INGENIERIA NAVAL

REVISTA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES

Director: ÁUREO FERNÁNDEZ ÁVILA, Ingeniero Naval

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: MAYOR, 4-6	AÑO IV NÚM. 39	TALLERES TIPOGRÁFICOS LA TIERRA
APARTADO DE CORREOS 56	CARTAGENA 1.º NOVIEMBRE 1932	PRÍNCIPE DE VERGARA, NÚM. 2

Precios de suscripción (año): España y América 30 ptas. Demás países 40 ptas. - Número suelto 3 ptas. en España y América y 4 ptas. en los demás países - Notas: No se devuelven los originales - Los autores son directamente responsables de sus trabajos-Se permite la reproducción en Revistas, del texto y grabados indicando la procedencia

Sumario

Páginas

Estudio de minadores Diesel-Eléctricos. Comunicación leída el día 21 de Mayo en el Congreso de Ingeniería Naval, por *Jaime G. de Aledo* . 476

Estudio de los momentos de flexión en un anillo circular coronado parcialmente por una estructura rectangular y sometido el conjunto a una presión uniforme, por *José Rubí* 490

El nuevo trasatlántico italiano «Neptunia», por *Luis Bruna Dublang* 499

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

BUQUES MERCANTES

El petrolero «Franz-Klasen» 505

El trasatlántico americano «Manhattan». . . . 505

ELECTRICIDAD

La soldadura eléctrica en la construcción naval . . 506

METALURGIA

Nitricastiron 506

Arena con polvo de hulla 508

La fundición al níquel en los motores Diesel . . 509

ORGANIZACIÓN DE SERVICIOS

El factor humano en la racionalización 510

SEGURIDAD Y SALVAMENTO

Medidas de precaución y aparatos contra incendios en los buques 512

Contadores de vapor para tubos de pequeño diámetro 514

Empleo de ácidos para desoxidar el hierro . . . 514

INFORMACIÓN PROFESIONAL

Personal 516

Estudio de minadores Diesel-Eléctricos

Comunicación leída el día 21 de Mayo en el Congreso de Ingeniería Naval

por Jaime G. de Aledo Ingeniero Naval

No permitiendo las posibilidades económicas de nuestra nación la construcción y el sostenimiento de una verdadera y eficiente flota de combate, capaz de disputar por la soberanía de los mares, es lógico orientar nuestras nuevas construcciones en un sentido ampliamente defensivo. Esto no quiere decir que no debamos disponer de unidades de ataque, pero sí que debe concederse atención preferente a las de defensa.

En esta categoría entran los buques minadores, de los que carecemos actualmente, y que constituyen un arma de tan reconocida eficacia. Convencidos de la necesidad de estos buques y de la conveniencia de que sean ampliamente estudiados, nos hemos permitido traer al Congreso los resultados de un modesto estudio realizado por nosotros para que una vez discutido y corregido, pueda ser una base útil en qué basar su proyecto definitivo.

También nos ocuparemos brevemente de la elección del sistema propulsor, analizando las cualidades especiales que conviene posea el de este tipo de buque.

Un minador debe proyectarse para transportar y fondear el mayor número de minas posible, sacrificándose a ello las demás características; en tiempo de paz podrá usarse como cañonero, pero sin que ello perjudique lo más mínimo sus cualidades como minador.

En el tanteo que sigue hemos desarrollado dos tipos de buques: uno, adecuado para transportar minas de 1 $^1/_2$ toneladas, y otro, para el fondeo de un tipo pequeño, de 900 klgs. Ambos buques han de ser de poco calado, fácil maniobra y suficientemente marineros para poder operar en los freus de Baleares y radas abiertas. Las características que según nuestras noticias se consideran más adecuadas son las siguientes:

Tipo A.

Tonelaje máximo = 2.000 toneladas; velocidad = 18 millas en carga; radio de acción = 2.000 millas; propulsión, por motores Diesel; calado máximo = 4 mts.; número de minas = 200; armamento = 2 cañones de 12 cm., 2 antiaéreos de 76 mm. y ametralladoras; dotación = 120 hombres.

Tipo B.

Tonelaje máximo = 900 toneladas; velocidad = 15 millas en carga; radio de acción = 2.500 millas; propulsión, por motores Diesel; calado máximo 3 mts.; número de minas = 200; armamento = 1 cañón de 12 cm., 1 antiáereo de 76 mm. y ametralladoras; dotación = 70 hombres.

Como se vé, se trata de conseguir unos buques de una capacidad de minas determinada, los cuales además de esa misión primordial deben cumplir otros requisitos, como velocidad, radio de acción, armamento, facilidad de maniobra, poco calado y ser suficientemente marineros. El procedimiento a seguir no debe pues ser, partir de un desplazamiento fijado de antemano, sino determinar aquel que cumpla con los requisitos arriba indicados con el mínimo de tonelaje posible.

Nuestra primera labor ha sido, naturalmente, procurarnos referencias, lo más completas posible, de buques de este tipo, actualmente en servicio en los demás países. Tal labor, que fué extraordinariamente pesada por la falta de datos, puede condensarse en los cuadros I y II (a y b).

Con estas características procedamos a detallar los dos proyectos en cuestión.

Determinemos, primeramente, los desplazamientos mínimos que necesitan los buques para cumplir los requisitos impuestos.

Para ello comenzaremos con un breve análisis de los pesos.

Casco y accesorios.—Después de algunos tanteos y de tener en cuenta los pesos de los guardacostas «Haida», norteamericano, «Cánovas del Castillo» y «Recalde», españoles, hemos tomado un tanto por ciento superior a aquellos,

con lo que se deja margen para una buena subdivisión estanca. Suponemos un peso del 45 °/₀ para el tipo A y el 47 °/₀ para el B.

Maquinaria.—Como primera aproximación calcularemos la potencia por el método del coeficiente del Almirantazgo, tomando para éste el valor de 280 en el tipo A y 278 en el B. se tiene:

Tipo A.

$$CV/ef = \frac{D^{2/3} \cdot V^3}{C} = \frac{D^{2/3} \cdot 18^3}{280} = 20{,}80\ D^{2/3}$$

Tipo B.

$$CV/ef = \frac{D^{2/3} \cdot 15^3}{278} = 12{,}15\ D^{2/3}$$

Suponiendo para la maquinaria instalada un peso de 150 kilogramos por CV, lo que permite el empleo de equipos de propulsión comerciales, queda para

Tipo A.

Peso de máquinas $= 3{,}12\ D^{2/3}$ toneladas.

Tipo B.

Peso de máquinas $= 1{,}82\ D^{2/3}$ toneladas.

Combustible.—Suponemos un consumo total de 0,225 Kgs. por CV/ef, con lo cual teniendo en cuenta el radio de acción se tiene,

A.)

$$\text{Peso de combustible} = 20{,}8 \cdot D^{2/3} \times$$

$$\times \frac{2.000}{18} \cdot \frac{0{,}225}{1.000} = 0{,}52 \cdot D^{2/3}$$

B.)

$$\text{Peso de combustible} = 12{,}15 \cdot D^{2/3} \times$$

$$\times \frac{2.500}{15} \cdot \frac{0{,}225}{1.000} = 0{,}456 \cdot D^{2/3}$$

Armamento.—Según datos de cañones de Vickers, el peso será inferior a 37 toneladas en el tipo A y 16,5 toneladas en el tipo B. Para esta artillería no es necesario prever sistema de dirección de tiro.

Equipo.—Se toma el 4,5 °/₀.

Carga.—La constituyen 200 minas Vickers del tipo grande (1.500 kgs.) y de 900 Kgs. o sean unas 300 toneladas en el tipo A y 180 toneladas en el tipo B. Contando las instalaciones propias para su manejo tomamos respectivamente 360 y 216 tons.

Margen.—Se toma el 2 °/₀.

Planteadas las ecuaciones de los desplazamientos resultan estos de unas 2.000 toneladas en el tipo A y 1.000 toneladas en el B.

Con esta primera aproximación del desplazamiento determinamos las dimensiones a cuyo efecto y de acuerdo con los cuadros II a) y II b), se toman los siguientes valores de los coeficientes $K = E/M$, $K' = C/M$ y α = coeficiente de bloque.

Tipo A.

$$K = 7;\ K' = \frac{1}{3{,}5};\ \alpha = 0{,}500$$

Tipo B.

$$K = 7;\ K' = \frac{1}{3{,}6};\ \alpha = 0{,}525$$

Estos valores se han elegido después de algunos tanteos, procurando obtener el mínimo de superficie mojada, o sea de resistencia a la marcha por frotamiento y ateniéndose desde luego a las restricciones impuestas al calado.

La eslora viene determinada por la fórmula,

$$E = \sqrt[3]{\frac{D \cdot K^2}{1.026 \cdot K' \cdot \alpha}}$$

que resuelta da

Tipo A.

$$E = 87{,}5 \text{ mts.}$$
$$M = 12{,}5 \text{ »}$$
$$C = 3{,}57 \text{ »}$$
$$\alpha = 0{,}500$$
$$D = 2.000 \text{ tns.}$$
$$V = 18 \text{ nudos}$$
$$\frac{V}{\sqrt{E}} = 1{,}06$$
$$\frac{D}{\left(\frac{E}{100}\right)^3} = 85$$

Tipo B. $E = 69{,}00$ mts.
$M = 9{,}87$ »
$C = 2{,}70$ »
$\alpha = 0{,}225$
$D = 1.000$ tns.
$V = 15$ nudos

$$\frac{V}{\sqrt{E}} = 1{,}00$$

$$\frac{D}{\left(\frac{E}{100}\right)^3} = 85$$

Las dimensiones anteriores nos dan buques normales. Vamos, sin embargo a tratar de modificarlas en lo que sea posible para obtener las más adecuadas.

Ya hemos dicho que el coeficiente K', además de asegurar una aceptable estabilidad dá un mínimo de resistencia a la marcha por rozamiento.

Por lo que se refiere a la eslora o sea al coeficiente K, es desde luego aceptable para el tipo A, pues según los ensayos de Baker y Taylor para $\alpha = 0{,}5$ y $V/\sqrt{E} = 1{,}06$ hay casi un mínimo de formación de olas; en cambio, la del tipo B corresponde a un punto no tan favorable bajo ese aspecto.

El coeficiente α puede parecer pequeño, pero no ha sido posible aumentarlo, pues algunos tanteos efectuados con valores más altos (hasta 0,6) nos llevaban a unas potencias elevadísimas o esloras desproporcionadas.

Aunque este breve análisis nos ha demostrado que las dimensiones halladas son aceptables, consideramos que la elección de la eslora no puede confiarse a unos coeficientes experimentales, determinados con más o menos intuición y vamos a determinar las más adecuadas. Esta debe satisfacer a las tres condiciones siguientes: mínima resistencia a la marcha, suficiente capacidad de minas y estabilidad. Para ello hemos estudiado, por el método de las Standard Series, de Taylor, las potencias al remolque necesarias para diversas esloras, desde 200' hasta 360' en el tipo A y desde 170' a 280' en el B.

Los resultados de estos cálculos se dan en las figuras I *a*) y I *b*), en las que se vé que las esloras más convenientes son E = 300' (91,5 metros) para el A y 230' (70 mts.) en el B.

Comprobemos ahora la estabilidad con estas esloras. Lo corriente en los cañoneros es, según Howgaard, de GM = 0,75 mts., por lo que teniendo en cuenta que el buque lanzaminas debe tener una buena estabilidad de plataforma tomamos el valor de 0,60 mts. para ambos buques.

El centro de gravedad del buque sin carga se encuentra aproximadamente a 0,62 mts. sobre la flotación en carga, en el tipo A, y a 0,58 mts. sobre la misma en el B, resultado obtenido por un ligero tanteo de los pesos principales y su situación. Las minas se encuentran a 2,275 mts. sobre la flotación en el tipo A y a 1,85 mts. en el tipo B, por lo cual el centro de gravedad con minas se encuentran a 0,93 mts. en el tipo A y a 0,84 mts. en el B sobre la línea de flotación en carga.

Por medio de la fórmula de Normand hallamos los valores de GM = 0,62 mts. para el tipo A y de GM = 0,715 mts. para el tipo B.

Hecha una comprobación del espacio ocupado por las minas situando estas en dos cubiertas, resulta suficiente por lo que pueden admitirse las esloras hasta ahora calculadas. La maniobra de las minas se hace por medio de ascensores pero con toda facilidad.

Antes de seguir adelante vamos a calcular exactamente la potencia al freno de los motores que había sido determinada aproximadamente por la fórmula del Almirantazgo. En las figuras I *a*) y I *b*) vemos que las potencias al remolque son de 1.425 CV/út. para el tipo A y 650 CV/út. para el B. Según Kari, la potencia con apéndices será para los valores correspondientes de E, de un 10 % mayor, valor que nos comprueban otras fórmulas aplicadas. Esta será, pues, 1.567 CV/út. en el tipo A y 715 CV/út. en el B.

La resistencia del aire se calcula por la formula:

$$\frac{A\,V^3}{65.000}$$

en la que A es la superficie opuesta al viento de proa, y que da valores de 10 CV/út. para el tipo A y de 4 CV/út. para el B, lo que no influye en los resultados.

El valor del coeficiente de succión es en cada caso:

$$\text{A)}\ s = 0{,}56 \cdot \frac{D}{1{,}026 \cdot EMC} - 0{,}21 = 0{,}07$$

B) $s = 0{,}083$

por lo que la potencia al remolque será en difinitiva:

A) CV/útiles $= 1.577 \times 1{,}07 = 1.685$

B) CV/útiles $= 719 \times 1{,}083 = 780$

En los cuadros III *a*) y III *b*) se detalla el cálculo de las hélices respectivas y adopción del número conveniente de revoluciones. En ellos se ve que puede adoptarse un rendimiento de hélice igual a 0,74 en cada caso, por lo cual la potencia efectiva al freno de los motores será:

$$\text{A) CV/ef.} = \frac{1\,685}{0{,}74} = 2.280$$

$$\text{B) CV/ef.} = \frac{780}{0{,}74} = 1050$$

Si los buques deben mantener la velocidad en condiciones adversas, será necesario un exceso de potencia sobre la calculada, razón por la cual se prevé la instalación de una potencia de 3.000 CV/ef. en el tipo A y de 1.400 CV/ef. en el tipo B. Claro es que las potencias instaladas podrán aumentarse momentáneamente sobrecargando los motores en más de un 10 %, por lo que es de esperar que las velocidades de 18,15 nudos sean sobrepasadas en pruebas.

Conocida ya la potencia, el reparto de pesos será el siguiente:

	Tipo A		Tipo B	
	%	Tons.	%	Tons.
Casco y accesorios .	45,00	855,5	47,00	500,0
Maquinaria . . .	23,65	450,0	19,70	210,0
Combustible . . .	3,95	75,0	4,95	52,5
Armamento . . .	1,95	37,0	1,55	16,5
Equipo	4,50	85,5	4,50	47,9
Carga total . . .	18,95	360,0	20,30	216,0
Margen	2,00	38,0	2,00	22,1
TOTAL. . .	100,00	1.901,0	100,00	1.065,0

Las características generales vienen dadas en los cuadros IV *a*) y IV *b*). Con ellas se ha procedido al dibujo de las cubiertas corte longitudinal, plano de formas, etc. que se ven en las figuras 2, 3, 4, 5, 6, *a*) y *b*).

Se cuidó especialmente de lograr unas formas de casco modernas y capaces de dar probablemente mejores resultados que los calculados por el Speed & Power para lo cual se ha seguido las normas de Vincent que pueden resumirse en las siguientes:

La línea de flotación deberá ser moderadamente cóncava en su parte de proa, el buque no llevará parte paralela y la cuaderna maestra deberá colocarse a una distancia a popa de la media igual al 4 % de la eslora en el tipo A y al 3 % en el tipo B. Por las normas del mismo autor hemos deducido la forma de la línea de áreas de cuadernas.

También se han estudiado los ángulos de entrada y salida de aguas procurando que estas afluyan debidamente a las hélices. Se estudió la conveniencia de una proa en bulbo, no pareciendo ventajosa su adopción al menos en este caso particular. En el proyecto se recomendaba la disposición de los solapes transversales en forma análoga a la usada en el «Bremen», la adopción de timones perfilados y de guías para aumentar el rendimiento de la hélice.

No se ha perdido de vista la necesidad de no pasar en los calados de 4 y 3 metros en los tipos A y B y de obtener buenas condiciones evolutivas. Con este objeto se ha calculado ampliamente el timón y se ha dado a los buques suficiente diferencia de calados equivalente al 0,75 % de la eslora que aconseja Howgaard.

El arrufo es el suficiente para obtener un buque limpio y marinero poniendo todo él a proa y dejando la popa recta a semejanza de otros minadores con el fin de facilitar la maniobra de fondeo y manejo de las minas.

La estabilidad calculada es suficiente para la seguridad del buque y suficientemente pequeña para obtener una buena de plataforma. Cuando los buques naveguen sin minas como cañoneros, el brazo de palanca aumenta excesivamente, siendo necesario corregirlo en parte mediante el llenado de unos tanques situados en la cubierta alta. También se hace preciso corregir el trimado hasta conseguir como mínimo una quilla horizontal.

Las hélices se han calculado cuidadosamente así como revoluciones óptimas, comprobándose que con los diámetros máximos que permiten los calados a proa pueden obtenerse buenos

rendimientos. Los cálculos vienen desarrollados en los cuadros III a) y III b).

Se ha dispuesto la estiva de las minas bajo cubierta, y en la parte de popa de las cubiertas inferior y principal; carecemos de datos sobre la forma en que se verifica la estiva en otros minadores, pero no vemos ninguna razón para que esta disposición que es muy ventajosa, bajo el punto de vista de la distribución y de la mayor capacidad de minas no puede adoptarse. El lanzamiento puede hacerse desde la cubierta principal por medio de portas dispuestas al efecto en la popa de espejo, o bien desde la cubierta alta.

El disponer las minas en dos cubiertas tiene el inconveniente de llevar muy a popa el centro de gravedad del buque lo que obliga calcular los coeficientes de bloque de proa y popa para que el centro de carena esté también bastante a popa. En estas condiciones si se desea navegar sin minas el buque pica de proa siendo preciso corregir el trimado llenando tanques de agua a popa hasta conseguir por lo menos una quilla horizontal. La estabilidad aumenta también de una manera notable y como no parece lógico pasar de un valor de G M = 0,80 mts. será preciso lastrar con pesos altos hasta rebajarla a dicho valor. En el tipo A basta con un peso de 65 tons. y en el B con uno de 45 tons., el cual se colocará todo lo a popa posible con el fin de ayudar a corregir el trimado.

En el proyecto anteriormente desarrollado no hemos tenido en cuenta todas las ventajas del Diesel eléctrico, ya que hemos supuesto el peso de la instalación igual a la del Diesel directamente acoplado, mientras que un cálculo del peso de la maquinaria principal Diesel eléctrica nos lleva a la cifra de 260 tons. lo que supone un peso total de la instalación indudablemente inferior al de 450 tons. tomado.

Pese a ello el sistema demuestra una indudable serie de ventajas que lo hacen el más adecuado para cumplir las especificaciones y que son las siguientes:

1.º—Es hecho reconocido en estos últimos tiempos, que es conveniente en la mayoria de los casos adoptar motores Diesel de 300 o más revoluciones (que es el tipo construído para los servicios de tierra) y como las hélices no suelen girar en condiciones económicas y eficientes a ese número de revoluciones tan elevado, es frecuente interponer un reductor de velocidad entre ambos elementos. Es indudable, además. que el gran desarrollo de los motores rápidos 800 a 1000 r.p.m., su fabricación comercial y sus resultados en servicios contínuos como las locomotoras Diesel eléctricas abren una nueva era para la propulsión eléctrica ya que esta podrá conseguirse con pesos mitad o menos de los del Diesel directamente acoplado.

2.º.—El sistema Diesel eléctrico permite la maniobra de las máquinas desde el puente; esto quiere decir que el comandante del buque puede por sí, e instantáneamente, regular las revoluciones de las hélices, bien avante, bien atrás, sin que para ello tenga que distraer de ninguna manera la atención del maquinista, ocupado en la vigilancia del perfecto funcionamiento de toda su maquinaria. En un buque minador sometido a frecuentes maniobras, al que se le exige navegar por sitios de reducido calado y poco espacio, y que, además, puede verse obligado a evolucionar entre campos de minas, la cualidad facilidad de maniobra es, a nuestro entender, la primera en importancia, y por ello nos parece indicadísimo el sistema por permitir, como ya hemos dicho, el perfecto e instantáneo manejo de todo el buque desde el puente.

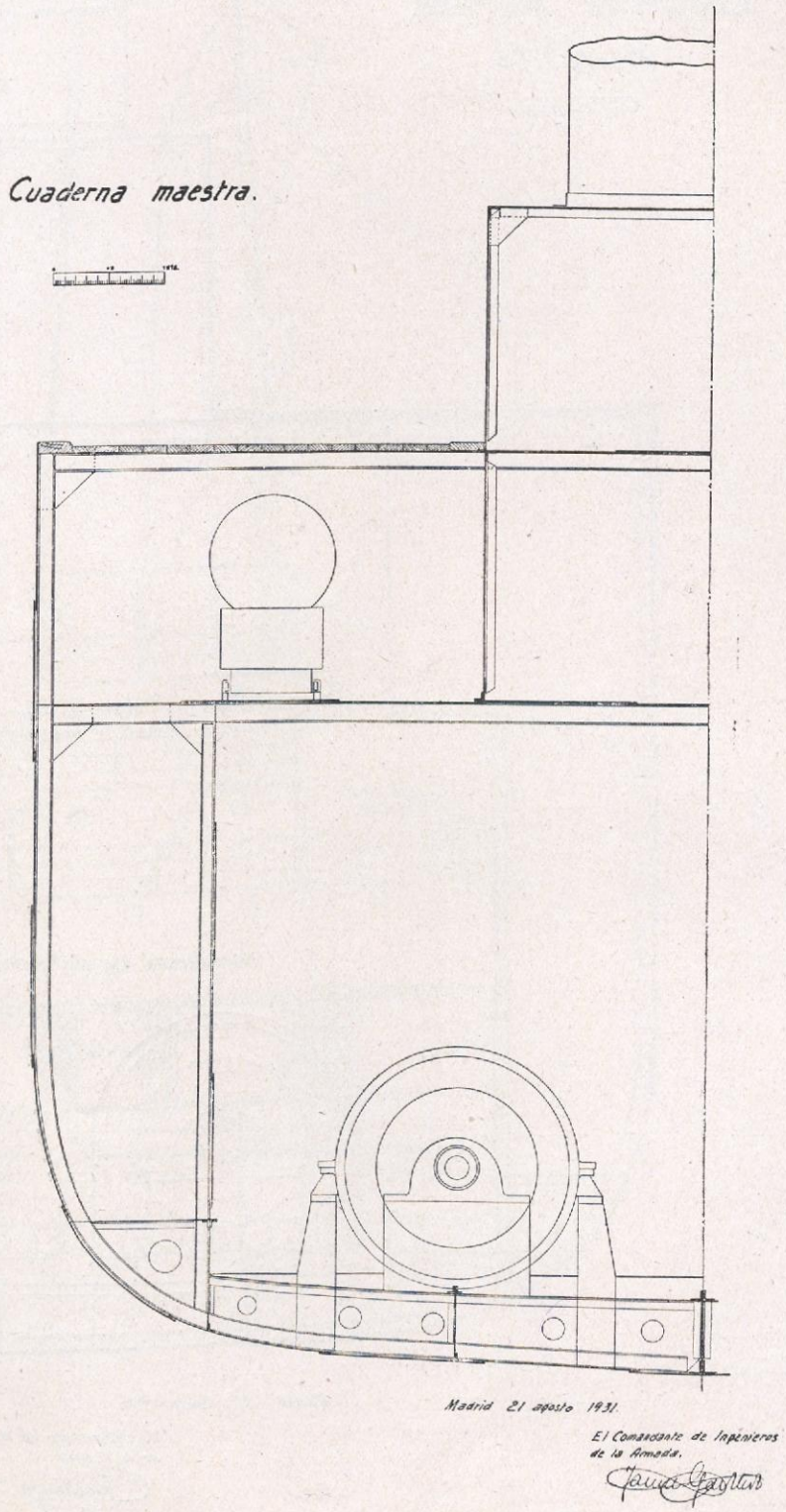
3.º.—La seguridad del buque por lo que a maquinaria se refiere es mayor, pues aun en el caso de averiarse uno de los motores Diesel puede seguir el buque con las dos hélices en función con gran ventaja sobre el caso análogo del Diesel directamente acoplado.

4.º.—Hay, además, menos probabilidades de avería, pues siendo los motores Diesel irreversibles y funcionando siempre a velocidades constantes, es evidente que no sufren los cambios de velocidad, choques, vibraciones, etc., que originan los cambios de régimen en la marcha del buque y las evoluciones de éste. Se suprimen, además, gran número de botellas de aire de arranque.

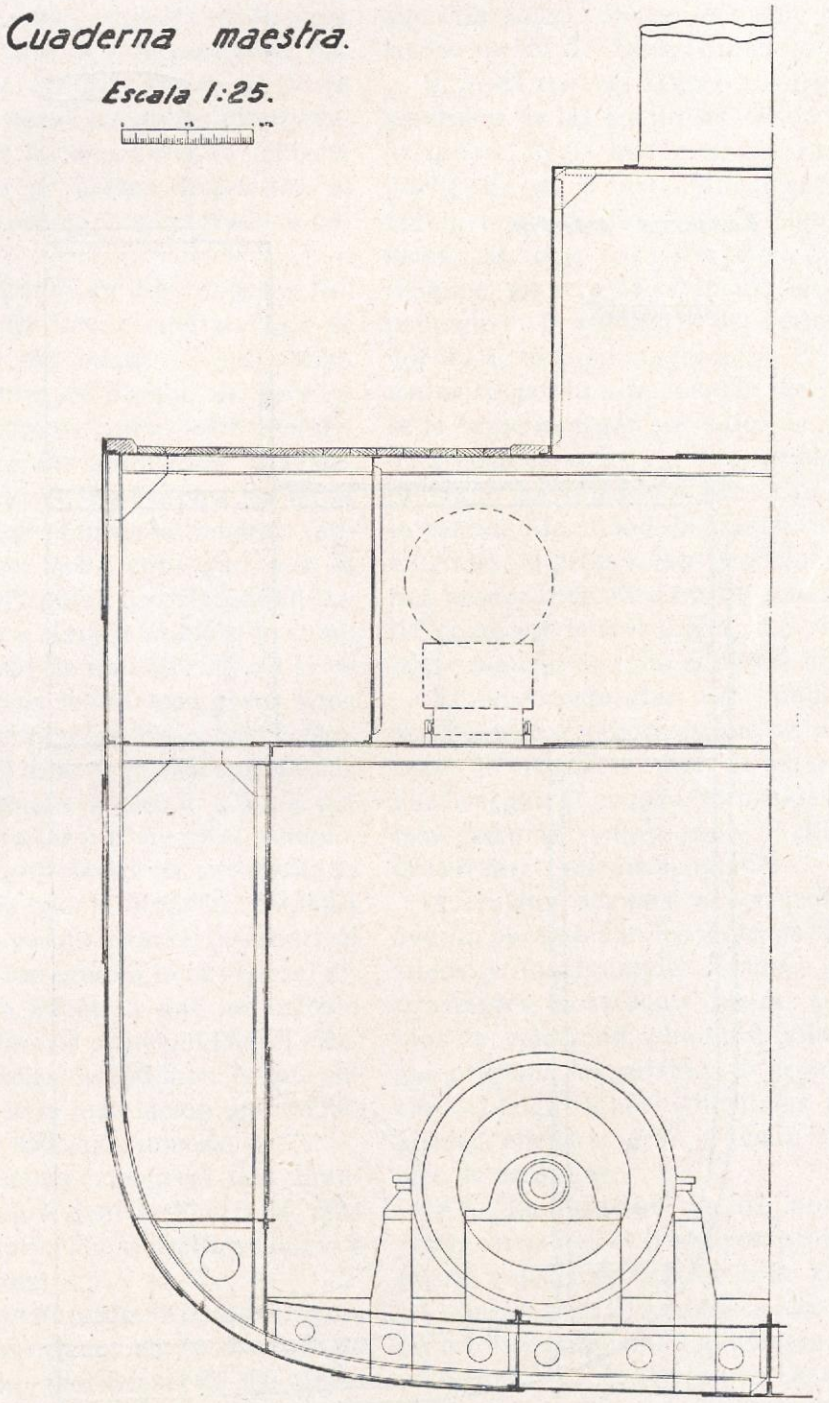
5.º.—La duración de los motores será mayor a causa de las menores probabilidades de avería y desgaste debidas a la regularidad antes consignada. Los motores irreversibles de tipo terrestre funcionan al número óptimo de revoluciones de los motores Diesel, por lo cual y por ser menores sus piezas, durarán más y serán más sencillos de reparar y económicos de conservar que los más lentos directamente acoplados.

6.º.—Aparte de esto, el sistema eléctrico

Anteproyecto de buque minador de 1901 tons.



Anteproyecto de buque minador de 1065 tons.

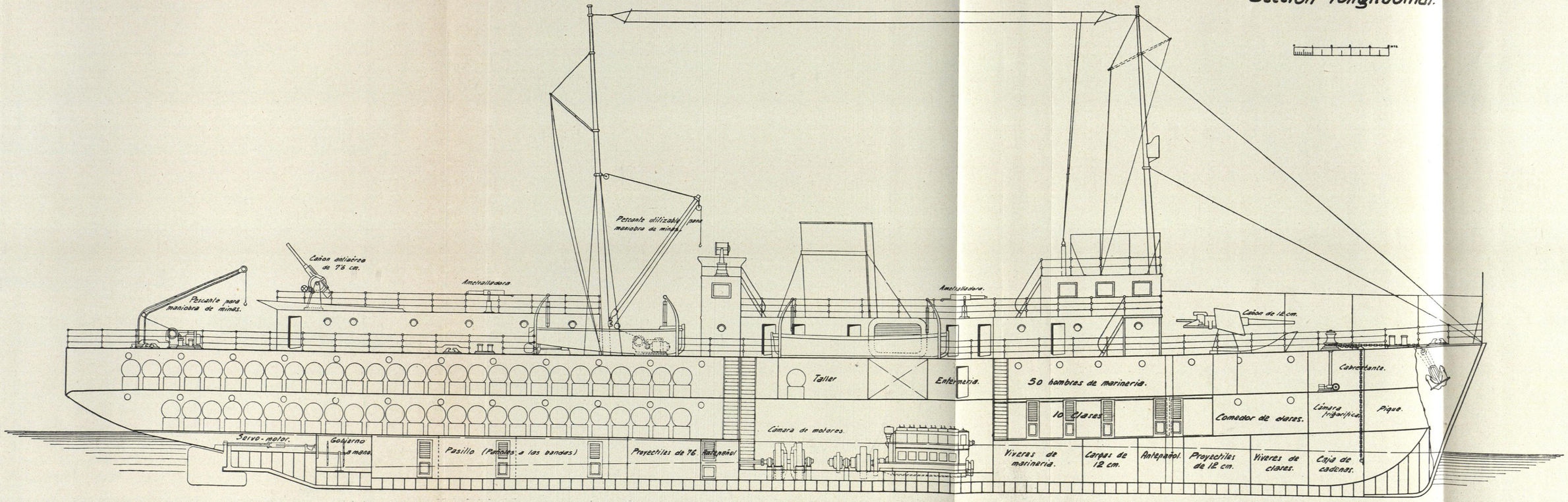


Madrid 21 Agosto 1931.

El Comandante de Ingenieros de la Armada

Anteproyecto de buque minador de 1065 tons.

Sección longitudinal.

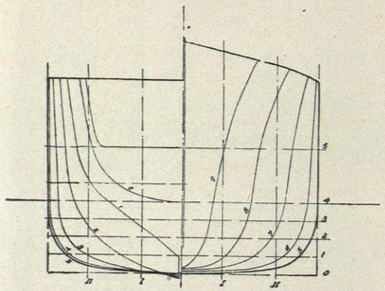


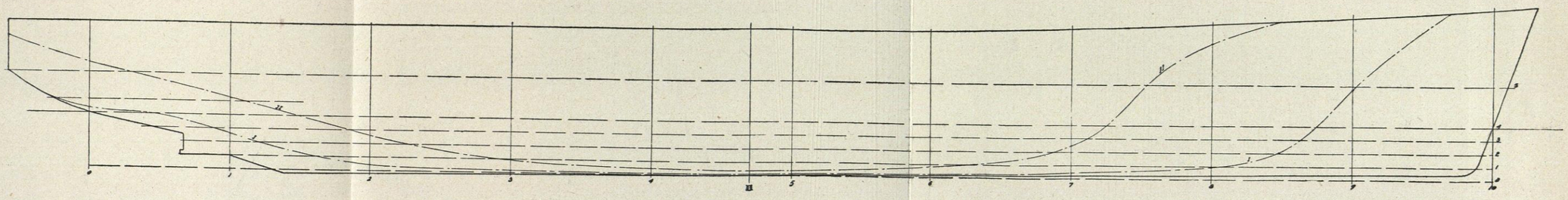
Madrid 21 agosto 1931.

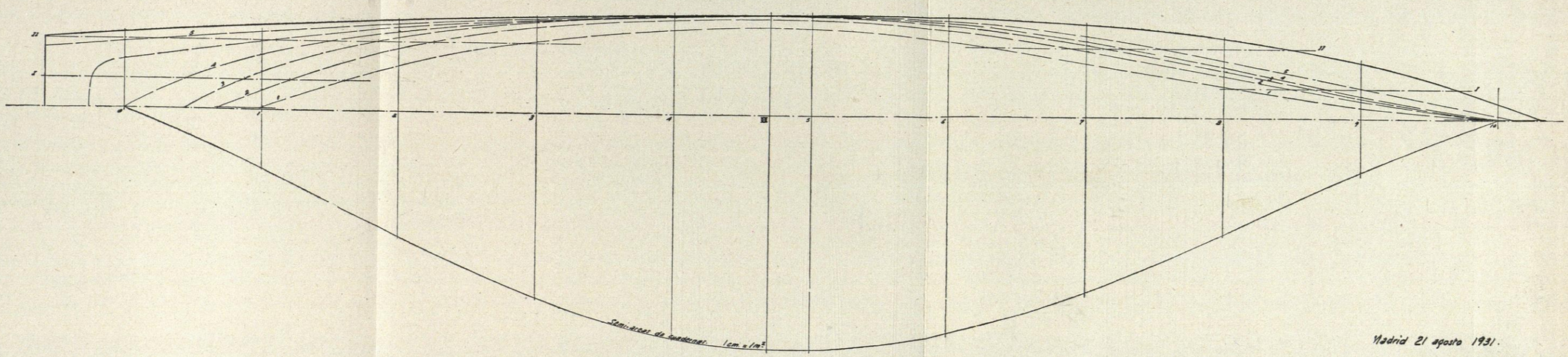
El Comandante de Ingenieros de la Armada.

Anteproyecto de buque minador de 1065 tons.

Plano de trazado.





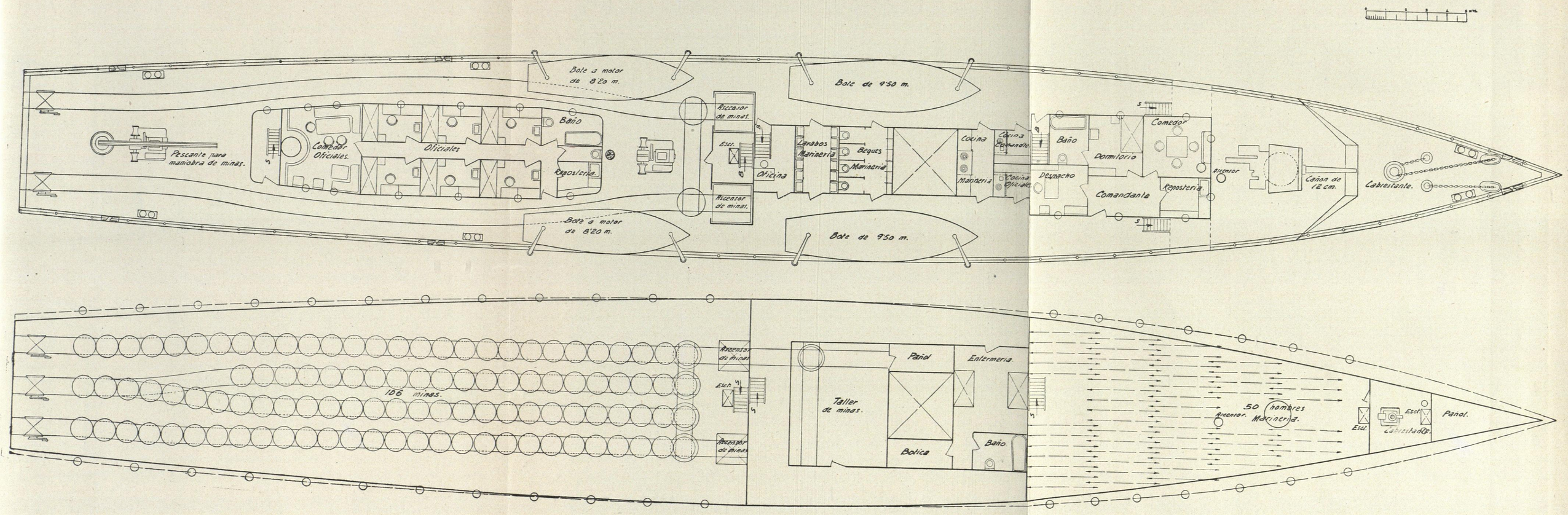


Madrid 21 agosto 1931.

El Comandante de Ingenieros
de la Armada,

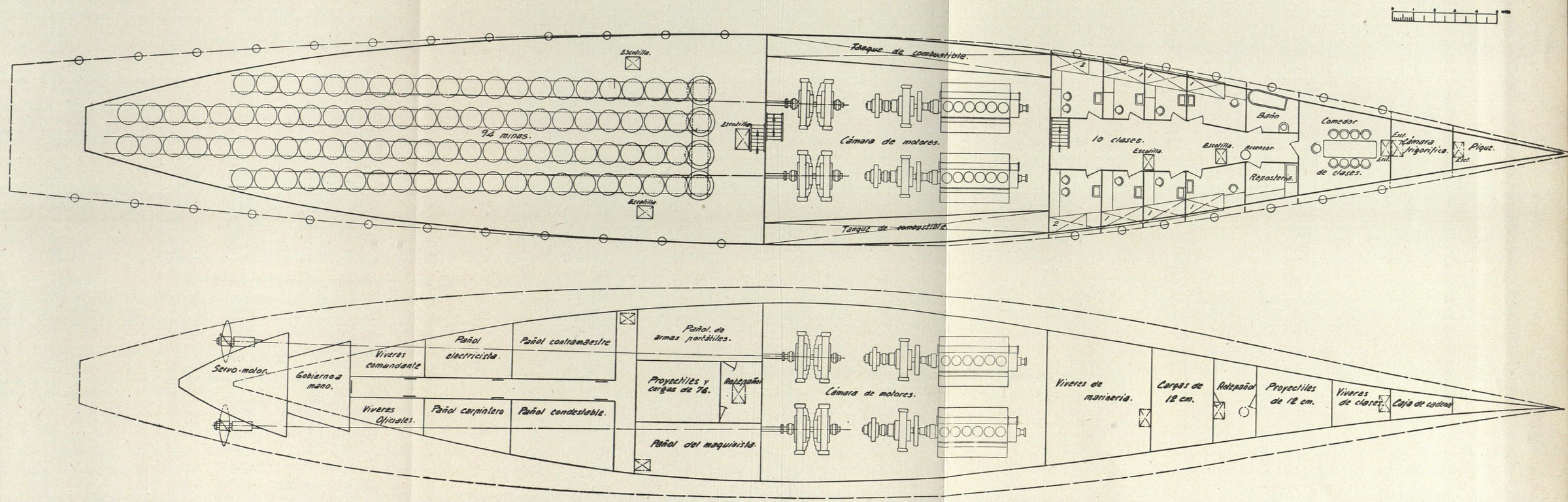
Anteproyecto de buque minador de 1065 tons.

Cubiertas superiores.



Anteproyecto de buque minador de 1065 tons.

Cubierta inferior y sollado.



CUADRO I (A)

Referencias de buques minadores útiles para el de 2.000 toneladas

FRANCIA.-*Castor.* (ex«Kozma Minim»). Construído en 1916

Desplazamiento	3.700 tons. nor.
Eslora	248'
Manga	57'
Puntal	19'
I. H. P.	6.400
Velocidad	14 1/2 nudos
Carboneras	686 toneladas
Radio de acción	4.500 millas
Núm. de minas	368

Este buque fué convertido en minador en 1928-29.

Pollux. (ex «Ilya Murometz». Construído en 1915

Desplazamiento	2.900 tons. nor.
Eslora	200'
Manga	50 1/2'
Puntal	20'
I. H. P.	4.950
Velocidad	14 nudos
Carboneras	367 toneladas
Radio de acción	2.300 millas a 8 nudos y 1.470 millas a 14.

Este buque fué construído en minador en 1928.

JAPÓN.—*Itsukushima.* Construído en 1922

Desplazamiento	2.020 tons. máx.
Desplazamiento	1.970 tons. stan.
Eslora	328'
Manga	42'
Calado	10'
B. H. P.	3.000
Propulsión	3 motores Diesel
Velocidad	17 millas
Radio de acción	5.000 millas a 17 nudos
Núm. de minas	desconocido

Katsuriki. Construído en 1916

Desplazamiento	1.540 tons.
Eslora	260'
Manga	39'
Calado	14'
Velocidad	13 nudos
Núm. de minas	150

HOLANDA.—*Prins Van Orange. Gouden Leew*

Desplazamiento	1.375 tons.
Eslora	230'
Manga	32'
Calado	11'
H. P.	1.750
Velocidad	15

Class Fleming. Construído en 1914

Desplazamiento	1.800 toneladas
Eslora	263'
Manga	34'
Calado	142'
I. H. P.	7.000
Velocidad	20 millas

INGLATERRA.—*Adventure.* Construído en 1922

Desplazamiento normal	7.260 tons.
Desplazamiento standard	6.740 tons.
Eslora	500'
Manga	59'
Calado medio	19 1/2'
S. H. P.	40.000
Velocidad	27,75 nudos
Combustible	1.550 tons.
Número de hélices	4

Este buque emplea propulsión eléctrica para la marcha de crucero, con lo que consigue un gran radio de acción a dicha velocidad.

CUADRO I (B)

Referencias de buques minadores útiles para el de 1.000 toneladas

ITALIA.—*Ostia, Azio, Legnano, Lepanto, Dardanelli, Milazzo.* Construídos en 1925-27

Desplazamiento	700 tons nor.
»	850 » máx.
Eslora	204'
Manga	28 1/2'
Calado	8 1/2'
B H. P.	1.500
Velocidad	15 nudos
Radio de acción	3.500 millas
Núm. de minas	200

Propulsión por motor

Buccari, Durazzo, Fasana y Pelagosa. Contruídos en 1924-26

Desplazamiento	610 tons.
Eslora	192'
Manga	32'
Calado	5,7'
Velocidad	10 nudos
H. P.	700

DINAMARCA. *Lossen.* Construído en 1910

Desplazamiento	600 tons.
Eslora	149,3'
Manga	28'
Calado	9 1/2'
Velocidad	13 nudos
I. H. P.	900
Carbón	20 tons.
Núm. de minas	175

HOLANDA. *Krakatau.* Construído en 1924

Desplazamiento	1.000 tons.
Eslora	213'
Manga	34'
Calado	10 1/2'
Velocidad	17 nudos
H. P.	2.500
Núm. de minas	150/200

Van Meerlant, Douve Awkes. Construídos en 1917-18

Desplazamiento	748 tons.
Eslora	180 1/2'
Calado	10,4'
Velocidad	13 nudos
H. P.	1.200
Carbón	80 tons.

NORTEAMÉRICA. *Hydra, Medusa.* Construídos en 1911-13

Desplazamiento	670 tons.
Velocidad	11 1/2 nudos
Radio de acción	1.440 millas
H. P.	800
Carbón	72 tons.
Núm. de minas	70

CUADRO II (A)

Datos técnicos de minadores útiles para el de 2.000 toneladas

«Itsukushima» D = 2.020 tons.
E = 328'
M = 42'
C = 10'
V = 17 nudos

$$K = E/M = 7{,}8;\ K' = C/M = \frac{I}{4{,}2};\ \alpha = 0.515;$$

$$\frac{V}{\sqrt{E}} = 0{,}94;\ \frac{D}{\left(\frac{E}{100}\right)^3} = 66.$$

«Prins Van Orance» D = 1.375 tons.
E = 230'
M = 56'
C = 10'
V = 15 nudos

$$K = 6{,}4:\ K' = \frac{I}{3{,}27};\ \alpha = 0.529;$$

$$\frac{V}{\sqrt{E}} = 0.995;\ \frac{D}{\left(\frac{E}{100}\right)^3} = 112$$

«Class Fleming» D = 1.800 tons.
E = 263'
M = 34'
C = 14'
V = 20 nudos

$$K = 7{,}45;\ K' = \frac{I}{2{,}43};\ \alpha = 0.503;$$

$$\frac{V}{\sqrt{E}} = 1{,}235;\ \frac{D}{\left(\frac{E}{100}\right)^3} = 98{,}5$$

CUADRO II (B)

«Dardanelli, Milazo,» etc. D = 700 tons.
D_m = 850 »
E = 204'
M = 28,5'
C = 8,5'
V = 15 nudos

$$K = E/M = 7{,}16;\ K' = C/M = \frac{I}{6{,}35};$$

$$\alpha = 0{,}603;\ \frac{V}{\sqrt{E}} = 1{,}03;\ \frac{D}{\left(\frac{E}{M}\right)^3} = 100$$

«Lossen» D = 600 tons.
E = 149,3'
M = 28'
C = 9,5'
V = 13

$$K = 5{,}37;\ K' = \frac{I}{2{,}95};\ \alpha = 0{,}538;$$

$$\frac{V}{\sqrt{E}} = 1{,}065;\ \frac{D}{\left(\frac{E}{100}\right)^3} = 171$$

«Krakatau» D = 1.100 tons.
E = 213'
M = 34,5'
C = 10,5'
V = 17

$$K = 6{,}2;\ K' = \frac{I}{3{,}45};\ \alpha = 0.500;$$

$$\frac{V}{\sqrt{E}} = 1{,}165;\ \frac{D}{\left(\frac{E}{100}\right)^3} = 114$$

«Van Meerlant» D = 748 tons.
E = 180,5'
M = 28,5'
C = 10,4'
V = 13

$$K = 6{,}43;\ K' = \frac{I}{2{,}74};\ \alpha = 0{,}499;$$

$$\frac{V}{\sqrt{E}} = 0{,}965;\ \frac{D}{\left(\frac{E}{100}\right)^3} = 128$$

«Gouden Leew» D = 1.375 tons.
E = 230'
M = 36'
C = 11'
V = 15

$$K = 6{,}4;\ K' = \frac{I}{3.27};\ \alpha = 0{,}429;$$

$$\frac{V}{\sqrt{E}} = 0{,}995;\ \frac{D}{\left(\frac{E}{100}\right)^3} = 112$$

CUADRO III (A)

Cálculo de las revoluciones óptimas de las hélices y demás características de éstas

Coeficiente de succión = 0,07

Coeficiente de estela $= 0{,}53 \cdot \dfrac{D}{1{,}026 \times EMC} - 0{,}19 = 0{,}075$

Velocidad corregida de estela; $v' = v\,(1 - 0{,}075) = 8{,}55$ mts. por segundo.

Se tiene para el valor del empuje: $P = \dfrac{1.680 \times 75}{8{,}55} = 14.800$ Kgs.

Por llevar el buque dos hélices el de cada una es de 7.400 Kgs.

Para el diámetro de 3 mts. se tiene: $\alpha = \dfrac{D \cdot V'}{\sqrt{P}} = \dfrac{3 \times 8{,}57}{86} = 0{,}300$

El rendimiento máximo corresponde al valor de $C = 6{,}1 + 3\,\alpha = 7.000$, y como

$C = \beta^2 \times \alpha^2 = \dfrac{100\sqrt{P}}{N \cdot D^2} \cdot N = \dfrac{100\sqrt{P}}{C \cdot D^2} = 13$[illegible] r. p. m.

Para ver esto con más seguridad tomemos la fórmula

(1) $(p + 21) \times (p - 0{,}6 \times \alpha \times C) = \dfrac{C^2}{5{,}6}$, en la que p = relación de paso a diámetro.

En la ecuación (1) se tiene para los valores de C = 4,75 — 5-6-7-8

$c = 4{,}75$	$c^2 = 22{,}6$	$\dfrac{c^2}{5{,}6} = 4{,}03$	$0{,}6\,\alpha\,c = 0{,}86$	$(p + 21)\,(p - 0{,}86) = 4{,}03$	$p^2 + 20{,}14\,p - 22{,}03 = 0$
$c = 5$	$c^2 = 25$	$\dfrac{c^2}{5{,}6} = 4{,}46$	$0{,}6\,\alpha\,c = 0{,}90$	$(p + 21)\,(p - 0{,}90) = 4{,}46$	$p^2 + 20{,}01\,p - 23{,}35 = 0$
$c = 6$	$c^2 = 36$	$\dfrac{c^2}{5{,}6} = 6{,}44$	$0{,}6\,\alpha\,c = 1{,}08$	$(p + 21)\,(p - 1{,}08) = 6{,}44$	$p^2 + 19{,}92\,p - 29{,}14 = 0$
$c = 7$	$c^2 = 49$	$\dfrac{c^2}{5{,}5} = 8{,}75$	$0{,}6\,\alpha\,c = 1{,}26$	$(p + 21)\,(p - 1{,}26) =$ [illegible]$,75$	$p^2 + 19{,}74\,p - 35{,}15 = 0$
$c = 8$	$c^2 = 64$	$\dfrac{c^2}{5{,}6} = 11{,}4$	$0{,}6\,\alpha\,c = 1{,}44$	$(p + 21)\,(p - 1{,}44) = 11{,}4$	$p^2 + 19{,}56\,p - 42{,}50 = 0$

$p = 1{,}03$	$N = \dfrac{100 \times 86}{4{,}75 \times 9} = 200$ r. p. m.	Siendo a	$a = \dfrac{60 \times 8{,}55}{200} = 2{,}56$	Los valores corres-
$p = 1{,}$[illegible]9	$N = \dfrac{100 \times 86}{5 \times 9} = 191$ r. p. m.	el avan-	$a = \dfrac{60 \times 8{,}55}{191} = 2{,}70$	pondientes del paso
$p = 1{,}34$	$N = \dfrac{100 \times 86}{6 \times 9} = 160$ r. p. m.	ce por	$a = \dfrac{60 \times 8{,}55}{160} = 3{,}20$	son pues
$p = 1{,}63$	$N = \dfrac{100 \times 86}{7 \times 9} = 136$ r. p. m.	vuelta	$a = \dfrac{60 \times 8{,}55}{136} = 3{,}77$	
$p = 1{,}97$	$N = \dfrac{100 \times 86}{8 \times 0} = 120$ r. p. m.		$a = \dfrac{60 \times 8{,}55}{120} = 4{,}27$	

$H = p \cdot D = 3{,}09$	y los de retroceso	$r_e = 1 - \dfrac{a}{H} = 0{,}125$	con rendimientos de	$\rho = 0{,}63$
$H = p \cdot D = 3{,}27$	correspondiente	$r_e = 1 - \dfrac{a}{H} = 0{,}175$		$\rho = 0{,}70$
$H = p \cdot D = 4{,}02$		$r_e = 1 - \dfrac{a}{H} = 0{,}205$		$\rho = 0{,}735$
$H = p \cdot D = 4{,}80$		$r_e = 1 - \dfrac{a}{H} = 0{,}215$		$\rho = 0{,}74$
$H = p \cdot D = 5{,}80$		$r_e = 1 - \dfrac{a}{H} = 0{,}263$		$\rho = 0{,}75$

Es muy importante en el cálculo de la hélice considerar la cuestión de la cavitación. La condición para que esta no exista es con $f = 0{,}45$ que el coeficiente $\mu = \dfrac{P}{1000 \cdot f \cdot \dfrac{\pi D^2}{4}}$ sea menor que $0{,}22\sqrt{v'} = 0{,}22 \times \sqrt{8{,}53} = 0{,}640$

y como según los valores ya conocidos $\mu = \dfrac{7.400}{10.000 \times 0{,}45 \times \pi \times 9} = 0{,}605$ puede admitirse. Tenemos, pues, para N el valor de 150, no demasiado lento y de buen rendimiento.

CUADRO III (B)

Cálculo de las revoluciones óptimas de las hélices y demás características de éstas

Coeficiente de succión = 0,085

Coeficiente de estela $= 0{,}53 \cdot \dfrac{D}{1{,}026 \cdot E \cdot M \cdot C} - 0{,}19 = 0{,}0885$

Velocidad corregida de estela; $v' = v\,(1 - 0{,}0885) = 7$ mts. por segundo

Se tiene para valor del empuje: $P = \dfrac{549 \times 75}{7} = 5.900$ Kgs.

Por llevar el buque dos hélices el de cada una es de 2.950 Kgs.

Para el diámetro de 2 mts., se tiene: $\alpha = \dfrac{D\ V'}{\sqrt{P}} = \dfrac{2 \times 7}{54{,}2} = 0{,}258$

El rendimiento máximo corresponde al valor de $C = 6{,}1 + 3\,\alpha = 6.875$ y como

$C = \beta^2 \times \alpha^2 = \dfrac{100\ \sqrt{P}}{N \cdot D^2}$; $N = \dfrac{100\ \sqrt{P}}{C \cdot D^2} = 197$ r. p. m.

Para comprobar esto tomemos la fórmula

$(p + 21) \times (p - 0{,}6 \cdot \alpha \cdot C) = \dfrac{C^2}{5{,}6}$, en la que p = relación del paso al diámetro

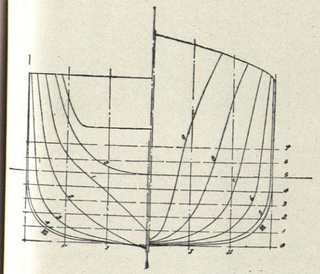
y tanteemos los valores de C = 4,5 — 6 — 7 — 8. Se tiene:

$c = 4{,}5$	$c^2 = 20{,}3$	$\dfrac{c^2}{5{,}6} = 3{,}63$	$0{,}6\,\alpha\,c = 0{,}696$	$(p + 21)(p - 0{,}696) = 3{,}63$	$p^2 + 20{,}304\,p - 18{,}23 = 0$
$c = 5$	$c^2 = 25$	$\dfrac{c^2}{5{,}6} = 4{,}46$	$0{,}6\,\alpha\,c = 0{,}775$	$(p + 21)(p - 0{,}075) = 4{,}46$	$p^2 + 20{,}225\,p - 21{,}71 = 0$
$c = 6$	$c^2 = 36$	$\dfrac{c^2}{5{,}6} = 6{,}43$	$0{,}6\,\alpha\,c = 0{,}930$	$(p + 21)(p - 0{,}930) = 6{,}43$	$p^2 + 20{,}07\ p - 26{,}93 = 0$
$c = 7$	$c^2 = 49$	$\dfrac{c^2}{5{,}6} = 8{,}75$	$0{,}6\,\alpha\,c = 1{,}085$	$(p + 21)(p - 1{,}085) = 8{,}75$	$p^2 + 19{,}915\,p - 31{,}55 = 0$
$c = 8$	$c^2 = 64$	$\dfrac{c^2}{5{,}6} = 11{,}4$	$0{,}6\,\alpha\,c = 1{,}230$	$(p + 21)(p - 1{,}230) = 11{,}4$	$p^2 + 19{,}77\ p - 37{,}20 = 0$

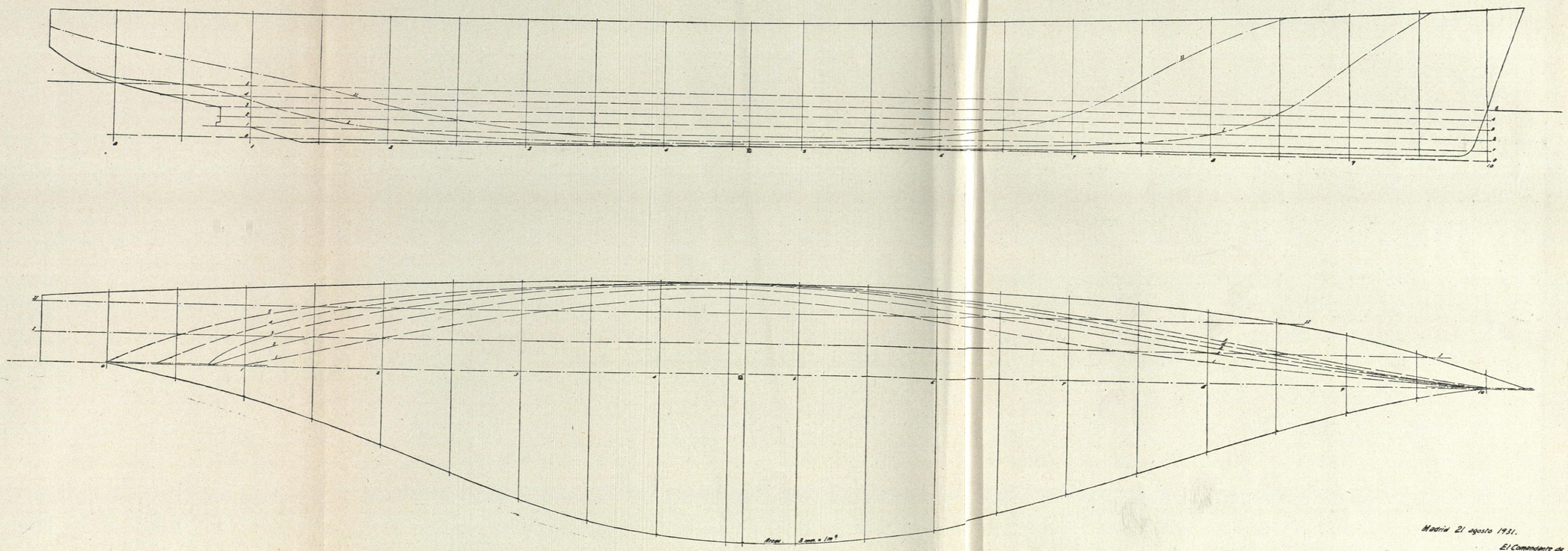
$p = 0{,}85$	$N = \dfrac{100 \times 54{,}2}{4{,}5 \times 4} = 300$ r. p. m.	Los valo-	$a = \dfrac{60\ v^1}{N} = 1{,}40$	y los co-	$H = p \cdot D = 1{,}70$
$p = 1{,}03$	$N = \dfrac{100 \times 54{,}2}{5 \times 4} = 271$ r. p. m.	res del	$a = \dfrac{60\ v^1}{N} = 1{,}55$	rrespon-	$H = p \cdot D = 2{,}06$
$p = 1{,}26$	$N = \dfrac{100 \times 54{,}2}{6 \times 4} = 226$ r. p. m.	avance a	$a = \dfrac{60\ v^1}{N} = 1{,}86$	dientes	$H = p \cdot D = 2{,}52$
$p = 1{,}46$	$N = \dfrac{100 \times 54{,}2}{7 \times 4} = 193$ r. p. m.	son	$a = \dfrac{60\ v^1}{N} = 2{,}17$	del	$H = p \cdot D = 2{,}92$
$p = 1{,}70$	$N = \dfrac{100 \times 54{,}2}{8 \times 4} = 170$ r. p. m.		$a = \dfrac{60\ v^1}{N} = 2{,}47$	paso H	$H = p \cdot D = 3{,}40$

$r_e = 1 - \dfrac{a}{H} = 0{,}177$	y los del	$\rho = 0{,}640$	Tomamos pues
$r_e = 1 - \dfrac{a}{H} = 0{,}250$	rendi-	$\rho = 0{,}705$	N = 175 r.p.m.
$r_e = 1 - \dfrac{a}{H} = 0{,}262$	miento ρ	$\rho = 0{,}730$	
$r_e = 1 - \dfrac{a}{H} = 0{,}258$		$\rho = 0{,}742$	
$r_e = 1 - \dfrac{a}{H} = 0{,}274$		$\rho = 0{,}745$	

Anteproyecto de buque minador de 1901 tons.



Plano de trazado.



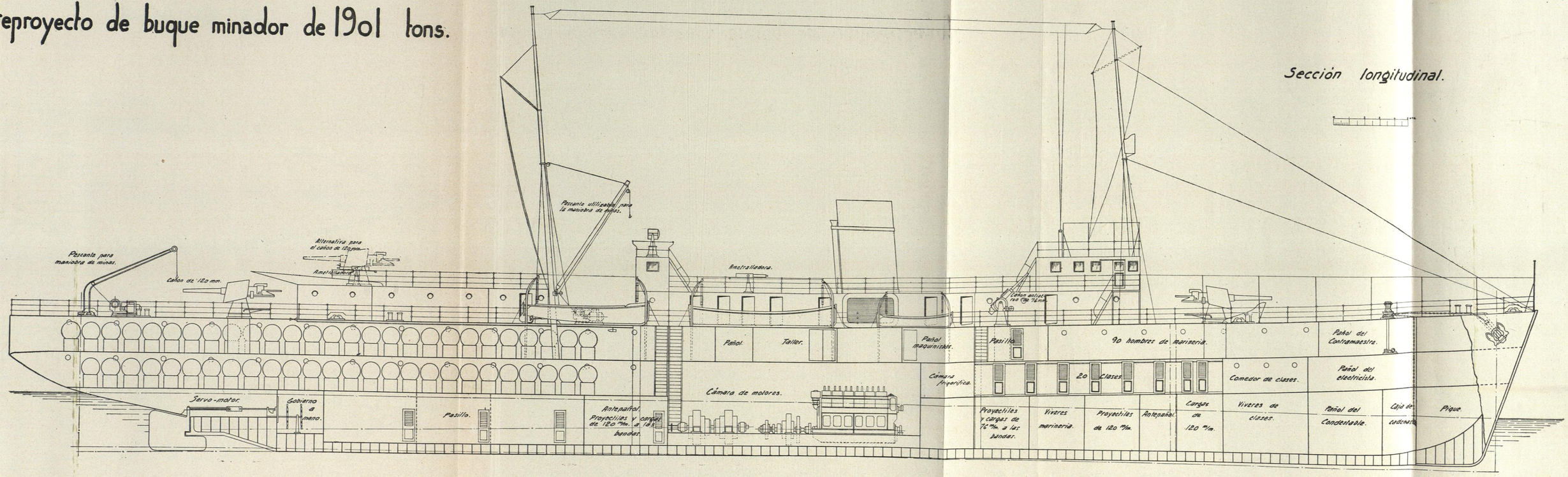
Madrid 21 agosto 1931.

El Comandante de Ingenieros de la Armada,

[signature]

Anteproyecto de buque minador de 1901 tons.

Sección longitudinal.



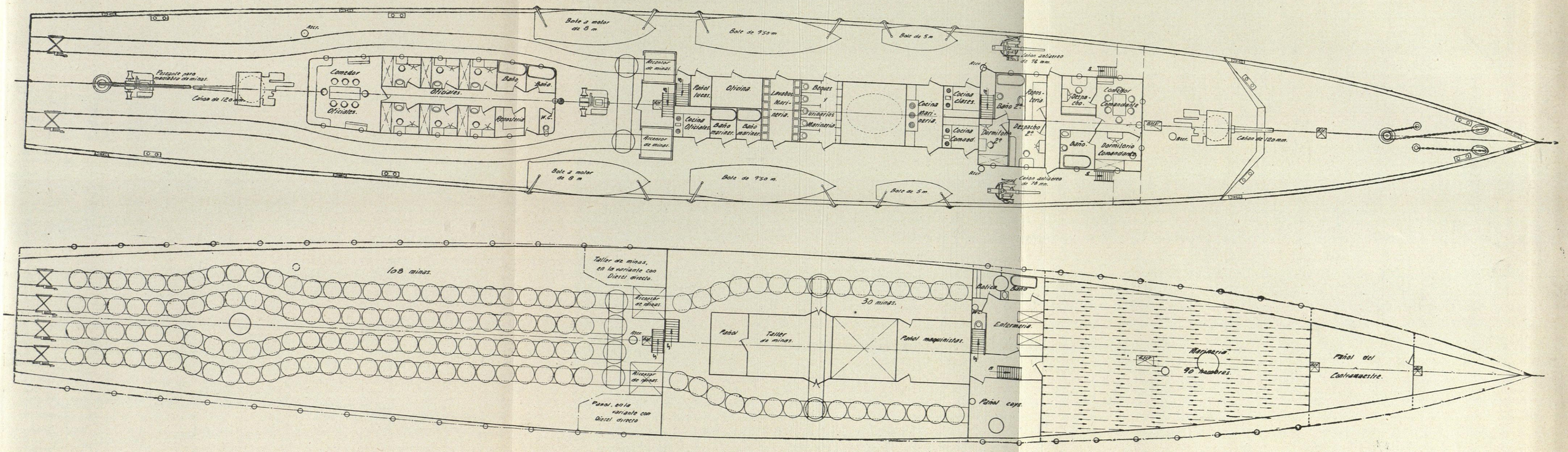
Madrid 21 agosto 1931

El Comandante de Ingenieros de la Armada.

[signature]

Anteproyecto de buque minador de 1901 tons.

Cubiertas superiores.



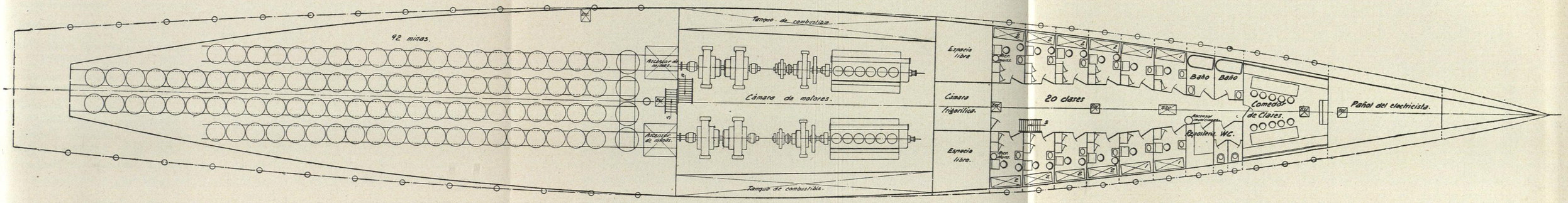
Madrid 21 agosto 1931.

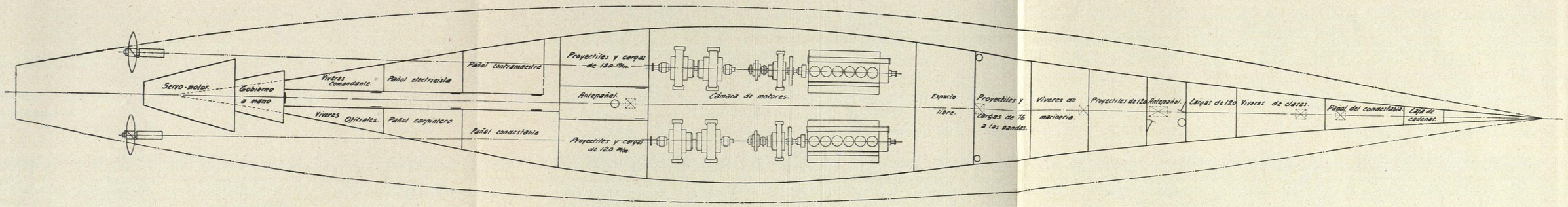
El Comandante de Ingenieros de la Armada

[signature]

Anteproyecto de buque minador de 1901 tons.

Cubierta interior y sollado.





Madrid 21 agosto 1931

El Comandante de Ingenieros de la Armada.

CUADRO IV (A)

Características generales

Eslora entre pp.	E	= 91,5 mts. (300')
Manga	M	= 12 » (39,4')
Calado medio	C	= 3,375 » (10,25')
Calado a proa	C_{pr}	= 3,075 »
Calado a popa	C_{pp}	= 3,675 »
Diferencia de calados		= 0,6 »
Puntal	P	= 8,175 » (24,9')
Altura de entrepuente		= 2,40 »
Desplazamiento en carga	D	= 1901 tons. métricas
Coeficiente de afinamiento prismático	α	= 0,500
Coeficiente de afinamiento de la maestra	β	= 0,900
Coeficiente de afinamiento cilíndrico	δ	= 0,556
Coeficiente de afinamiento de la flotación	γ	= 0,625
Velocidad	V	= 18 nudos
	$\sqrt{E}$	= 17,3
	$\frac{V}{\sqrt{E}}$	= 1,04
	$\frac{D}{\left(\frac{E}{100}\right)^3}$	= 70,5
	$\frac{E}{M}$	= 7,62
	$\frac{M}{C}$	= 3,55
Potencia al remolque a 18 millas		= 1.425 CV/útiles
Número de hélices		= 2
Potencia al remolque con apéndices		= 1.567 CV/útiles
Rendimiento de la hélice		= 0,74
Potencia instalada		= 3.000 CV/efectivos
Revoluciones		= 150 r. p. m.
$\rho - a$ en carga		= 0,62 mts.
$\rho - a$ sin minas		= 0,80 mts.

CUADRO IV (B)

Características generales

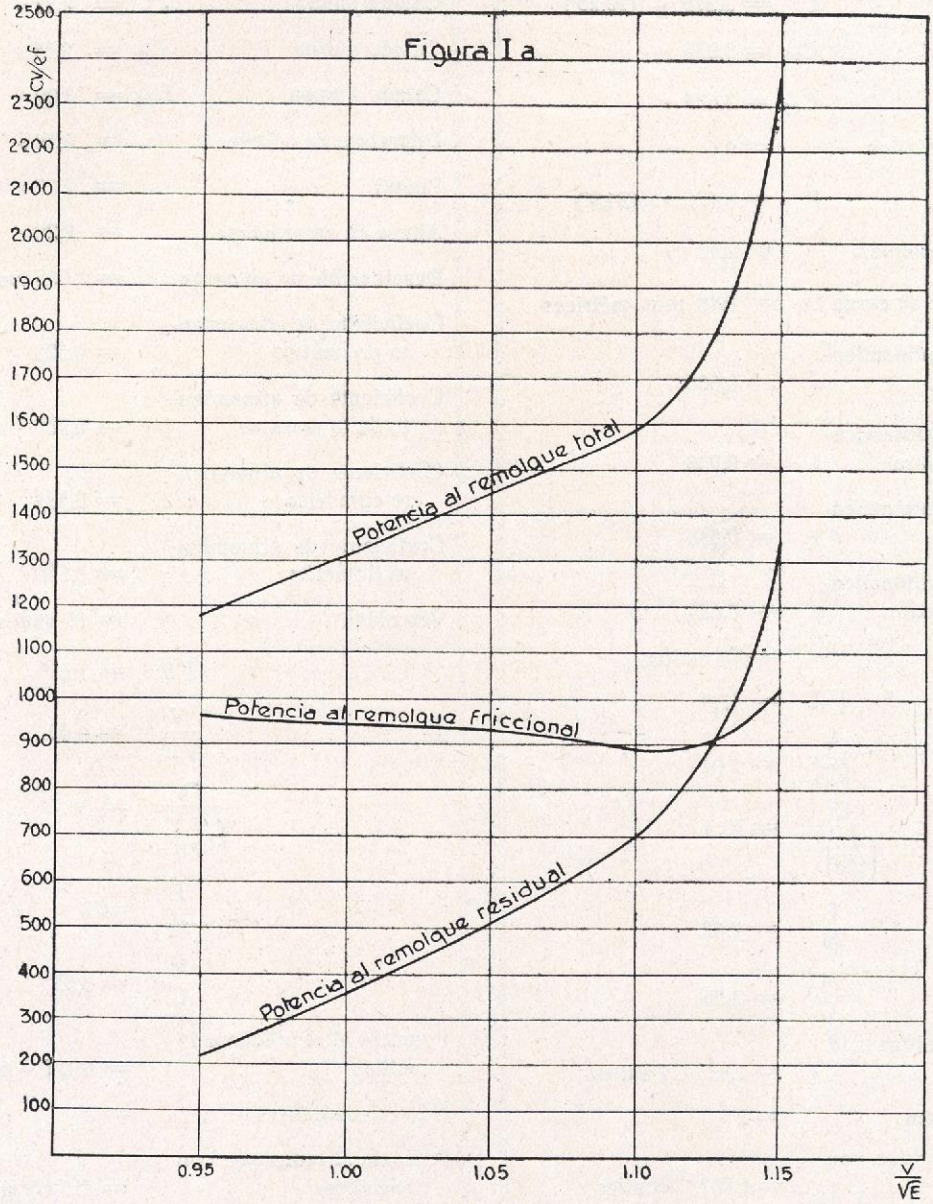
Eslora entre pp.	E	= 70 mts. (230')
Manga	M	= 10 » (30,5')
Calado medio	C	= 2,82 » (8,6')
Calado a proa	C_{pr}	= 2,55 »
Calado a popa	C_{pp}	= 3,09 »
Diferencia de calado		= 0,54 »
Puntal		= 7,22 » (22'—0")
Altura de entrepuente		= 2,20 »
Desplazamiento en carga		= 1.065 tons.
Coeficiente de afinamiento prismático	α	= 0,525
Coeficiente de afinamiento de la maestra	β	= 0,900
Coeficiente de afinamiento cilíndrico	δ	= 0,585
Coeficiente de afinamiento flotación	γ	= 0,650
Velocidad	V	= 15 nudos
	$\sqrt{E}$	= 15,13
	$\frac{V}{\sqrt{E}}$	= 0,99
	$\frac{D}{\left(\frac{E}{100}\right)^3}$	= 87,3
	$\frac{E}{M}$	= 7
	$\frac{M}{C}$	= 3,55
Potencia al remolque a 15 millas		= 650 CV/útiles
Número de hélices		= 2
Potencia al remolque con apéndices		= 715 CV/útiles
Rendimiento de la hélice		= 0,74
Potencia instalada		= 1.400 CV/efectivos
Revoluciones		= 175 r. p. m.
$\rho - a$ en carga		= 0,715 mts.
$\rho - a$ sin minas		= 0,80 »

puede costar menos que el Diesel directo, ocupar menos espacio en planta y mucho menos en altura pesar menos y consumir aproximadamente lo mismo. El manejo de la parte eléctrica se hace por medio de la pequeñísima corriente de excitación, lo cual no ofrece el más mínimo peligro y hace fácil en extremo el aprendizaje.

No queremos insistir más sobre las ventajas generales del sistema eléctrico limitándonos a exponer un caso concreto referentes a estos mismos minadores.

Ha sido desarrollado un proyecto de las mismas características que los A y B a excepción de que el sistema propulsor era Diesel directo y que las minas estaban colocadas en una sola cubierta

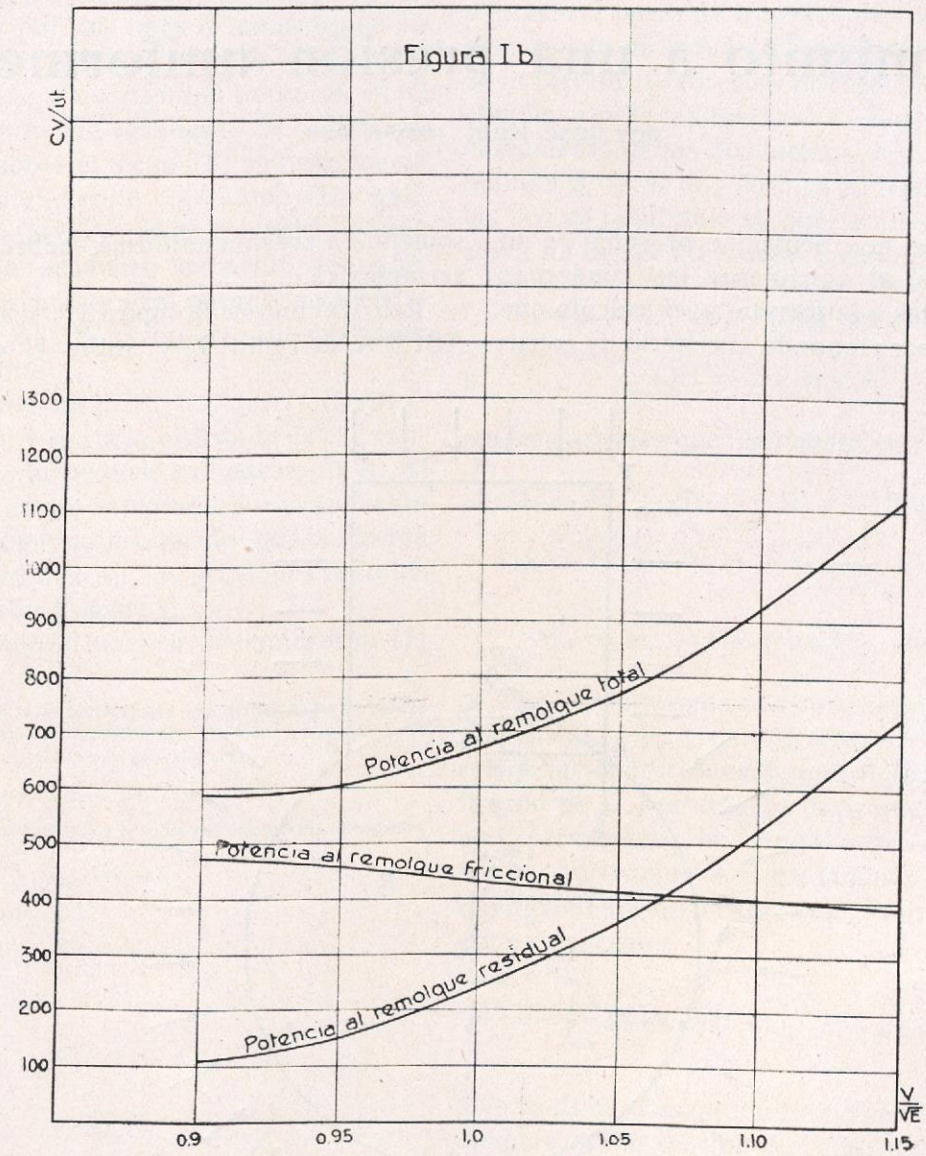
El primer inconveniente serio con que se tropezó y que influyó decisivamente sobre el proyecto fué la excesiva altura del motor Diesel directamente acoplado que restaba una gran capacidad de minas. Por ello se hizo necesario aumentar las revoluciones de la hélice desde 150 á 200 r. p. m. en el tipo A y desde 175 á 300 en el B. Ello fué causa de una disminución enorme en el rendimiento de la hélice en los tipos directamente acoplados, ya que éste baja de 0,74 á 0,63 en el tipo A y de 0,745 á 0,64 en el B, como puede verse en los cuadros III a) y III b). Por ello, para conseguir la misma velocidad, se han instalado 3.850 CV/ef en el tipo A y 1.850 CV/ef en el B.



Ya se comprende lo desfavorablemente que es-

te aumento de potencia influye en las características de unos buques de tan pequeño desplazamiento, y el resultado ha sido que el tipo A sólo puede llevar 160 minas con un desplazamiento de 1.930 tons., mientras que el tipo B con un desplazamiento de 1.104 tons. sólo lleva 130 minas.

Puede parecer, a primera vista, que no tiene interés para este Congreso el exponer la forma en que se ha desarrollado el anteproyecto de unos buques, por mucha que sea su actualidad e importancia. Así lo consideramos nosotros y sólo nos ha decidido a traer todos los justificantes de lo hecho, el deseo de convencer a los ingenieros navales españoles de las enormes ventajas que tiene el sistema Diesel eléctrico cuando se aprovechan todas al desarrollar el proyecto. Estamos oyendo a diario que el sistema Diesel eléctrico pesa más, ocupa más, consume más y cuesta más que el Diesel directo, lo cual es inexacto aún en el caso particular de girar las hélices a las mismas revoluciones. Pero si se aprovechan desde el principio del proyecto todas las ventajas que puede reportar el sistema eléctrico y se tienen bien en cuenta por oportuno cálculo, las diferencias de rendimiento de unas y otras hélices, y el ahorro que supone la supresión de los grupos auxiliares Diesel dínamo para las maquinillas, bombas, etc., entonces se comprobará, como hemos hecho aquí, que la elección del sistema de maquinaria es de primordial importancia en las características que se consiguen de un buque.



Estudio de los momentos de flexión en un anillo circular coronado parcialmente por una estructura rectangular y sometido el conjunto a una presión uniforme

por José Rubí Ingeniero Naval

El caso que nos ocupa se presenta en un submarino, al considerar las cuadernas correspondientes a la torreta, y el cálculo que vamos a exponer responde al criterio de considerar un anillo de longitud unidad y hallar los momentos de flexión en sus diferentes puntos, ya que al perder la forma circular la estructura sometida a presión uniforme, habrá dejado de ser apléxica.

Refiriéndonos a la figura 1.ª, sea el círculo ABCB'A, de radio R, y sobre él que asentemos la estructura BTT'B', quedando sometido el conjunto a una presión unitaria, uniforme *p*. Por razón de simetría consideraremos única-

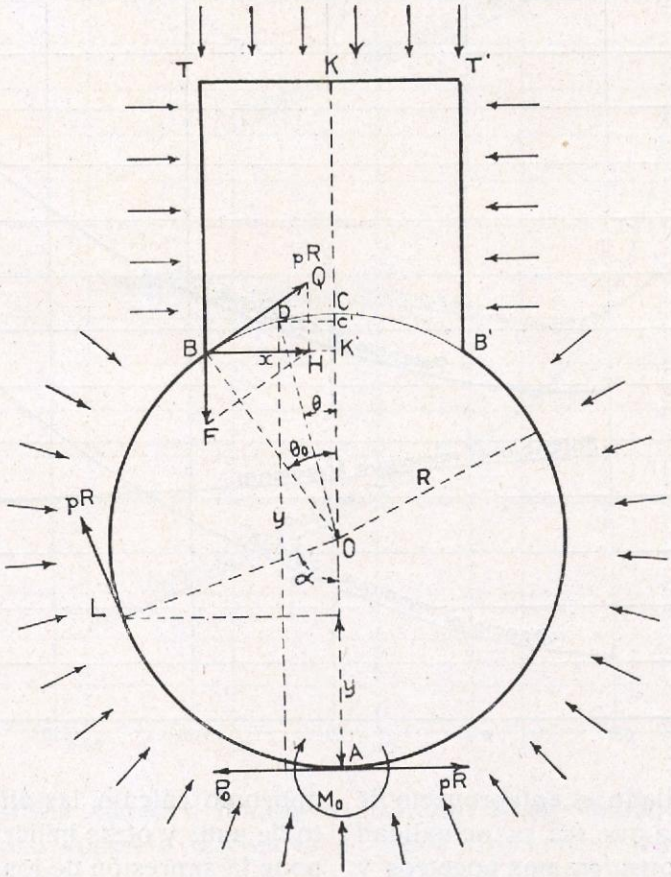


Fig. 1

mente la semicircunferencia ABC, e iremos determinando los momentos en cada uno de sus puntos en el sentido que indican estas letras. Partiendo de A como origen, tendremos, en ese punto, un momento, debido a las acciones en puntos anteriores o él y que será, por ahora desconocido, al cual llamaremos M_o. Análogamente habrá una fuerza tangencial, también desconocida, que representaremos por P_o.

A partir de A el momento en cada punto estará integrado por M_o más el momento de todas las presiones radiales entre A y el punto que se considere; y así hasta el punto B, en el cual aparece la fuerza resultante de las presiones ejercidas sobre el techo TK, y cuya fuerza será trasmitida al círculo por el lado TB y aplicada en B. Las fuerzas que actúan sobre el lado vertical TB no producen momento sobre los puntos de la circunferencia porque la estructura rectangular BTT'B' se soporta ella misma en sentido horizontal.

Consideremos un punto cualquiera L, situado entre A y B, y sea y la ordenada de ese punto respecto a la horizontal que pasa por A. El momento en L estará integrado por el momento en A, M_o, el momento producido por la fuerza P_o y el que produzcan las presiones radiales que actúan desde A hasta L.

Estas presiones pueden reemplazarse (1) por las fuerzas p R, trazadas tangencialmente por A y por L. Asi pues, el momento en cualquier punto de los comprendidos entre A y B, al cual llamaremos M' será:

$$M' = M_o + (P_o - p\,R)\,y. \qquad (1)$$

Si llegamos al punto B, las presiones entre A y B vendrán reemplazadas por las dos fuerzas tangenciales trazadas por A y B, y de valor p R; pero a partir de B hemos de considerar ya el momento de la fuerza F procedente del techo de la torreta. Tendremos pues: el momento M_o, el momento de las fuerzas en A, $(P_o - p\,R)$ y el momento de las dos fuerzas F y p R que actúan en B; estas dos últimas podemos sustituirlas por su resultante H, que fácilmente se observa ha de ser horizontal puesto que:

$$F = p \times TK = p \times BK' = p\,R\,sen.\,\theta_o$$

y

$$QH = p\,R\,sen.\,\theta_o$$

tendremos pues que: Momento entre B y C =

$$= M_B^C = M_o + (P_o - p\,R)\,y - Hx\,DX$$

$$DX = C'O - K'O = R\,(cos.\,\theta - cos\,\theta_o)$$

$$M_B^C = M' - HR\,(cos.\,\theta - cos.\,\theta_o) \qquad (2)$$

Nos encontramos con dos cantidades desconocidas M_o y P_o, y para determinarlas expresaremos las condiciones de que el ángulo de deflexión en C sea nulo, es decir que la tangente en C permanezca horizontal y que el desplazamiento horizontal de C sea también nulo. Estas condiciones vienen expresadas por las igualdades generales

$$\int_A^C M\,ds = 0 \qquad \int_A^C M\,y\,ds = 0$$

siendo ds el elemento infinitesimal de arco, y siempre que la sección sea constante, para que lo sea I.

Las dos ecuaciones para determinar P_o y M_o serán:

$$\int_A^C M'\,ds - \int_B^C HR\,(cos.\,\theta - cos.\,\theta_o)\,ds = 0 \quad (3)$$

$$\int_A^C M'\,y\,ds - \int_B^C HR\,(cos.\,\theta - cos.\,\theta_o)\,y\,ds = 0 \quad (4)$$

(1) La resultante de todas las presiones que actúan entre los puntos a y b, tendrá la dirección $c\,o$ y un valor suma de todas las componentes parciales paralelas a $c\,o$, es decir que ese valor será:

$$p \times a\,b = 2\,p \times a\,d = 2\,p\,R\,sen.\,\theta$$

Ahora bien si por los puntos a y b, trazamos dos fuerzas divergentes

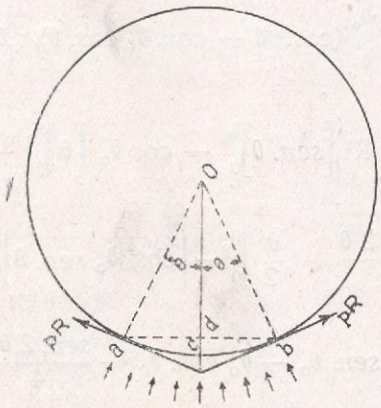


Fig. 1 (a)

iguales a p R y que sean tangentes a la circunferencia, la resultante de esas fuerzas tendrá la dirección $c\,o$ y por valor $2\,p\,R\,sen.\,\theta$

Vemos que las fuerzas que actúan sobre un determinado arco, pueden ser sustituidas por dos fuerzas tangenciales en los extremos del arco, divergentes en dirección, e iguales a p R.

Llamemos $I_1 = \int_A^C M' \, ds$ y $P'_o = P_o - p R$

$$I_2 = \int_A^C M' \, y \, ds$$

$$\left.\begin{aligned} M' &= M_o + P'_o \, y \\ y &= R\,(1 - \cos.\,\alpha) \\ s &= R\,\alpha \quad ds = R\,d\alpha \end{aligned}\right\}$$

$$I_1 = R \int_0^\pi [\, M_o + P'_o R\,(1 - \cos.\,\alpha)\,] \, d\alpha$$

$$I_2 = R^2 \int_0^\pi [\, M_o + P'_o R\,(1 - \cos.\,\alpha)\,] \times$$

$$\times\,(1 - \cos.\,\alpha)\, d\alpha$$

$$I_1 = R M_o \pi + P'_o R^2 \pi - P'_o R^2 \int_0^\pi \cos.\,\alpha \, d\alpha =$$

$$= \pi R\,(M_o + P'_o R) \qquad (5)$$

$$I_2 = R^2 \int_0^\pi \Big(M_o + P'_o R\,(1 - \cos.\,\alpha)\Big) d\alpha -$$

$$- R^2 \int_0^\pi \Big[M_o + P'_o R\,(1 - \cos.\,\alpha)\Big] \cos.\,\alpha \, d\alpha$$

Como la integral del primer término se ha deducido en I_1 hallaremos solo la segunda.

$$- R^2 \int_0^\pi \Big[M_o + P'_o R\,(1 - \cos.\,\alpha)\Big] \cos.\,\alpha \, d\alpha =$$

$$= - R^2 \left[\int_0^\pi M_o \cos\alpha \, d\alpha + \int_0^\pi P'_o R \cos.\, d\alpha - \right.$$

$$\left. - \int_0^\pi P'_o R \cos.^2 \alpha \, d\alpha \right] = P'_o R^3 \int_0^\pi \cos.^2 \alpha \, d\alpha =$$

$$= P'_o R^3 \int_0^\pi \left(\frac{\cos.\,2\,\alpha}{2} + \frac{1}{2} \right) d\alpha =$$

$$= P'_o R^3 \int_0^\pi \frac{\cos.\,2\,\alpha}{2} \, d\alpha + P'_o R^3 \int_0^\pi \frac{d\alpha}{2} =$$

$$= P'_o R^3 \int_0^\pi \frac{d\alpha}{2} = P'_o R^3 \times \frac{\pi}{2}$$

$$I_2 = R\, I_1 + P'_o R^3 \times \frac{\pi}{2} = \pi R^2 (M_o + P'_o R) +$$

$$+ \pi R^2 \frac{P'_o R}{2} = \pi R^2 \left(M_o + \frac{3}{2} P'_o R \right) \qquad (6)$$

Llamemos $I_3 = \int_B^C (\cos.\,\theta - \cos.\,\theta_o) \, ds$

$$I_4 = \int_B^C (\cos\,\theta - \cos.\,\theta_o)\, y \, ds \qquad s = R\,(\pi - \theta)$$

$$ds = - R\, d\theta$$

$$I_3 = - R \int_{\theta_o}^0 (\cos.\,\theta - \cos.\,\theta_o)\, d\theta =$$

$$= R \left\{ \Big[sen.\,\theta \Big]_0^{\theta_o} - \Big[\cos.\,\theta_o \times \theta \Big]_0^{\theta_o} \right\} =$$

$$= R \Big[sen.\,\theta_o - \theta_o \cos\,\theta_o \qquad (7)$$

$$\left.\begin{aligned} I_4 &= - R \int_{\theta_o}^0 (\cos.\,\theta - \cos.\,\theta_o)\, y \, d\theta \\ y &= R\,(1 + \cos.\,\theta) \end{aligned}\right\} I_4 =$$

$$= R^2 \int_0^{\theta_o} (\cos.\,\theta - \cos.\,\theta_o)\,(1 + \cos.\,\theta)\, d\theta =$$

$$= R^2 \int_0^{\theta_o} (\cos.\,\theta - \cos.\,\theta_o)\, d\theta +$$

$$+ R^2 \int_0^{\theta_o} (\cos.^2 \theta - \cos.\,\theta_o \cos.\,\theta)\, d.\theta =$$

$$= R^2 \left\{ \Big[sen.\,\theta \Big]_0^{\theta_o} - \cos\,\theta_o \Big[\theta \Big]_0^{\theta_o} + \right.$$

$$\left. + \left[\frac{sen.\,2\,\theta}{4} + \frac{\theta}{2} \right]_0^{\theta_o} - \Big[\cos.\,\theta_o \, sen.\,\theta \Big]_0^{\theta_o} \right\} =$$

$$= R^2 \left(sen.\,\theta_o - \theta_o \cos.\,\theta_o + \frac{sen.\,2\,\theta_o}{4} + \right.$$

$$\left. + \frac{\theta_o}{2} - \cos.\,\theta_o \, sen.\,\theta_o \right) =$$

$$= R^2 \left(sen.\,\theta_o - \theta_o \cos.\,\theta_o + \frac{\theta_o}{2} - \frac{sen.\,2\,\theta_o}{4} \right) \qquad (8)$$

Las ecuaciones (3) y (8) serán:

$$I_1 - HRI_3 = 0 \qquad I_1 = HRI_3$$

$$\pi R (M_o + P'_o R) = HRI_3$$

$$M_o + P'_o R = \frac{HI_3}{\pi} = A \qquad (9)$$

$$I_2 - HRI_4 = 0 \qquad I_2 = HRI_4$$

$$\pi R_2 \left(M_o + \frac{3}{2} P'_o R\right) = HRI_4$$

$$M_o + \frac{3}{2} P'_o R = \frac{HI_4}{\pi R} = B \qquad (10)$$

pero $H = p R \cos. \theta_o$ luego tendremos:

$$A = \frac{p R \cos. \theta_o I_3}{\pi}$$

$$B = \frac{p R \cos. \theta_o I_4}{\pi R} = \frac{p \cos. \theta_o I_4}{\pi}$$

$$A = \frac{1}{\pi} p R^2 \cos. \theta_o [\, sen. \theta_o - \theta_o \cos. \theta_o]$$

$$B = \frac{1}{\pi} p R^2 \cos. \theta_o \left[sen. \theta_o - \theta_o \cos. \theta_o + \right.$$

$$\left. + \frac{\theta_o}{2} - \frac{sen. 2\theta_o}{4} \right] = A +$$

$$+ \frac{1}{\pi} p R^2 \cos. \theta_o \left[\frac{\theta_o}{2} - \frac{sen. 2\theta_o}{4} \right] = A + C$$

siendo:

$$C = \frac{1}{\pi} p R^2 \cos. \theta_o \left[\frac{\theta_o}{2} - \frac{sen. 2\theta_o}{4} \right]$$

Finalmente:

$$\left.\begin{aligned} M_o + RP'_o &= A \\ M_o + \frac{3}{2} RP'_o &= A + C \end{aligned}\right\} C = \frac{1}{2} R P'_o =$$

$$= \frac{1}{\pi} p R^2 \cos. \theta_o \left[\frac{\theta_o}{2} - \frac{sen. 2\theta_o}{4} \right]$$

de donde:

$$P'_o \frac{2}{\pi} p R \cos. \theta_o \left[\frac{\theta}{2} - \frac{sen. 2\theta_o}{4} \right] \qquad (11)$$

y sustituyendo este valor en (9)

$$M_o = A - P'_o R = \frac{1}{\pi} p R^2 \cos. \theta_o (sen. \theta_o -$$

$$- \theta_o \cos. \theta_o) - \frac{2}{\pi} p R^2 \cos. \theta_o \left(\frac{\theta_o}{2} - \frac{sen. 2\theta_o}{4} \right) =$$

$$= \frac{p R^2}{\pi} \cos. \theta_o \left[sen. \theta_o - \theta_o \cos. \theta_o - \theta_o + \right.$$

$$\left. + \frac{sen. 2\theta_o}{2} \right] =$$

$$= \frac{p R^2}{\pi} \cos. \theta_o \left[sen. \theta_o - \theta_o (1 + \cos. \theta_o) + \right.$$

$$\left. + sen. \theta_o \cos. \theta_o \right] =$$

$$= \frac{p R^2}{\pi} \cos. \theta_o (1 + \cos. \theta_o) (sen. \theta_o - \theta_o)$$

$$M_o = - \frac{p R^2}{\pi} \cos. \theta_o (1 + \cos. \theta_o)(\theta_o - sen. \theta_o) \qquad (12)$$

conocidos P'_o y M_o podemos ya calcular los momentos M_A^B y M_B^C por las ecuaciones (1) y (2).

$$M_A^B = M' = M_o + P'_o y \qquad (13)$$

$$M_B^C = M_o + P'_o y - p R^2 \cos. \theta_o (\cos. \theta - \cos. \theta_o) \qquad (14)$$

Con objeto de facilitar el cálculo, no sólo para un θ_o determinado, sino para cualquier valor de este ángulo, estableceremos algunas funciones de θ_o, que tabularemos para valores de θ_o de 10° en 10°, desde 0° hasta 90°, ya que en la práctica, la situación de una torreta de submarino no podrá implicar nunca un ángulo θ_o mayor, ni igual a 90°.

De la ecuación (11) deducimos que si llamamos.

$$F_1 (\theta_o) = \frac{2}{\pi} \cos. \theta_o \left[\frac{\theta_o}{2} - \frac{sen. 2\theta_o}{4} \right]$$

podremos hallar:

$$P'_o = p\,R \times F_1\,(\theta_o) \qquad (15)$$

La tabla (I) da los valores de F_1 entre 0° y 90° de θ_o, y en la figura 2.ª se ha trazado la curva correspondiente.

$$+\frac{2}{\pi}\,p\,R\,cos.\,\theta_o\left[\frac{\theta_o}{2} - \frac{sen.\,2\,\theta_o}{4}\right]\times$$

$$\times\,2\,R + p\,R^2\,cos.\,\theta_o\,(1 - cos.\,\theta_o) =$$

$$= p\,R^2\left[-F^2 + 2\,F_1 - cos.\,\theta_o\,(1 - cos.\,\theta_o)\right]$$

TABLA I

$$Curva \quad F_1\,(\theta_o) = \frac{2}{\pi}\,cos.\,\theta_o\left(\frac{\theta_o}{2} - \frac{sen.\,2\,\theta_o}{4}\right)$$

$$P'_o = p\,R \times F_1$$

θ_o	$cos.\,\theta_o$	$\frac{\theta_o}{2}$ (R d)	$\frac{sen.\,2\,\theta_o}{4}$	$\frac{\theta}{2} - \frac{sen.\,2\,\theta_o}{4}$	$\frac{2}{\pi}\,cos.\,\theta_o\left(\frac{\theta_o}{2} - \frac{sen.\,2\,\theta_o}{4}\right)$
0°	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10°	0.9848	0.0872	0.0855	0.0017	0.00106
20°	0.9397	0.1745	0.1607	0.0138	0.00824
30°	0.8660	0.2617	0.2165	0.0452	0.02478
40°	0.7660	0.3490	0.2462	0.0928	0.04525
50°	0.6428	0.4362	0.2462	0·1900	0.07280
60°	0.5000	0.5234	0.2165	0.3069	0.09775
70°	0.3420	0.6107	0.1607	0.4500	0.09840
80°	0.1736	0.6980	0.0855	0.6025	0.06649
90°	0.0000	0.7852	0.0000	0.7852	0.00000

De la expresión (12) obtenemos que si:

$$F_2\,(\theta_o) = \frac{cos.\,\theta_o}{\pi}\,(1 + cos.\,\theta_o)\,(\theta_o - sen.\,\theta_o)$$

encontraremos:

$$M_o = -\,p\,R^2 \times F_2\,(\theta_o) \qquad (16)$$

La tabla (II) tabula F_2 y su curva aparece en la figura 2.ª.

Substituyendo en la expresión (14), los valores de P'_o y M_o que dan las (11) y (12) y haciendo $\theta = 0$, se tendrá el momento para el punto c.

$$M_c = -\,p\,R^2\,\frac{cos.\,\theta_o}{\pi}\,(1 + cos.\,\theta_o)\,(\theta_o - sen.\,\theta_o) +$$

y llamando:

$$F_3\,(\theta_o) = 2\,F_1 - F_2 - cos.\,\theta_o\,(1 - cos.\,\theta_o)$$

tendremos calculado:

$$M_c = p\,R^2 \times F_3\,(\theta_o) \qquad (17)$$

La tabla (III) de los valores de $F_3\,(\theta_o)$ y en la figura 2.ª se ha hecho la representación gráfica correspondiente.

Para encontrar el punto de momento cero entre B y C igualaremos a cero el valor de la expresión (14).

$$M^c_\beta = M_o + P'_o\,y - p\,R^2\,cos.\,\theta_o\,(cos.\,\theta - cos.\,\theta_o) =$$

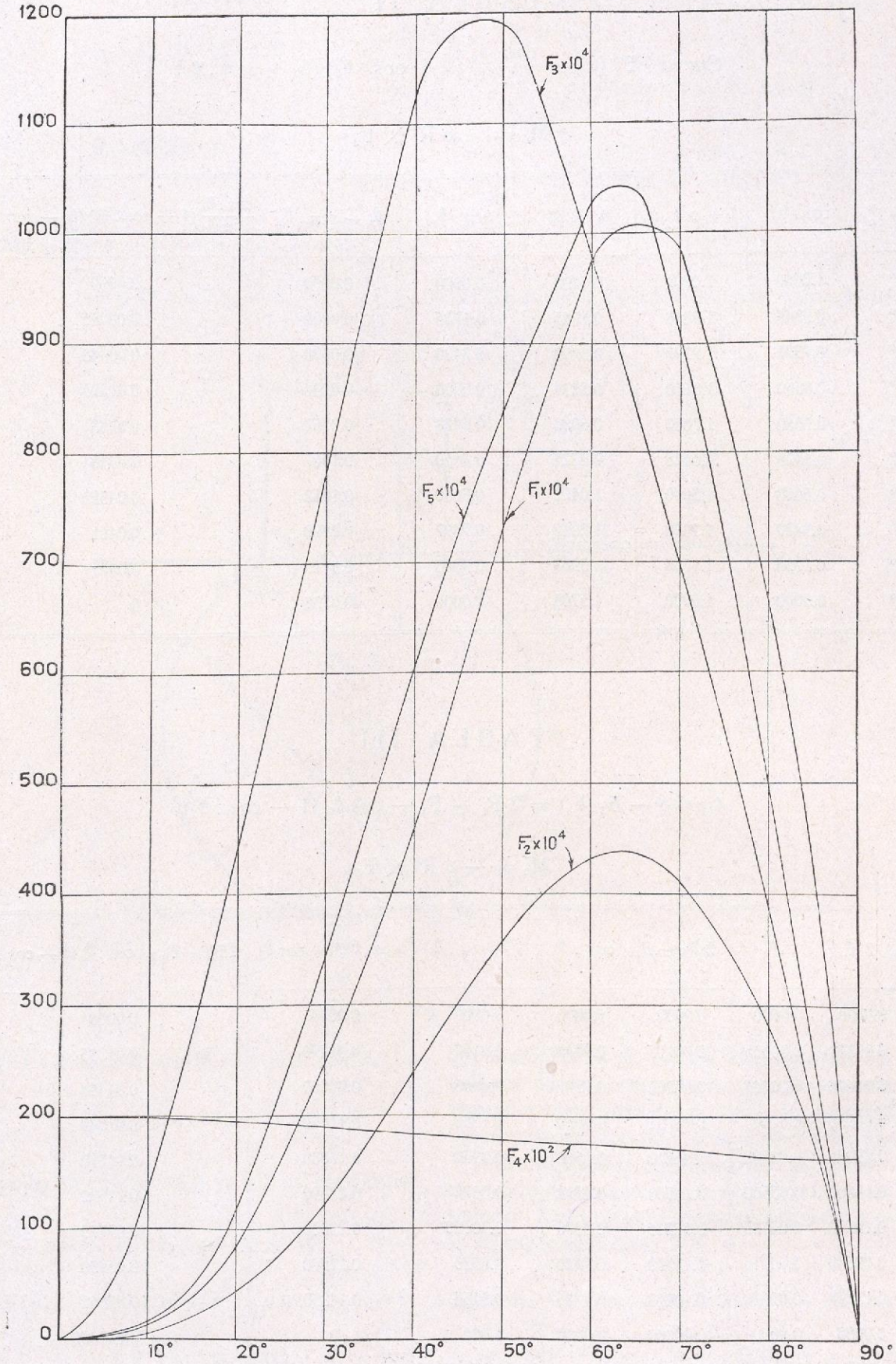

1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
10°
20°
30°
40°
50°
60°
70°
80°
90°
F3x10^4
F5x10^4
F1x10^4
F2x10^4
F4x10^2

Fig. 2

TABLA II

$$Curva \quad F_2(\theta_0) = \frac{\cos.\theta_0}{\pi}(1 + \cos.\theta_0)(\theta_0 - sen.\theta_0)$$

$$M_0 = -p R^2 \times F_2$$

θ^0_0	$\cos.\theta_0$	$1 + \cos.\theta_0$	θ_0 (R d)	$sen.\theta_0$	$\theta_0 - sen.\theta_0$	$\frac{\cos.\theta_0}{\pi}(1 + \cos.\theta_0)(\theta_0 - sen.\theta_0)$
0°	1.0000	2.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10°	0.9848	1.9848	0.1745	0.1736	0.0009	0.00055
20°	0.9397	1.9397	0.3490	0.3420	0.0070	0.00446
30°	0.8660	1.8660	0.5234	0.5000	0.0234	0.01205
40°	0.7660	1.7660	0.6980	0.6428	0.0552	0.0238
50°	0.6428	1.6428	0.8727	0.7660	0.1067	0.0356
60°	0.5000	1.5000	1.0472	0.8660	0.1812	0.04325
70°	0.3420	1.3420	1.2217	0.9397	0.2820	0.0411
80°	0.1736	1.1736	1.3963	0.9848	0.4115	0.0281
90°	0.0000	1.0000	1.5708	1.0000	0.5708	0

TABLA III

$$Curva - F_3(\theta_0) = 2 F_1 - F_2 - \cos\theta_0 (1 - \cos.\theta_0)$$

$$M_c = -p R^2 \times F_3$$

θ^0_0	$2 F_1$	F_2	$2 F_1 - F_2$	$\cos.\theta_0$	$1 - \cos.\theta_0$	$\cos.\theta(1 - \cos\theta)$	$2 F_1 - F_2 - \cos.\theta_0(1 - \cos.\theta_0)$
0°	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10°	0.00212	0.00055	0.00157	0.9848	0.0152	0.01490	0.01333
20°	0.01648	0.00446	0.01202	0.9397	0.0603	0.05660	0.04458
30°	0.04956	0.01205	0.03751	0.8660	0.1340	0.11600	0.07849
40°	0.09050	0.02380	0.06670	0.7660	0.2340	0.17880	0.11210
50°	0.14560	0.03560	0.11000	0.6428	0.3572	0.22890	0.11890
60°	0.19550	0.04325	0.15225	0.5000	0.50000	0.25000	0.09775
70°	0.19680	0.04110	0.15570	0.3420	0.6580	0.22500	0.06930
80°	0.13298	0.02810	0.10488	0.1736	0.8264	0.14350	0.03862
90°	0.0000	0.0000	0.00000	0.0000	1.000	0	0.000000

$$= M_o + P'_o y - p R^2 \cos. \theta_o \cos. \theta +$$

$$+ p R^2 \cos.^2 \theta_o = 0$$

pero:

$$R \cos. \theta_o = y - R,$$

luego:

$$M_o + P'_o y - p R \cos. \theta_o (y - R) +$$

$$+ p R^2 \cos.^2 \theta_o = 0$$

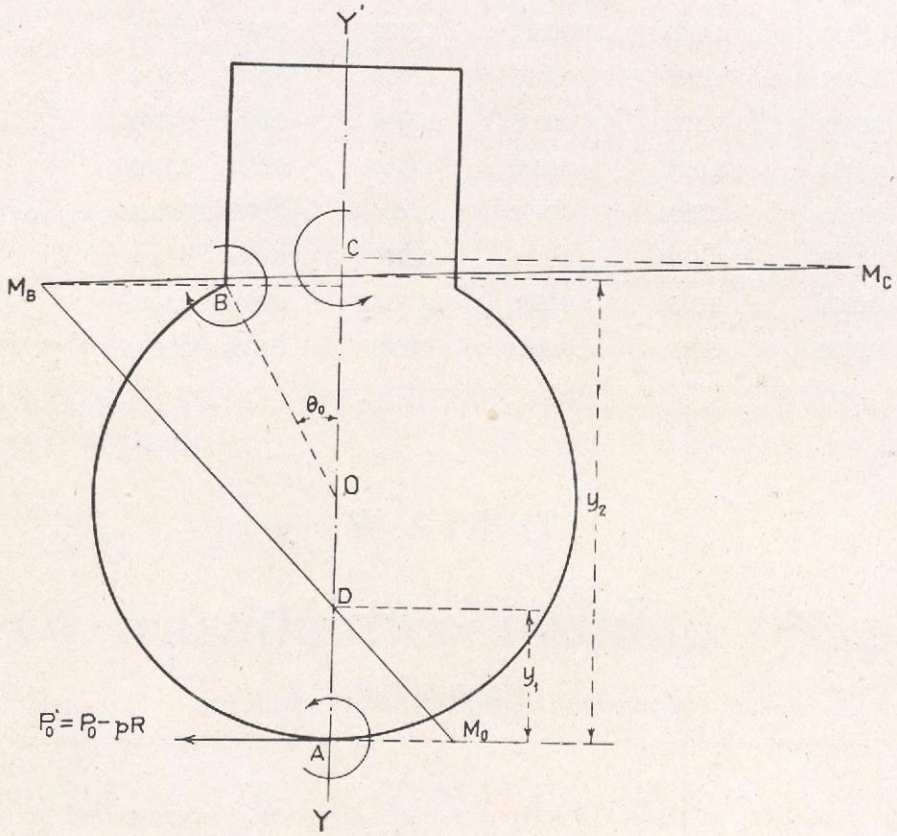


Fig. 3

$$M_o + P'_o y - p R \cos. \theta_o y + p R^2 \cos. \theta_o +$$

$$+ p R^2 \cos.^2 \theta_o = 0$$

y teniendo en cuenta (15) y (16) se encuentra:

$$p R \times F_1 (\theta_o) y - p R^2 \times$$

$$\times F_2 (\theta_o) - p R \cos. \theta_o y + p R^2 \cos. \theta_o +$$

$$+ p R^2 \cos.^2 \theta_o = 0$$

$$R \left[\cos. \theta_o + \cos.^2 \theta_o - F_2 (\theta_o) \right] =$$

$$= y \left(\cos. \theta_o - F_1 (\theta_o) \right)$$

$$y = R \frac{\cos. \theta_o + \cos.^2 \theta_o - F_2 (\theta_o)}{\cos. \theta_o - F_1 (\theta_o)} =$$

$$= R \times F_4 (\theta_o) \qquad (18)$$

En la tabla IV se hallan los valores de F_4, que mediante la expresión (18) nos darán los valores de la ordenada a que corresponde el segundo valor nulo de la línea de momentos. La curva correspondiente se ve en la figura 2.ª.

Por úitimo, determinaremos el momento M_B en el punto de unión de la torreta y el casco resistente. Bastará para ello que hagamos $\theta = \theta_o$ en la expresión (14).

$$M_B = M_o + P'_o y_B = M_o + P'_o R (1 + \cos. \theta_0) =$$

$$= - p R^2 F_2 (\theta_o) + p R F_1 (\theta_o) R (1 + \cos. \theta_o)$$

TABLA IV

$$Curva \quad F_4(\theta_o) = \frac{\cos\theta_o + \cos^2 . \theta_o - F_2}{\cos . \theta - F_1}$$

$$y_2 = R \times F_4$$

θ_0^o	$\cos . \theta_0$	$\cos^2 . \theta_o$	$\cos . \theta_0 + \cos^2 . \theta_0$	F_2	$\cos.\theta_2 + \cos^2\theta_0 - F_2$	F_1	$\cos.\theta_o - F_1$	$\frac{\cos . \theta_o + \cos^2 . \theta_0 - F_2}{\cos . \theta_o - F_1}$
0°	1.0000	1.0000	2.0000	0.0000	2.0000	0.0000	1.0000	2.0000
10°	0.9848	0.9698	1.9546	0.0005	1.9541	0.0011	0.9837	1.9900
20°	0.9397	0.8830	1.8227	0.0045	1.8182	0.0082	0.9315	1.9570
30°	0.8660	0.7499	1.6159	0.0120	1.6039	0.0248	0.8412	1.9060
40°	0.7660	0.5867	1.3527	0.0238	1.3289	0.0452	0.7208	1.8460
50°	0.6428	0.4132	1.0560	0.0356	1.0204	0.0728	0.5700	1.7980
60°	0.5000	0.2500	0.7500	0.0432	0.7068	0.0977	0.4023	1.7650
70°	0.3420	0.1169	0.4589	0.0411	0.4178	0.0984	0.2436	1.7180
80°	0.1736	0.0301	0.2037	0.0281	0.1756	0.0665	0.1071	1.6380
90°	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	$1 + \frac{2}{\pi} = 1.6360$

TABLA V

$$F_5(\theta_o) = F_1(1 + \cos . \theta_o) - F_2$$

$$M_B = p\, R^2\, F_5$$

θ^o_o	F_2	$1 + \cos . \theta_o$	$F_1(1 + \cos . \theta_o)$	F_2	$F_1(1 + \cos . \theta_o) - F_2$
0°	0.0000	2.000	0.0000	0.0000	0.0000
10°	0.00106	1.9848	0.00212	0.00055	0.00157
20°	0.00824	1.9397	0.01598	0.00446	0.01152
30°	0.02478	1.8660	0.04630	0.01205	0.03425
40°	0.04525	1.7660	0.0840	0.0238	0.0602
50°	0.07280	1.6428	0.1195	0.0356	0.0839
60°	0.09775	1.5000	0.14610	0.04325	0.10285
70°	0.09840	1.3420	0.1319	0.0411	0.0908
80°	0.06649	1.1736	0.0780	0.0281	0.0499
90°	0.00000	1	0.0000	0.0000	0.00000

$$M_B = p\,R^2 \left[F_1(\theta_o)(1 + \cos.\,\theta_o) - F_2(\theta_o) \right] =$$

$$= p\,R^2\,F_5(\theta_o) \qquad (19)$$

La función F_5 está tabulada en (V) y representada gráficamente en la figura 2.ª.

Trazando la curva de momentos desde A a B, tomando sus valores en función de las ordenadas del eje Y Y', hacia la izquierda cuando los momentos son positivos y hacia la derecha cuando negativos, se tiene la figura 3.ª, en la cual la línea de momentos es recta desde A hasta B, según la ecuación (13) y empieza con el momento M_o, negativo, en A.

Cambia de signo en D, con una ordenada

$$y_1 = \frac{M_o}{P'_o} = R \times \frac{F_2(\theta_o)}{F_1(\theta_o)}$$

y pasa a positivo, creciendo hasta M_B, en B.; a partir de este punto va decreciendo el momento hasta ser nulo en una ordenada

$$y_2 = R + F_4(\theta_o)$$

pasando a ser negativo y creciendo en valor hasta M_c, que es el máximo.

Este trozo de la línea de momentos entre B y C es también una recta, pues en la ecuación (14) se ve que los únicos términos variables.

$$P'_o y \qquad p\,R^2 \cos.\,\theta_o \cos.\,\theta = p\,R \cos.\,\theta_o\,(y - R)$$

son funciones líneales de y.

De las curvas de F_2, F_3 y F_5 se desprende que los momentos en A, B y C, van creciendo a medida que la torreta va aumentando de manga, hasta un cierto punto, a partir del cual los momentos van decreciendo hasta ser cero todos ellos, cuando la torreta tuviese la misma manga, en la sección considerada, que el casco resistente. Como en la práctica, otras consideraciones limitan la manga de la torreta a valores correspondientes a otros de θ_o. situados en la rama ascendente de momentos, ocurrirá prácticamente que a medida que la torreta se ensancha, los momentos en las cuadernas serán mayores y el máximo estará en el punto C, más alto del casco resistente, ya que nunca será, en la práctica $\theta_o \geqslant 59^o$, ángulo, a partir del cual, el momento máximo para la cuaderna, estaría en B, punto de unión de la torreta y el casco.

El nuevo trasatlántico italiano "Neptunia"

por Luis Bruna Dublang Ingeniero Naval

La Sociedad de Navegación Consulich, encargó los buques «Neptunia», «Oceanía» y «Eridania» a «Cantieri Riuniti dell'Adriático» con destino a la línea de América del Sur, habiéndose efectuado las pruebas preliminares del «Neptunia», que inició su primer viaje saliendo de Trieste el 5 de octubre.

La novedad principal que presentan respecto al servicio hasta ahora efectuado en las líneas del Sur, es que se trata de buques con pasaje de clase única (cabin-class) que podrá transportar 180 pasajeros en alojamientos sumamente cómodos. Lleva además 270 plazas de tercera clase de lujo, 430 de tercera ordinaria y 650 emigrantes. Construído para la clasificación más alta del Registro Italiano y del Lloyd Register, es de popa de crucero y proa inclinada de bulbo, sus características principales son:

Eslora total . . .	179,73 mts.
Eslora entre perpendiculares . . .	169,46 »
Manga	23,32 »
Calado en carga. .	8,38 »
Puntal (cubierta A) .	16,37 »
Puntal (cubierta B) .	13,87 »
Puntal (cubierta de compartimentado .	11,37 »
Desplazamiento . .	22.000 tons.
Tonelaje bruto . .	20.000 »

Capacidad de carga .	9.840 m³.
Velocidad normal .	19 millas.
Potencia. . . .	18.000 B. H. P.

Suministrada por 4 motores Diesel Sulzer a cuatro ejes propulsores.

En las pruebas preliminares consiguió 21,83 millas con 19.000 B. H. P. a 131 R. P. M. Se trata pues de los buques más rápidos en servicio para América del Sur.

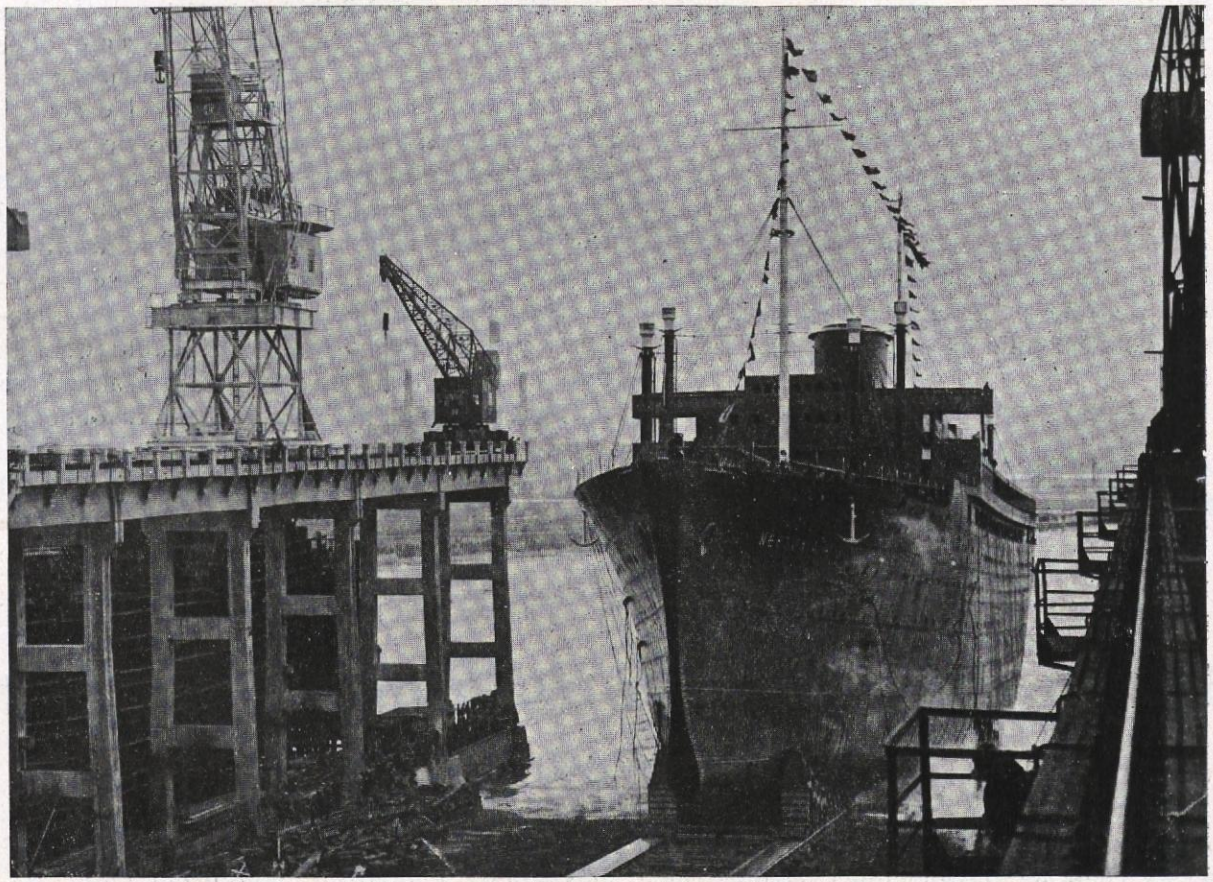
El casco va dividido en 11 compartimientos por 10 mamparos estancos, cumpliendo las condiciones del último convenio internacional de Londres 1930.

El doble fondo se extiende a toda la eslora y se aprovecha para llevar agua potable, sanitaria, combustible y aceite lubrificante.

Disposición general.—Los pasajeros de clase única disfrutan de una galería de paseo, comedor, hall, salón de fumar, de música, sala de fiestas, piscina, bar, etc. dispuestos en la cubierta de paseo y de un local destinado a deportes en la cubierta del puente.

El extremo de proa de la cubierta de paseo, forma un veranda cerrado corriéndose los cristales hacia popa. Con objeto de dejar más espaciosa la sala de fiestas, las bajadas a la cámara de motores ocupan las cuatro esquinas de la sala, dejando así despejado el centro.

Los camarotes de la clase única, están parte (30 de ellos) en la cubierta de botes, en que también se alojan los Oficiales. El resto de camarotes de clase única (150) va en la cubierta C en la parte central del buque.



Botadura del «Neptunia»

Los pasajeros de tercera de lujo, tienen su comedor y salones en la cubierta A, debajo de la parte correspondiente a la clase única. Sus camarotes van en su totalidad en la cubierta C (170) en la parte central.

El comedor de tercera clase ordinaria, está en la cubierta A en el extremo de popa de la misma y los camarotes van repartidos en los extremos de proa de las cubiertas B (70) y C (80) y en la cubierta D (280).

Los emigrantes van a popa en las cubiertas C, D y E, en número de 650.

La tripulación consta de 253 hombres en total. El alojamiento del capitán está en la cubierta del puente, y los oficiales de cubierta y máquinas en la cubierta de paseo. El resto de

Salón de fiestas de la clase única

Salón de fumar de la clase única

la tripulación va a popa en las cubiertas B y C.

La instalación de agua corriente y luz se extiende por todo el barco, la ventilación es natural y forzada por sistema «Thermotank» que, al mismo tiempo, sirve para calefacción de los locales.

Existe en el «Neptunia» una instalación completa contra-incendios de CO_2, sistema Lux-Rich, con indicador automático.

El equipo de salvamento es capaz para 1.826 personas, siendo el máximo de tripulantes que el barco puede elevar 1785. Catorce botes son tipo Fleming para 99 personas cada uno. Además hay dos de motor de 29 pies de eslora, un bote de servicio y varios más de salvamento hasta 20 en total, además de varios plegables y boyas. La maniobra de botes se efectúa por chigres eléctricos.

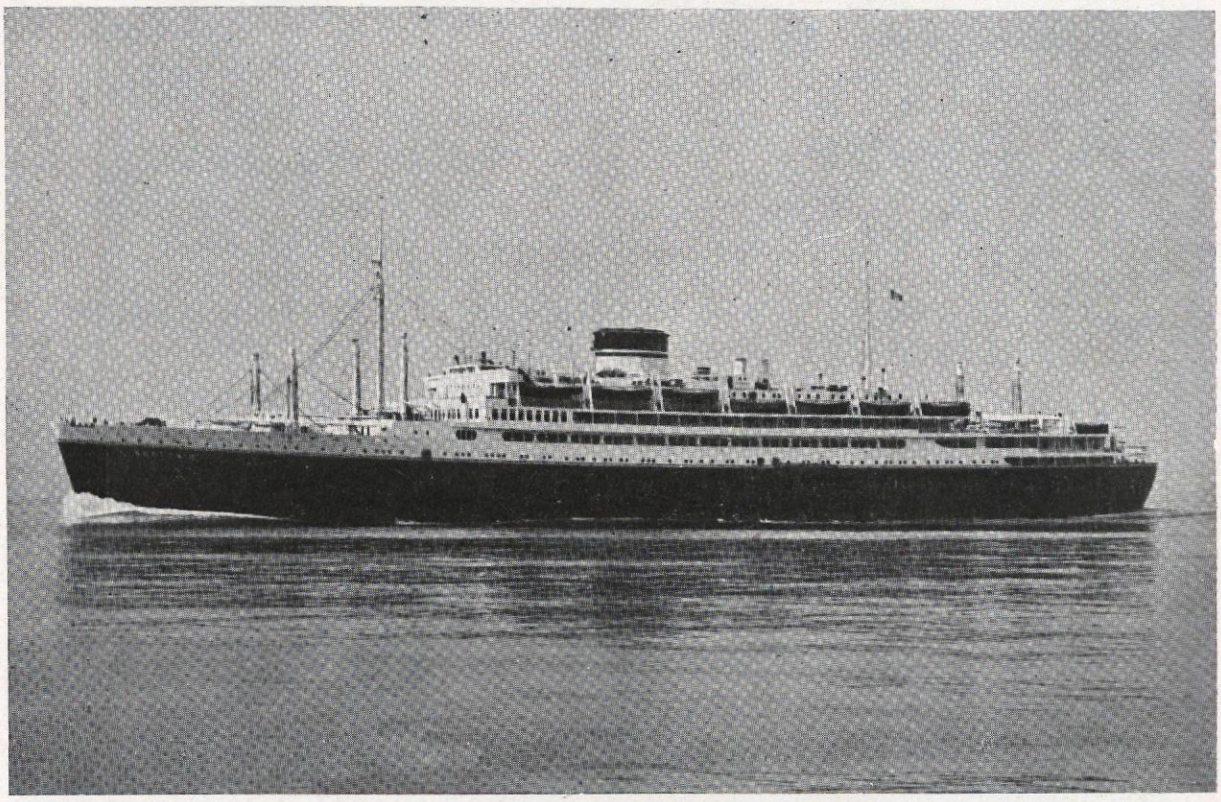
La instalación náutica es muy moderna, entre sus aparatos merecen citarse la brújula giroscópica Sperry y un piloto autogiro que conserva automáticamente al buque en ruta.

La estación de radio consta de una transmisora de onda corta de 3 Kw., otra de onda intermedia de 1 $^1/_2$ y una auxiliar de 0,25 Kw.

La maniobra de anclas se efectúa por un molinete eléctrico de potencia 50 °/₀ mayor que la necesaria para levar las dos anclas a un tiempo, pudiendo cobrar la cadena a una velocidad de 15 m/m. en un fondo de 75 mts.

El timón es compensado, con dos servomotores eléctricos independientes, cada uno de potencia suficiente para llevar el timón de banda a banda en 30 segundos.

La carga va en varias bodegas de unos 10.000 m³. (en los cuales 2.000 m³. son de cámara refrigerada) servidas por 5 escotillas en las que van 12 plumas de 3 tons. y 8 de 5 tons. con un alcance de 7 mts. más allá de la borda del buque, a proa, adosada al palo, va una pluma de carga de 25 tons.

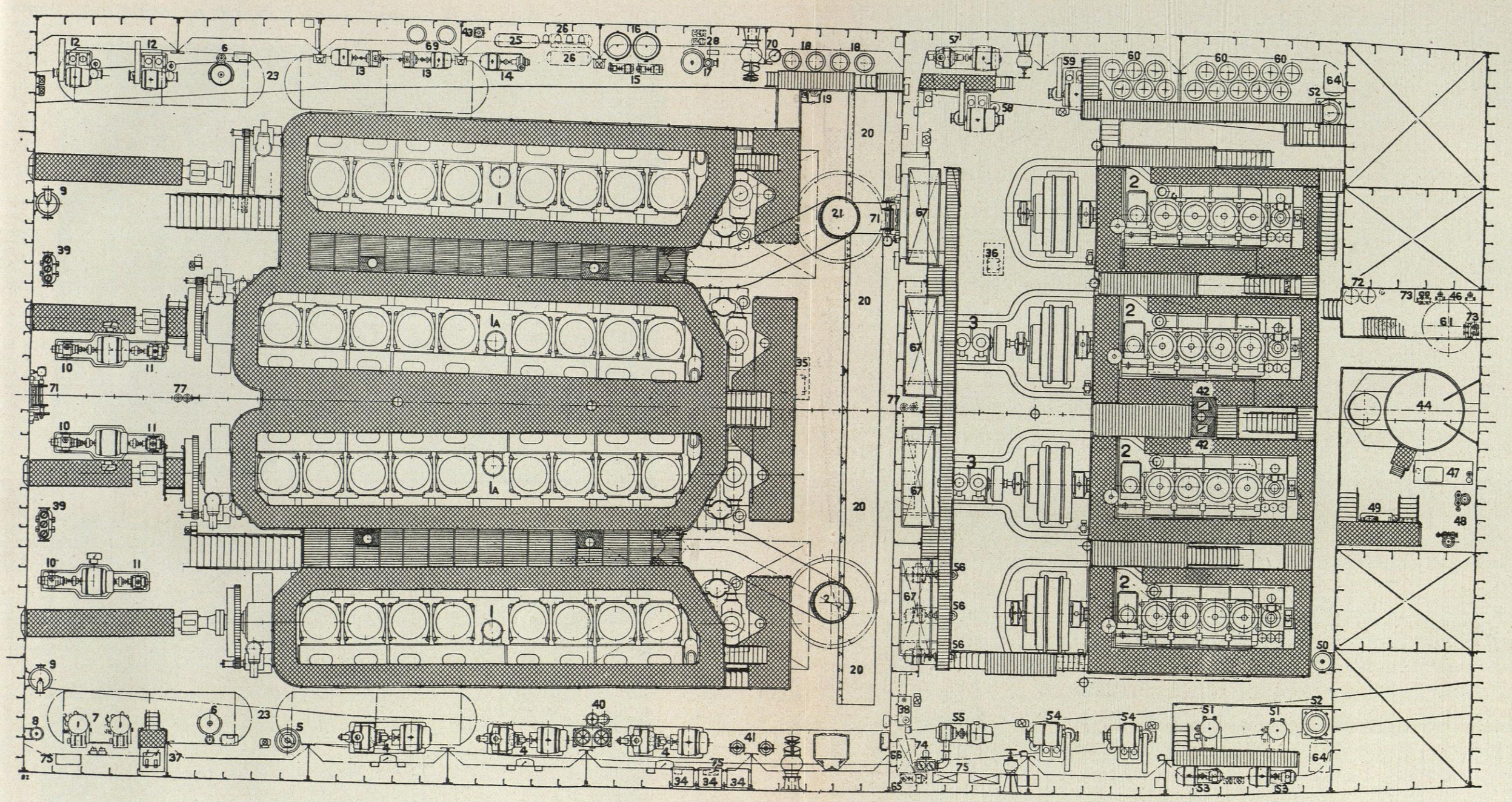


Vista general del «Neptunia»

Maquinaria propulsora.—El barco consta de 4 líneas de ejes propulsores, movidos por motores Sulzer construídos por la «Fabbrica Macchina di S. Andrea».

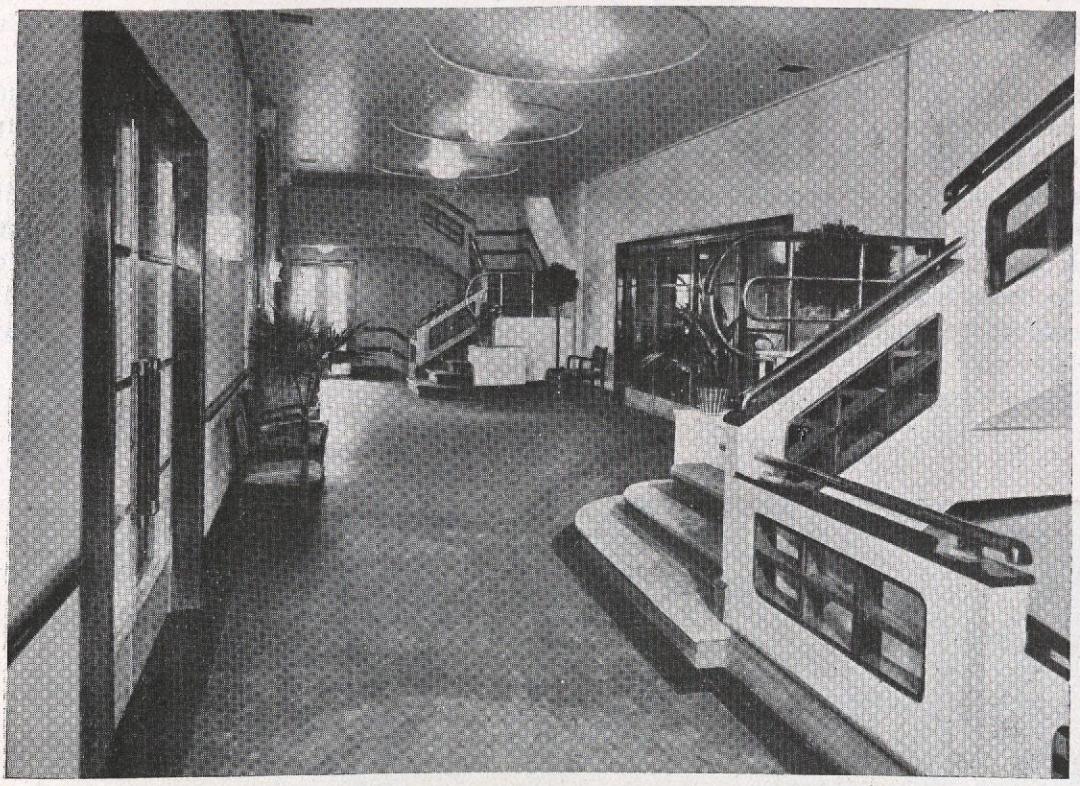
Los motores interiores tienen 9 cilindros y desarrollan 4.650 B. H. P. a 130 r. p. m. mientras que los interiores tienen 8 cilindros y 4.250 a las mismas revoluciones.

Los cuatro motores son del tipo normal de

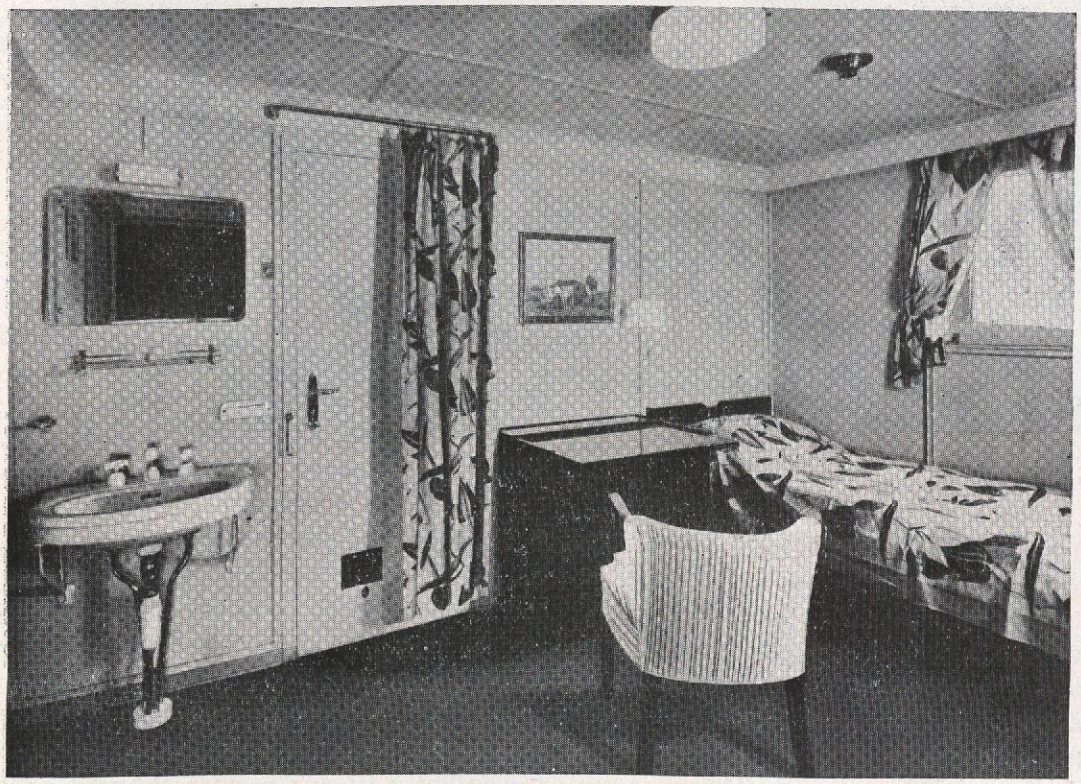


1 y 1.ª) Motores principales. 2) Motores auxiliares. 3) Compresores. 4) Bombas de circulación de los motores principales. 5) Bomba de circulación para dínamo de emergencia. 6) Bomba para agua de refrigeración de pistones. 7) Purificadores de aceite. 8) Calentadores de aceite. 9) Enfriadores de aceite. 10 y 11) Bombas de aceite de lubrificación. 12) Bombas de trasiego de agua dulce. 13) Bombas para servicio de agua dulce. 14) Bomba para servicios sanitarios. 15) Bomba de circulación del refrigerador. 16) Agua dulce refrigerada. 17) Bomba S. O. S. 18) Botellas de reserva de aire. 19) Compresor de emergencia. 20) Cuadros de distribución. 21) Calderas de gases de exhaustación. 22) Purificadores de combustible. 23) Depósitos de aire de arranque. 24) Tanques de agua dulce y salada. 25 y 26) Tanques de agua dulce caliente. 27) Turbo-ventiladores. 28) Bombas de circulación de calderas. 29) Tanque de combustible de servicio. 30) Tanque de aceite de gravedad. 31) Tanque de aceite de cilindros. 32) Tanques de aceite del compresor. 33) Mecanismo de las puertas estancas. 34, 35, 36, 37 y 38) Tanques de aceite. 39) Filtro de aceite lubrificante. 40) Filtros de agua de refrigeración de émbolos. 41) Filtros de combustible. 42) Filtro de combustible de los motores auxiliares. 43) Destilador. 44) Caldera. 45) Bomba de aspiración. 46) Bomba de presión de combustible. 47) Tundish. 48) Bomba de alimentación. 49) Bomba del condensador. 50) Calentador de aceite. 51) Purificador de combustible. 52) Eyector de sentinas. 53) Bombas de combustible de servicio. 54) Bombas de sentina. 55) Bomba de trasiego de combustible. 56) Bombas de agua de los motores auxiliares. 57) Bombas sanitarias y contraincendios. 58) Bomba auxiliar de lastre y sentina. 59) Bomba de lastre. 60) Botellas de aire. 61) Tanques de combustible de la caldera. 62) Tanque de observación. 63) Condensador. 64) Tanques de los eyectores. 65) Bomba de aceite de cilindros. 66) Tanque de aceite del compresor. 67) Tanques de aceite de cilindros. 68) Tanques de combustible de servicio de los motores auxiliares. 69) Filtros de agua dulce. 70) Tanque de combustible del compresor de emergencia. 71) Puerta estanca. 72) Calentador de combustible. 73) Filtro de combustible. 74) Filtro de la bomba de trasiego de combustible. 75) Tanques de medición de combustible. 76) Cabina del teléfono. 77) Aparatos contraincendios.

Sulzer, simple efecto, dos tiempos, inyección carrera. El aire para la inyección está suminis-



Vestíbulo



Camarote de clase única

con aire 680 m/m. de diámetro y 1.000 m/m. de trado por compresores de dos cilindros colo-

cados a proa y movidos por el eje de cigüeñales.

El barrido se efectúa por turbo-ventiladores movidos eléctricamente que suministran el aire a 0,11 at. de presión.

Existen tres turbo-ventiladores, de ellos uno de respeto, cada uno está acoplado a un motor de 450 Kw. y su capacidad 1.260 m³/m.

En las pruebas oficiales el motor de 8 cilindros marchó durante 30 horas seguidas, de ellas 14 a marcha normal desarrollando 4.250 B. H. P., 10 horas a varias velocidades y 6 horas con sobrecarga llegando a 4.720 B. H. P. a 134 R. P. M.

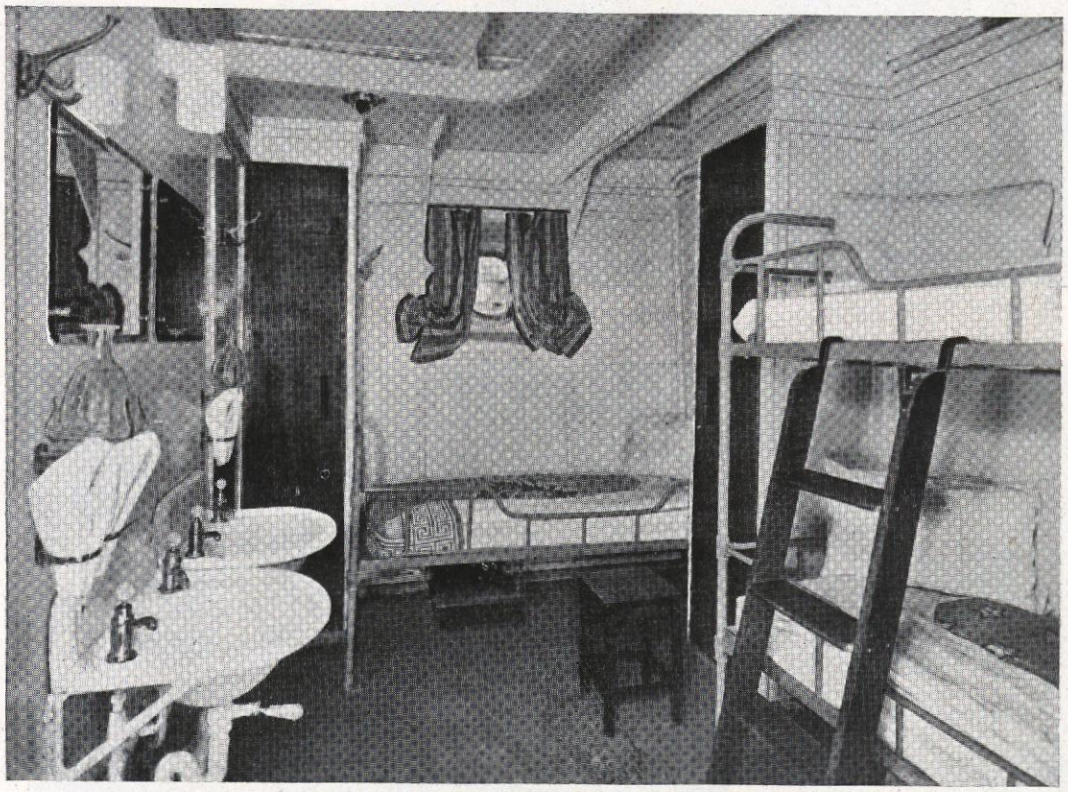
Los gases de escape se dirigen a dos calderas Cochran, que sirven al mismo tiempo de silenciadores. Producen vapor a 7 Kg/cm². y para el caso de estar parados los motores hay una caldera Cochran para quemar fuel-oil.

La circulación de agua por los cilindros culatas, etc., se efectúa por 3 bombas Cerpelli acopladas cada una a un motor eléctrico de 120 B. H. P. a 1.200 r. p. m. de 360 tons. una hora cada una contra una presión de 30 m. o bien 90 tons. a 50 m.

La circulación forzada tiene lugar por medio de bombas Weidig movidas por motor eléctrico de 60 B. H. P. a 800 r. p. m. de 72 toneladas por hora cada bomba.

Los motores del grupo electrógeno van dispuestos en una cámara independiente, situada a proa de la de los motores principales.

Los auxiliares son cuatro motores Fiat 504 de cuatro cilindros de 500 × 500 con una potencia de 980 B. H. P. a 240 r. p. m. Van acoplados directamente a las dínamos y además los dos interiores por medio de un embrague a dos compresores de 600 m³. de capacidad y una presión de descarga de 70 atm.



Camarote de tercera

Van dispuestos también purificadores de aceite y combustible, bombas de sentina, sanitaria, etc., existiendo botellas de aire que aseguran al barco una gran capacidad de maniobra.

El combustible total que lleva el buque es 2.775 tons. y con un consumo diario de 75 á 80 toneladas a 19 millas/hora el buque puede estar en marcha continua 30 días recorriendo 14.000 millas dejando un 15 % de reserva.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

BUQUES MERCANTES

El petrolero "Franz-Klasen" (*The Motor Ship*. Octubre 1932)

La «Standard Shipping Co», encargó una serie de 9 petroleros a diversos astilleros europeos, repartidos de la siguiente forma: tres a «Cantieri Riuniti dell'Adriatico», dos a «Bremer Vulkan», dos a «Krupp» y dos a «Deutsche Werft».

El primer buque, el «R.-L.-Hague», fué entregado el mes de Septiembre, por los astilleros italianos de Monfalcone y el segundo, el «Franz-Klasen», acaba de ser entregado.

Este buque es uno de los encargados a «Deutsche Werft».

El «Franz-Klasen» es ligeramente mayor que el «R.-L.-Hague» y sus características son las siguientes:

Eslora entre perpendiculares	158,50 mts.
Manga	21,33 »
Puntal en la cubierta alta	11,81 »
Calado máximo de verano	9,30 »
Desplazamiento correspondiente a este calado	18.361 tns.
Potencia	4.500 B.H.P.
Velocidad en carga	12,5 nudos

El aparato motor está constituído por dos motores Diesel M. A. N. de inyección sin aire, dos tiempos, doble efecto. Cada motor desarrolla normalmente 2.250 B. H. P., a la velocidad de 118 r. p. m. y lleva 4 cilindros de 600 m/m de diámetro y 900 m/m de carrera.

Conforme a la tendencia actual, el «Franz-Klasen» está provisto de una instalación de calderas, funcionando sobre los gases de escape de los motores, instalación susceptible de suministrar todo el vapor necesario en la mar. Además de estas calderas recuperadoras, existen calderas de petróleo para el servicio de puertos únicamente.

Durante sus pruebas, este buque ha mantenido, sin esfuerzo, una velocidad de 14,1 nudos. **(S. F. D.)**

El trasatlántico americano "Manhattan" (*The Shipbuilder and Marine Engine-builder*, Septiembre 1932)

Recientemente ha sido puesto en servicio el nuevo trasatlántico «Manhattan» de «United States Lines», que es el primero de los dos grandes buques de 30.000 tons. encargados por dicha compañía a «New-York Shipbuilding Company» de Nueva Jersey. El «Manhattan» y su gemelo el «Washington», que entrará en servicio dentro de unos meses, son los mayores trasatlánticos construídos en los Estados Unidos. En Mayo de 1930, fué dada la orden de ejecución, se puso la quilla en Diciembre de 1930 y fué botado en Diciembre de 1931.

Este buque servirá la línea del Atlántico Norte, entre Nueva-York, El Havre, y Hamburgo. Sus características son las siguientes:

Eslora total	214,87 mts.
» en la flotación	208,78 »
» entre perpendiculares	203 »
Manga	26,21 »
Puntal en la cubierta C	14,32
» » » » de paseo	22,86
Calado normal	9,15 »
Desplazamiento	30.000 tons.
Velocidad normal en servicio	20 nudos
Potencia	30.000 S. H. P.
Núm. total de pasajeros	1.239
Tripulación	478 hombres

Es de notar, en la construcción del casco, la introducción del sistema longitudinal en la construcción del «Sundeck». A proa lleva forma de bulbo bajo la flotación.

El aparato motor, se compone de dos grupos independientes de turbinas de simple reducción, tipo Parsons, accionando cada grupo una hélice. Las máquinas han sido calculadas para poder dar un máximo de 34.500 S. H. P. o sea un 15 % más de la potencia normal.

(S. F. D.)

ELECTRICIDAD

La soldadura eléctrica en la construcción naval *(Fairplay* 29 Septiembre 1932)

En la última reunión de la Institution of Naval Architects, se leyó un interesante trabajo referente a las aplicaciones de la soldadura eléctrica por Mr. James French, en el cual se dá cuenta de la gran cantidad de trabajos de soldadura eléctrica que se están llevando a cabo en los EE. UU., tanto en experimentos como en trabajos de construcción ordinaria.

El Ministerio de Marina de los EE. UU. es quizás el centro técnico que posee más información sobre este asunto. Durante los últimos 3 ó 4 años se ha construído un buen número de barcos pequeños soldados eléctricamente en su totalidad, y aunque ninguno de ellos ha sido registrado en el Lloyd's, las observaciones recogidas durante su construcción y en servicio han sido muy interesantes. Como quiera que los barcos construídos son muy pequeños y sus forros relativamente delgados, algunos de ellos muestran ligeros abollamientos en la parte exterior, que se consideran debidos a los efectos térmicos de la soldadura.

Actualmente se construyen en EE. UU. dos buques de gran tamaño, en los que las juntas transversales de las cubiertas no llevan remaches, por ser soldadas eléctricamente. Las cabezas y los pies de los puntales, así como los polines y el cárter de muchas máquinas auxiliares, serán también soldados eléctricamente.

En opinión de Mr. French, la cuestión vital de la soldadura eléctrica es la ductilidad, y en el momento actual se requiere una gran atención por parte de los fabricantes de electrodos y aparatos de soldadura para continuar los progresos ya iniciados.

Hace aproximadamente un año se hicieron algunas pruebas de tracción en el Bureau of Standards in Washington; encontrándose que mucho antes de que la plancha llegue a su carga de rotura se producen numerosas grietas en la soldadura. La opinión de los que presenciaron estas pruebas puede resumirse diciendo que la soldadura puede ser pasable para juntas transversales, pero de ninguna manera para juntas longitudinales, a menos que se mejore notablemente la calidad de la soldadura.

En algunos casos de aplicación de la soldadura eléctrica a los timones de forma «streamline», ha sido necesario volver a soldar en muy poco tiempo. Es un hecho que la soldadura en la proximidad de las hélices muestra una cierta tendencia a saltar, lo cual indica, en opinión del autor, que no puede considerarse como sustituto del remachado, mientras no se perfeccione su técnica.

En general, el tono del artículo de Mr. French es contrario a la soldadura eléctrica y recomienda no entusiasmarse demasiado con algunas de las experiencias hechas. El remachado — dice — tiene a su favor la experiencia de muchos años y sabemos que con él se unen materiales cuya calidad es similar y que trabajan al unísono, lo cual no puede decirse todavía de la soldadura eléctrica, especialmente en lo que se refiere a la ductilidad de la misma comparada con el de las planchas que tiene que unir. **(A. M. M.)**

METALURGIA

Nitricastiron

Hierro fundido útil para endurecer el proceso de nitrogenación

(«*Machinery*» 29 Septiembre 1932)

Recientemente se ha prestado gran atención a esta clase de material que puede endurecerse por tratamiento térmico. El proceso de endurecer el acero es ya conocido en todo el mundo con la denominación de *Nitricastiron process*, pero la aplicación al hierro fundido es de reciente aplicación y presenta muchas ventajas importantes.

En el artículo original se inserta a continuación un cuadro de las principales características de este material con hierro fundido y acero endurecido, cuyos resultados más notables se presentan en favor del Nitricastiron, un aumento en el módulo de elasticidad y sobre todo en la dureza y una disminución en la deformación con respecto al hierro fundido ordinario. Respecto a la dureza medida con el diamante, puede decirse que se multiplica casi por tres de la fundición ordinaria.

El Nitricastiron es suceptible de tratamiento térmico por endurecimiento y temple, y cuando se trata con gas de amoníaco en las condi-

ciones en que se hace en la industria, su dureza medida con el diamante llega hasta 982 con una penetración de 18 milésimas de pulgada siempre que se trate de fundiciones centrifugales y se haya expuesto a gases de amoníaco a una temperatura de unos 510° C durante un período de 90 horas.

Los hornos empleados son de resistencia eléctrica, provistos de regulador automático de temperatura y el material es tratado en cajas estancas sin junta especial ninguna. Estas cajas están provistas de 2 tubos para el paso del gas, uno de entrada y otro de salida y se atraviesa por gases de amoníaco a una presión de 12 a 25 m/m. de agua y mantenido a la temperatura de 510° C. El amoníaco entonces se disocia y las fundiciones absorben una cierta cantidad de nitrógeno; los gases de exhaustación están constituídos por amoníaco, hidrógeno y algo de nitrógeno. Debe ejercerse un control cuidadoso sobre estos gases de exhaustación de modo que el amoníaco disociado venga a ser un 30 % del gas total. Si la disociación alcanza un valor demasiado bajo, la corriente de gas debe ser retardada y lo contrario en el caso de que el tanto por ciento sea demasiado alto. También la temperatura debe mantenerse automáticamente regulada con un error de 5° C.

En el caso de que se quiera conservar blanda cierta superficie de la pieza, puede conseguirse esto recubriendo con una capa protectora que generalmente es una aleación de plomo y estaño aplicado a la superficie después de bien limpia y tratada con cloruro de zinc. También se usa como protector el polvo de aluminio y sodio silicatado u óxido de cromo y sodio silicatado; con los cuales se han obtenido buenos resultados. Esta pintura se aplica generalmente con una brocha y los artículos que se han de pintar requieren estar completamente secos antes de someterlos a tratamiento con nitrógeno, pudiéndose quitar con agua hirviendo una vez efectuado.

La duración del tratamiento viene a ser de unas 80 horas con lo que se consigue unas 15 milésimas de pulgada de penetración, pero si esta cantidad no fuera necesaria, es suficiente con 40 ó 60 horas de duración y después de esto de las cuales no es necesario ningún tratamiento subsiguiente.

Tratamiento térmico preliminar.—La estabilidad de la cara endurecida es definitivamente superior en las fundiciones que antes de endurecidas han estado sometidas a un tratamiento térmico preliminar. Pueden seguirse dos tratamientos aconsejables. La más sencilla de las dos consiste en calentar la fundición a unos 900° C y dejarla enfriar en el aire. El segundo tratamiento consiste en el templado por aceite desde temperaturas de 850 a 875° C seguido de otro de desde 600 a 650° C. El efecto de este tratamiento es convertir la perlita en sorbita, efecto que se consigue según se muestra en una micrografía.

Para la anulación de tensiones internas se puede seguir el tratamiento térmico con temperatura de 600 á 650° C por períodos de media hora a dos horas. El efecto de este tratamiento es evitar tiranteces interiores que producen distorsiones en el tratamiento subsiguiente. En este último tratamiento se produce un pequeño aumento de dimensiones. Este efecto puede verse por el hecho de que una barrilla redonda de 1 pulgada aumenta en diámetro una y media milésimas de pulgada después de un tratamiento de 90 horas.

Las principales ventajas del Nitricastiron sobre la fundición corriente son su gran dureza y su mayor resistencia mecánica, así como un aumento muy notable del límite de elasticidad. También en este material presenta una resistencia muy considerable, comparado con los ordinarios, a la acción oxidante de la atmósfera. El articulista muestra dos fotografías comparativas que demuestran la superioridad de este último material, que es de gran aplicación en camisas de cilindros, en las que se necesita que la parte mojada por el agua sea muy resistente a la oxidación.

Las aplicaciones de este material endurecido son principalmente, como ya hemos dicho para camisas de cilindros de motores de combustión interna y para vitolas y herramientas del taller que tengan que presentar gran resistencia al desgaste para el éxito de los trabajos a realizar. **(A. B.)**

Arena con polvo de hulla (*Foundry Trade Journal*, 29 septiembre 1932)

Publica un artículo de Ben Hird, en que relata una serie de experimentos realizados con mezcla de arena con 10 % de polvo de hulla, para estudiar la duración de la arena y su comportamiento en las sucesivas veces en que se va empleando, así como la diferencia entre las arenas mezcladas a mano o con molinos.

Ha determinado con este objeto: *a)* Condición de la arena en el molde después de cada fundición. *b)* Aspecto de la pieza obtenida. *c)* Volumen de gases desprendidos durante cada fundición. *d)* Permeabilidad y resistencia de la arena. *e)* Aspecto de la arena bajo una gran amplificación.

Describe los aparatos utilizados durante todas las experiencias y reproduce fotografías de ellas, habiendo fundido un bloque rectangular de 12 × 8 × 2 ½" de un peso 64 ½ libras.

Al mezclar la arena con el polvo de hulla, las partículas de ésta quedan adheridas a los granos de arena, y una parte de ellas queda formando la superficie del molde. Al entrar el metal flúido se eleva bruscamente la temperatura y se descomponen instantáneamente las partículas de hulla desprendiéndose las materias volátiles, parte de las cuales se aprisiona entre el metal y las paredes del molde, siendo el factor principal para producir una capa azulada en la fundición y facilitando el desarenado. Estas materias volátiles pasan por los poros de la arena y se condensan, en parte, en forma de depósitos carbonosos y alquitrán, al mismo tiempo se va elevando la temperatura en las diversas capas de arena, reproduciéndose el fenómeno quedando el carbón reducido a cok y depositándose en la parte más fría el alquitrán, que liga los granos de arena unos con otros.

Da cuadros y gráficos indicando la temperatura de la arena en sus diversas capas y la penetración de esos depósitos de carbón y alquitrán.

En las series de pruebas con arena mezclada a mano, aparece en el número 1 junto al bloque una capa de granos plateados de arena recubiertos de carbón y entremezclados con granos de cok, detrás de esta otra capa formada por granos negros de arena recubiertos con alquitrán y granos de carbón medio transformados en cok, después la arena está intacta. En el número 2 no hay granos plateados, pero los espesores de la capa con alquitrán son los mismos; en los números 3, 4, 5 y 6 aparecen granos blancos en la superficie aumentando hasta 1/16", mientras que en el número 6 el espesor de la capa con alquitrán disminuye a la mitad.

En las series mezcladas en molino sucede análogamente, excepto que, en el número 1 A, no aparecen granos plateados.

El aspecto de las fundiciones con arena mezclada a mano va variando, de la número 1 que presenta un color azulado con algunos lunares blancos y absolutamente limpia de arena a la número 6 con grandes incrustaciones de arena quemada. Los números 2, 3, 4 y 5 son aprovechables, empeorándose sucesivamente la superficie. En las mezcladas con molino la número 1 A era inútil por tener grandes costras en la parte superior, las 2, 3, 4, 5 y 6 eran superiores a las de arena mezclada a mano y van empeorando progresivamente.

Da gráficos de las pruebas de presión de los gases producidos y se ve la disminución progresiva de los gases a medida que la arena se emplea más veces. En las arenas mezcladas en molino la presión es mayor que en las otras, especialmente el número 1 A que hizo saltar la válvula de seguridad del aparato empleado. Quizá se debe a esto los fenómenos que aparecen en la pieza fundida. Las pruebas de permeabilidad demostraron que esto es algo menor que sin añadir polvo de carbón y que va aumentando en las sucesivas fundiciones. En cuanto a la resistencia que es algo mayor que sin carbono va disminuyendo en las mezclas a mano, pero aumenta en las mezclas de molino. Esto parece explicarse por el efecto aglutinante causado por las sucesivas capas de compuestos de carbón y alquitrán depositadas en los granos de arena.

Estudiada microscópicamente la mezcla efectuada a mano antes de emplearla aparecen los granos de arena con partículas de carbón adheridas a la arcilla que aglutina la arena y también partículas de carbón libre. Después de empleada una vez, se ven aún la mezcla de granos de arena roja y otros cubiertos de carbón con trozos de cok. En los 2, 3 y 4 aparecen algunos granos blancos y en los 5 y 6 aumentan considerablemente los granos blancos y el resto es negro.

En la arena tratada en molino aparecen los granos de arena roja y el polvo de carbón cubriendo completamente las partículas de arcilla.

Después de la primera fundición, aparecen junto con los elementos anteriores, granos de arena recubiertos por alquitrán. Al triturar en el molino las partículas de cok, se pulverizan algo, mientras que los trozos aglomerados se subdividen. Después de utilizarle por segunda vez quedan muy pocos granos de arena comparada con el número 2 de las mezclas a mano y la número 1 A de las de molino, apreciándose que casi todos están recubiertos por carbón o alquitrán. En los números 3 A y 4 A se repite lo dicho en mayores proporciones, y en los 5 A y 6 A todos los granos son negros por estar recubiertos, excepto unos pocos granos claros en que el carbón se ha quemado.

Realizó unas experiencias con arena quemada agregándole 10 % de carbón, inicialmente no tenía consistencia alguna y después de la primera operación realizada, se pudo prescindir de las armaduras que fueron precisas para construir el primer molde y luego quedó casi constante, aunque inferior a la del número 1.

La permeabilidad fué disminuyendo en las sucesivas veces que fué empleada. La superficie de la pieza fundida con arena quemada número 0 estaba muy deteriorada, las siguientes fueron mejorando, aunque siempre fué basta.

Realizó otras experiencias sobre arenas desprovistas de aglutinante por completo y llegó a conclusiones parecidas, pudiéndose asegurar el efecto aglutinante del polvo de carbón, mejor dicho del alquitrán desprendido del carbón bajo la acción del hierro flúido. **(L. B. D.)**

La fundición al níquel en los motores Diesel (*Foundry Trade Journal*, 6 octubre 1932)

La fundición de hierro se emplea en gran cantidad en los motores Diesel. Las necesidades modernas han llevado a exigir características muy superiores a las que puede proporcionar una fundición corriente y como resultado se ha llegado al empleo de fundiciones especiales en estas construcciones.

Estas fundiciones especiales han solucionado algunas dificultades que se encontraban en la fundición corriente, como la mayor facilidad al maquinado, menor porosidad, menor desgaste y menor acrecentamiento al calor.

Entre las fundiciones especiales, la fundición al níquel, ha demostrado ser la de mayor interés. La adición de níquel a fundiciones apropiadas ha sido aplicada en tres clases de fundiciones.

En primer lugar, con una adición de níquel de 0,5 a 2 % en condiciones convenientes ha proporcionado un aumento en la calidad de las fundiciones, el grano de la fundición es más fino, la resistencia a los esfuerzos aumenta así como la impermeabilidad a las presiones, mientras las resistencias al desgaste y aumento al calor son mejoradas. Esta fundición es fácilmente maquinada y tiene una uniformidad en la estructura al variar las secciones de la pieza.

La segunda clase de fundiciones es a base de 6 % de níquel, a fin de obtener una estructura martensítica, por la cual las piezas, siendo aún grises son muy duras, teniendo grandes ventajas cuando se precise una gran resistencia al desgaste. La dureza deseada puede ser combinada con un endurecimiento por tratamiento térmico como en el caso de los aceros.

La tercera clase, se obtiene por medio de una alta adición de níquel sobre 15 % obteniéndose una estructura austenítica, en virtud de la cual las piezas tienen un alto grado de resistencia al desgaste y al aumento en el calor y otras propiedades interesantes.

Detalla seguidamente la aplicación de estas tres clases de fundiciones, en los motores Diesel.

Camisas.—Estas piezas deben ser muy resistentes al desgaste, lo que puede ser obtenido por una fundición al níquel, que además será más resistente a los esfuerzos.

En una prueba reciente, se empleó fundición al níquel para una camisa de un motor marino Diesel. Después de 70,000 millas en la mar, esta camisa mostraba un desgaste máximo de 52 milésimas de pulgada = 1,4 m/m; comparada con una media máxima de desgaste de 72 milésimas de pulgada = 1,9 m/m que tenía una camisa fundida con fundición no especial.

Acompañan al artículo unas fotografías de camisas de fundición al níquel.

Recomienda para las camisas de motores rápidos Diesel, así como para los bloques de cilindros, la adición de 1 a 1,5 % de níquel, asegurándose un buen maquinado en todas las

secciones de la pieza, con una gran densidad e impermeabilidad a la presión.

También es empleada para camisas una fundición con 2,5 % de níquel y 1 % de cromo; para obtener estructura muy dura, con un tratamiento térmico, sumergiendo la pieza a 800—900° C en un baño de aceite seguido de un recocido.

La estructura martensítica es más dificultosa de maquinar, que la fundición corriente, por esta razón algunos constructores prefieren emplear una fundición más blanda, que permita después de maquinada ser endurecida por tratamiento térmico.

Cabezas de cilindros.—Estas piezas deberán ser rígidas y muy resistentes a las altas temperaturas y a los agrietamientos. La fundición recomendada es de 1,25 % de níquel y 0,5 — 0,75 % de cromo.

Pistones.—Es necesario para estas piezas una fundición dura y resistente a los esfuerzos y al calor en su parte superior.

Muestra una figura de un pistón en la que para el cuerpo se ha empleado fundición al níquel con pequeña cantidad de éste y para la parte superior fundición con gran cantidad de níquel.

Válvulas.—En ciertos tipos de motores Diesel se emplean para estas piezas fundiciones al níquel.

Aros del pistón.—Hay diversidad de criterios, unos consideran satisfactorios los aros duros y otros los blandos. En cualquier caso, es esencial que el aro tenga una estructura uniforme, densa y elástica. Tales propiedades se manifiestan por el empleo de las fundiciones al níquel, siendo el grado de dureza variado, controlando el níquel presente; una aleación conteniendo 2,5 % de níquel y pequeñas cantidades de cromo ha sido empleado en aros que han sido endurecidos por tratamiento térmico, habiendo sido obtenido, con esta clase de fundición, un aro de alta resistencia y elasticidad, con un número Brinell de 400 aproximadamente.

Sistema de combustible y accesorios.—En algunos casos la fundición al níquel ha sido empleada en sustitución del acero, mientras en otros, fundiciones austeníticas han sustituído al latón y al bronce.

Inserta unas fotos de fundiciones al níquel empleadas en una aguja para la válvula de combustible y en un cuerpo de válvula de combustible en las que se obtiene una estructura perlítica.

Sistema de arranque.—Para ciertas piezas del sistema de arranque han sido sustituídos el latón y el bronce, por razones de economía, por una fundición alta en níquel de estructura austenítica.

Estas piezas son probadas a una presión de aire de 500 lbs. por pulg. cuad.

También otras pequeñas piezas empleadas en el motor Diesel son hechas con fundición al níquel como engranajes etc. mostrando unas fotografías de estas piezas. **(S. G.)**

ORGANIZACIÓN DE SERVICIOS

El factor humano en la racionalización

Discurso pronunciado al tomar posesión de la Presidencia de la Institution of Naval Architects, por el Com. C. W. Craven O. B. E.

(*Shipbuilding and Shipping Record*, 15 Septiembre 1932)

La realidad del problema.—Creo que el sujeto de mi tema debe denominarse «El problema real de la racionalización industrial» y para que se pueda apreciar mi punto de vista, voy a referirme a varios de los métodos adoptados al combinar las diferentes partes componentes de las grandes empresas y la forma en que hoy se encuentran.

Primero consideraré el trust horizontal, que no es más que el enlace de dos cosas semejantes. Esto quiere decir que tendríamos, por ejemplo, un gran grupo de astilleros en la región en donde no haya más competencia que la extranjera. No cabe duda, que la labor del vendedor sería sumamente fácil, y no puedo creer, que una vasta combinación de esta naturaleza fuese difícil de dirigir.

El sistema tiene la gran ventaja de que cuando los tiempos son malos, pueden cerrarse, temporalmente, algunas secciones de la industria y al volver de improviso a mejorar, pueden, los astilleros en actividad, suministrar inmediatamente un núcleo de personal.

Por otra parte, hay quien prefiere el trust vertical, en donde una determinada empresa manufacture todos sus productos desde la ma-

teria prima, hasta el artículo completamente acabado.

Ambos sistemas encierran dificultades. En tiempos de mucha actividad comercial, una empresa de construcción naval creyó, temerariamente, necesario, tomar acciones de una siderúrgica para asegurarse la preferencia de suministro de planchas y perfiles. Este caso ha ocurrido después varias veces, durante el período de gran actividad de la post-guerra. Se recordará que en aquel período de tiempo, la escasez de fundición que hubo como consecuencia de la desastrosa huelga de fundidores, hizo que algunos constructores adquiriesen empresas fundidoras o interesasen capital en ellas, para asegurarse los suministros.

Después de la experiencia adquirida en ambos métodos de combinación, no me atrevo a asegurar quien tiene razón, pero es lo cierto que es preciso hacer una racionalización con uno u otro método.

Una organización ideal.—El ideal es una organización en la que se disponga de un grupo horizontal de compañías siderúrgicas que, además del mercado exterior, suministre a un grupo de astilleros y talleres de construcción. Si los tiempos son malos, para el grupo de constructores existe la posibilidad de dar otra salida a los productos de siderúrgicas, y si los tiempos fuesen malos para todos, la organización debe ser tal, que permita cerrar temporalmente alguna de las fábricas y concentrar todo el trabajo disponible en las que se dejen en actividad.

Mucho se ha escrito y mucho más se ha hablado sobre la llamada racionalización de la industria, pero cualesquiera que sean los puntos de vista que prevalezcan, no puede dejarse a un lado el hecho de que el éxito o fracaso de cualquier sistema, depende de las cualidades personales de quienes han de llevarla a la práctica. Cualquiera que sea la industria y la forma de agrupación que se elija, estoy, personalmente convencido, de que la fusión financiera de las empresas bajo la dirección de juristas, contables, etc., es una cosa sencillísima, si se la compara con la fusión práctica de hombres que ganan su vida en las diferentes partes componentes de la combinación.

He tenido que tratar con personas que dejaron sus empleos contra su voluntad, por existir dos hombres disponibles para un solo cargo y, me decían, que estaban convencidos de que se había elegido al más capacitado para quedarse. Por otra parte, he conocido personas que no pudieron nunca vencer su repugnancia a servir a una sociedad, que antes había sido rival de aquella en que prestaban sus servicios. Estos dos pequeños casos, demuestran que existe, realmente, el problema del factor humano, que ha de tratarse con mucho cuidado.

En ocasiones se ha dicho que una sola persona no debe ser responsable ante el Consejo de administración, por más de 8.000 hombres.

Opino que no puede dictarse una regla de esta naturaleza, y creo que la única posibilidad de éxito, estriba en que tengan responsabilidad los que estén en condiciones de asumirla y puede decirse que hay muy pocas personas capaces de llevar la alta dirección de las grandes empresas. Mi propia experiencia me ha enseñado que una persona puede ser útil para un cargo, solo cuando haya tenido la oportunidad de demostrarlo. Cualquiera que sea el tipo del producto, la envergadura del negocio, o la naturaleza del cargo, la cualidad más importante para un puesto de responsabilidad, es la rigidez de carácter. Cuando una persona ha de ser nombrada para ocupar un cargo, sin que previamente haya ocupado otro de responsabilidad, debe considerarse que solo en calidad de prueba tiene que desempeñarlo y si cometiese errores, es preciso reconocer que la culpa no es suya precisamente, sino de aquellos que lo eligieron sin saber si poseía las cualidades necesarias.

Uno de los peligros de la gran combinación, si se compara con las empresas del siglo pasado, es, que los que estén a la cabeza del negocio, no estén en suficiente contacto con su personal y, no siendo así, las probabilidades de éxito son sumamente reducidas.

Donde la racionalización ha adoptado la forma de una gran empresa con otras filiales con sus correspondientes Consejos de Administración, he observado la tendencia de los consejeros de la Casa Central (quienes en realidad son responsables ante los accionistas), a no mezclarse en la política de aquellas y en vez de dirigir a los Consejos de las filiales, se han dejado guiar por estos. El resultado es que las decisiones tomadas en favor de una de las filiales, pueden ser perjudiciales para el grupo completo.

No hay ventaja en amalgamar empresas industriales, aún cuando se dediquen a un mismo tipo de producto, sin que de ello se deduzcan positivos resultados económicos y, aún en este caso, hay que seleccionar con mucho cuidado el personal que ha de dirigir las diferentes partes que forman la empresa racionalizada, sin lo cual existirá el peligro de que, por una u otra parte, perdida la buena voluntad, la empresa amalgamada se encuentre con un exceso de edificios e instalaciones que implican grandes cargas sin aumento de ingresos que las cubran.

Teóricamente es indudable que el capital y el trabajo deberían obtener un beneficio con la racionalización de empresas que se hacían la competencia, con lo que se pueden efectuar economías derivadas de la fusión de intereses de las distintas manufacturas y de la reducción de gastos generales, pero existe el peligro, de que el encargado de llevar la racionalización a la práctica, no vea más llá de las cifras escritas en el papel. El hombre que haya dirigido con éxito un pequeño negocio, aún cuando posea inmejorables cualidades técnicas, puede no ser la persona indicada para tratar con las ramificaciones de una organización en gran escala, y no debe ser encargado de dicha organización ni aún temporalmente, pues la persona que haya de estar a la cabeza de una vasta organización debe poseer cualidades excepcionales. Dicho de otro modo, tal persona puede no estar dotada del espíritu directivo necesario para poder sacar partido de sus subordinados, sin lo cual no hay éxito posible. En este respecto no veo esperanzas para el futuro de una industria, basada en la administración por comité, forma que ha sido muy frecuente durante el período de la post guerra. El presidente del Consejo de Administración, debe ser supremo en todo lo que afecte a la política de las grandes empresas, pero en lo que se refiere a la técnica de la producción, costo, ventas, gastos generales, etc. creo que la responsabilidad debe tenerla la dirección de las diferentes compañías constituyentes que formen el grupo El director general, a su vez, debe dar poderes y responsabilidad a los directores de las diferentes unidades que constituyen la empresa.

No es que me olvide de que todo negocio ha tenido siempre una base individual y de que el jefe del mismo ha tomado para si toda la responsabilidad y ha seguido una determinada política, pero en estos tiempos de amalgama de intereses, si opinamos que cada unidad de las que formen un grupo, ha de seguir su propia política, creo que se sacrifica el principio fundamental del éxito. En el tipo de administración que he considerado, existe la posibilidad de conservar el contacto personal y la unidad de criterio que tan buenos resultados ha dado en empresas de menor envergadura que las actuales. **(J. G.)**

SEGURIDAD Y SALVAMENTO

Medidas de precaución y aparatos contra incendios en los buques

(Sir Westcott Abell, K. B. E, *The Journal of Commerce, Shipbuilding and Engineering edition*, 29 septiembre 1932)

Todo el número de «The Journal of Commerce» de 29 de septiembre viene dedicado a la protección de los barcos contra el fuego, asunto que está ahora muy de moda como consecuencia de las recientes catástrofes (*«Georges Philippar»* y otros).

De todos los artículos publicados en este número, el más interesante es el de Sir Westcott Abell, K. B. E., M. Eng, Profesor de Arquitectura naval en el Armstrong College y exinspector Jefe del Lloyd's Register, que extractamos a continuación.

Como preámbulo, dice el autor que el peligro de incendio en los barcos es mayor en puerto que en la mar; y que el petróleo, si se maneja con las debidas precauciones, es tan seguro como pueda serlo el carbón.

La protección contra el fuego tiene tres partes: Precauciones para que el fuego no llegue a producirse, medios para averiguar la existencia del fuego antes de que se haga peligroso, y por último, los aparatos contra incendios que deben formar parte del equipo en todo buque moderno.

La Convención para la Seguridad de la Vida en la Mar, firmada en Londres en 1929, obliga a colocar mamparos resistentes al fuego por encima de la cubierta principal y contínuos en toda la manga del buque, a distancias no superiores a 40 metros, siendo resistentes al fuego y estancos a las llamas tanto los mamparos

como todas las aberturas de los mismos. La resistencia al fuego debe ser de tal naturaleza que impida la propagación del mismo cuando uno de los costados del mamparo se someta a una temperatura de 1.500° F. durante una hora.

En 1919 se reunió en Inglaterra un Comité representativo de todos los intereses marítimos, bajo los auspicios de la Institution of Electrical Engineers y editó un folleto titulado «Ship Wiring Rules» que regula las dimensiones de los cables, las precauciones que deben tomarse y todos los detalles del equipo eléctrico de los barcos. Estas reglas, basadas en la previa experiencia de muchas marinas mercantes, han llegado a ser «standard» en todo el mundo para estos asuntos.

Aparte de esto, se debe mencionar el creciente empleo del acero para muchos accesorios, decoración y muebles, la madera incombustible y el «plywood» de varios gruesos, cubierto en ocasiones por una chapa muy fina de hierro galvanizado, que lo hace mas apropiado para mamparos divisionales.

Otra cuestión interesante es el creciente uso de aislamientos para reducir el ruido en camarotes y salones de barcos de pasaje; los materiales usados para este objeto son casi siempre de naturaleza mineral, con lo cual el aislamiento que se instala contra el ruido es también muy efectivo contra el fuego. Estas y otras muchas mejoras de detalle tienden a reducir en lo posible la cantidad de material combustible en barcos de pasaje.

La Convención para la Seguridad de la Vida en la Mar, dedica una gran atención a la instrucción y organización de ciertos miembros de la dotación de los barcos para el trabajo de contra incendios, así como a la vigilancia permanente.

Todo barco deberá llevar un sistema detector del fuego para indicar su existencia en aquellos sitios que no puedan ser vigilados directamente. Las indicaciones deberán hacerse en una o más estaciones, donde puedan ser vistas inmediatamente por oficiales y tripulación.

El servicio de alumbrado eléctrico deberá tener un circuito de emergencia completamente independiente y con lámparas especiales en todos los espacios ocupados por pasaje y tripulación, que servirá también para ayudar en la lucha contra el incendio, cuando no puedan utilizarse los aparatos de la cámara de máquinas. Este circuito especial está alimentado por un grupo Diesel-dínamo en la parte más alta del barco.

Para combatir el incendio una vez producido, se usan el agua, el vapor, el gas y en las cámaras de máquinas y calderas que usan petróleo, la espuma por varios procedimientos.

Todo barco de más de 4.000 toneladas de arqueo, debe tener al menos 3 bombas contra incendios que puedan lanzar dos poderosos chorros de agua en cualquier compartimiento del barco ocupado por pasajeros, tripulación, maquinaria o carga.

Además, para combatir los incendios en las bodegas, se usa el gas, el vapor, el dióxido de carbón u otro gas similar. Las tuberías para la llegada de estos gases a las distintas bodegas, deberán ser permanentes. La cantidad de gas disponible deberá ser al menos del 30 % del volúmen de la mayor bodega.

En los barcos que queman petróleo, deberá disponerse la tubería de agua contra incendios en forma tal que pueda echarse agua sobre cualquier superficie de petróleo que pueda formarse. Además, en cada cámara de calderas deben llevarse por lo menos 10 pies cúbicos de arena u otra substancia similar.

Además de los aparatos de espuma portátiles, todo barco que quema petróleo deberá llevar un aparato fijo para producir espuma en cantidad suficiente para cubrir toda el área horizontal de cualquier compartimiento en una profundidad de 6 pulgadas. Este aparato deberá poder ser maniobrado y controlado desde fuera del compartimiento en que se produzca el incendio. También se requiere que todas las válvulas y tanques de petróleo puedan ser operadas desde sitios fácilmente accesibles para cortar las comunicaciones y evitar que siga fluyendo petróleo a un compartimiento incendiado.

Además de estas precauciones en cada compartimiento, los barcos que tengan dos o más cámaras de calderas, deberán llevar dos extintores de espuma de 30 galones, con mangueras suficientemente largas para llegar a cualquier parte del barco donde pueda haber incendio.

En buques movidos por motores, las prescripciones son algo distintas a las de buques que queman petróleo en calderas.

En cada cámara de máquinas deberá disponerse un extintor de espuma de 10 galones y un número de extintores de 2 galones que varía con la potencia de las máquinas, que llega hasta 6 para máquiuas de 6.000 H.P. o más. Si existe una caldereta en la cámara de máquinas, el extintor de espuma principal deberá tener una capacidad de 30 galones con las correspondientes mangueras. **(A. M. M.)**

Contadores de vapor para tubos de pequeño diámetro (*Mechanical World*, 9 Septiembre 1932)

Entre las objeciones puestas a los contadores de vapor han sido las principales, falta de exactitud y el carácter complicado de los aparatos.

El último proyecto del contador derivado hecho por «George Kent Limited Luton» se suministra en tamaños de 2, 3 y 4 pulgadas de diámetro, y tiene la ventaja de economía, facilidad de instalación y lectura y exactitud de 2 °/₀ en más o en menos.

El contador tiene un orificio de metal Monel a través del cual pasa parte del vapor, el resto del cual pasa a través de una pequeña derivación o *bypass* en la parte superior del contador. Esta última parte del vapor acciona el rotor de una pequeña turbina horizontal, cuya velocidad corresponde a la cantidad de vapor que pasa. También el diámetro del orificio en relación con el tubo derivado, es de dimensiones matemáticamente exactas para que el volumen del vapor que acciona el rotor de la turbina sea una determinada parte del total. La velocidad del rotor de la turbina da el consumo de vapor en libras por hora.

El dispositivo consiste en un eje vertical unido al rotor de la turbina el cual pasa por debajo a través de una cámara cerrada constantemente llena de agua fría procedente del vapor condensado, cuyas paredes tienen en su parte exterior una serie de aletas. En esta cámara el eje de la turbina tiene una serie de paletas formando un amortiguador que reduce la velocidad por el rozamiento del agua, que de otra forma sería muy alta y causaría un desgaste innecesario. El eje de la turbina va también unido a un tren de reducción y el arrastre del contador se hace por un imán que actúa sin contacto sobre otro colocado en el eje del contador en un departamento separado.

Los contadores standard están construídos para presiones de 150 libras por pulgada cuadrada y vapor recalentador a temperatura de 500° F, pero pueden suministrarse para otras presiones y temperaturas. **(A. G. de A.)**

Empleo de ácidos para desoxidar el hierro (*Foundry Trade Journal*, 6 y 13 Octubre 1932)

Reproduce un trabajo presentado por A. B. Winterbottom y I. P. Reed en la reunión de Otoño del Instituto del hierro y del acero.

Al calentar el hierro se cubre de varias capas de distinto espesor de óxidos de hierro en que los más oxigenados están en la superficie disminuyendo gradualmente el oxígeno al acercarnos al metal sano. La naturaleza y espesor de las capas varía según la temperatura del horno y el tiempo que el hierro esté bajo esta acción oxidante. Por ejemplo, la costra de óxido formada en un día a 900° consta de tres capas; la exterior de $F_{e_2} O_3$ que forma el 2 °/₀ del espesor total de óxido, la intermedia (18 °/₀) del espesor de $F_{e_3} O_4$ y la interior el 80 °/₀ del total de F, O. El espesor total fué aproximadamente 0,4 m/m.

En la práctica, las capas de óxido penetran unas en otras debido a grietas de la capa exterior por las que penetra el oxígeno.

Deduce la composición probable de las capas, de los diagramas de equilibrio del sistema hierro-oxígeno, en que se ve que por debajo de 575° C. solamente puede producirse separación de $F_{e_3} O_4$ y $F_{e_2} O_3$ mientras que el $F_e O$ aparece a mayores temperaturas en una proporción tanto mayor cuanto más elevada sea.

El espesor de la capa es una función parabólica de la duración de la oxidación y el parámetro de la parábola es función exponencial de la temperatura cuya fórmula da, así como los espesores obtenidos experimentalmente a diversas temperaturas.

Hasta ahora, había dos modos de explicar la desoxidación por ácidos, algunos admiten que el ácido disuelve las capas de óxido, pero no se explica entonces los depósitos de óxido en el fondo del recipiente empleado, otros admiten que el ácido ataca al hierro directamente ocasionando la caída del óxido, tampoco se

puede admitir esto pues el ácido se emplea diluído lo suficiente para no atacar al metal. De los experimentos realizados, deduce que el ácido ataca rápidamente a la capa de $F_e O$ mientras que los óxidos más ricos en O son muy poco atacados. Obtuvo los mismos resultados empleando ácido clorhídrico o sulfúrico y en general cree que será lo mismo con cualquier ácido que de sales de hierro solubles.

Las capas formadas a bajas temperaturas necesitan más tiempo para ser atacadas a pesar de su poco espesor debido a que $F_e O$ es inestable a estas temperaturas y probablemente la acción consiste en una solución parcial del $F_{e_2} O_3$ seguida de una reducción de las sales férricas por el hierro metálico.

El tiempo necesario para limpiar el hierro depende:

a) De la temperatura y tiempo de formación de las capas de óxidos, es decir, de la importancia de la capa de $F_e O$ y de la accesibilidad de este que depende de las capas exteriores, *b)* de la actividad de los iones de H del líquido, empleado *c)* de la viscosidad del líquido, *d)* de la temperatura, *e)* de las sales de hierro, *f)* de la agitación del baño.

De todas ellas la más importante es la temperatura que además de su influencia directa influye en *b)* y *c)*.

Da numerosos cuadros resumen de sus experiencias así como gráficos de ellas, variando la concentración del ácido, temperatura, proporción de F_e disuelto, líquido empleado para diluir el ácido, etc.

También da fórmulas que dan el tiempo necesario para la operación en función de las diversas variables, así como valores de los coeficientes que entran en ellas.

El ácido empleado dependerá de las condiciones económicas pues tanto el clorhídrico como el sulfúrico son apropiados, por ahora, el ácido sulfúrico ordinario es el más barato a pesar de que se debe emplear recalentado.

Si la instalación permite trabajar a grandes temperaturas y el empleo del líquido usado para un ataque preliminar, puede llegarse a tener 217 gr. de $F_e SO_4$ (80 gr. de F_e) o 272 gr. de $F_e Cl_2$ (120 gr. de F_e) por litro.

Da los siguientes datos prácticos para el empleo de ambos ácidos:

Acido sulfúrico.—Líquido inicial 50 gr. de $H_2 SO_4$ por litro conseguido por 1 volúmen de ácido sulfúrico comercial por 26 de agua. Densidad inicial 1,062 o 12 $^1/_2$ grados Tw. Temperatura de 60 a 80° C que a poder ser se conseguirán por medio de serpentines.

Conservación. Se añadirá ácido hasta conseguir que se mantenga la concentración de 50 gr. por litro pero no se debe pasar de 192 gr. de ácido por litro del baño total empleado.

Cuando la densidad llegue a 1,17 o sea 35° Tw. se conseguirá mantener la actividad del líquido elevando su temperatura. El líquido se dará por inútil cuando la proporción de ácido libre sea 10 gr. por litro, que corresponde a 80 gr. de F_e por litro y densidad 1,20 ó 40 Tw.

Acido clorhídrico.—Líquido inicial 100 gramos HCl por litro obtenido por 1 volúmen de ácido clorhídrico comercial por 2 de agua, densidad inicial 1,045 ó 9 Tw.

Temperatura. 30 a 40° C obtenida por chorro de vapor conservándose luego por el calor desarrollado por la reacción.

Se conservará la concentración de 50 a 100 gramos hasta llegar al límite de 553 gramos de ácido por litro del baño total, la densidad será entonces 1,20 ó 40° Tw. Posteriormente se calentará el ácido hasta llegar al límite de 10 gramos de ácido por litro, 120 gr. de hierro y densidad 1,24 ó 48 Tw.

Para hallar la concentración del líquido en ácido y hierro, da unos gráficos basados en que la densidad depende principalmente del hierro disuelto y la conductibilidad eléctrica de los iones existentes principalmente de los iones de H. Ambos datos son fáciles de obtener y con ellos el gráfico da el contenido de ácido y de hierro por litro de líquido. **(L. B. D.)**

INFORMACION PROFESIONAL

PERSONAL

Insertamos a continuación las nuevas disposiciones relativas a la organización de la Marina Civil, dictadas por la Subsecretaría correspondiente, y que estimamos de interés para nuestros lectores.

REGLAMENTO DE OPOSICIONES Y CONCURSOS

Normas generales

Artículo 1.° Las únicas formas de ingreso en los distintos servicios de la Subsecretaría serán los de concurso u oposición verificados con arreglo a las disposiciones de este Reglamento entre ciudadanos españoles provistos de los correspondientes títulos, nombramientos o patentes expedidos en España, previo reconocimiento facultativo de aptitud física para el desempeño de su cargo y no incapacitados legalmente.

Artículo 2.° Cuando se haya de verificar un concurso u oposición se anunciará la convocatoria en la «Gaceta de Madrid» y «Diario Oficial del Ministerio». En ella se dará un plazo de treinta días para la presentación de instancias, salvo que por razones, que se expresarán en la correspondiente convocatoria, conviniera su ampliación o reducción; dentro de los ocho días siguientes se examinará la documentación por el personal de la Subsecretaría, y se publicará la lista provisional de los admitidos y excluídos a la oposición o concurso, expresado las causas que para ello hubiere. A partir de la fecha de publicación de esta lista se dará un plazo mínimo de quince días para que los no admitidos puedan subsanar los defectos de su documentación, y una vez expirado este plazo, a los ocho días siguientes se publicarán las listas definitivas de los no admitidos. En este mismo día se publicarán también los Tribunales de exámenes o concursos, y los candidatos que hayan sido admitido tendrán el derecho de recusar a los miembros del Tribunal, si a ello hubiere lugar, con arreglo a la legislación vigente.

Las oposiciones darán comienzo quince días después de acabar el último plazo señalado, y los concursos quedarán resueltos en quince días, también como máximo, a partir de la misma fecha.

Artículo 3.° Cuando en los Reglamentos particulares o en la convocatoria no se disponga nada en contrario, las oposiciones o concursos se verificarán en Madrid.

Artículo 4.° Terminada la oposición o concurso, se ordenarán los candidatos con arreglo a su puntuación. Obtendrán plazas los primeros de esta lista en el número que la convocatoria haya marcado sin que los restantes adquieran ni puedan alegar derecho alguno. En caso de que haya empate en puntuación entre dos o más candidatos, se dará preferencia a los mayores méritos presentados por los mismos; en igualdad de méritos, a la antigüedad de los títulos exigidos, y por último, a la mayor edad.

Artículo 5.° Una vez convocada una oposición o concurso no podrá ser asignada a ella ninguna otra vacante producida con posterioridad al anuncio de la convocatoria.

Artículo 6.° Los programas de las oposiciones serán redactados por una Comisión nombrada por el Subsecretario de la Marina civil y tendrán una duración de dos años al termino de los cuales habrán de ser revisados por otra Comisión nombrada también al efecto. Se publicarán en el «Diario Oficial del Ministerio», y no tendrán efectividad hasta tres meses después de su publicación. Si durante este tiempo de tres meses se convocara alguna oposición, seguirán todavía en vigor los programas inmediatamente anteriores.

Artículo 7.° Para tomar parte en cualquier oposición o concurso será condición indispensable la presentación de todos y cada uno de los documentos que la convocatoria determine, en la forma y plazos que en la misma se indiquen.

Artículo 8.° Cuando en una oposición o concurso se exija a los aspirantes determina-

do tiempo de embarque o ejercicio de una profesión con título, dicho plazo será contado solamente en el caso de que el profesional haya embarcado o ejercido actuando como tal titular.

Artículo 9.° El nombramiento de Tribunales para toda oposición se hará por designación del Subsecretario de la Marina civil en terna propuesta por el Inspector general correspondiente, quien escogerá al efecto entre la primera mitad del Escalafón en las categorías que se expresen si forman Cuerpo o entre la mitad de los más antiguos si no lo formasen, teniendo en cuenta los méritos e idoneidad de los propuestos en la materia de que se trate. Los Vocales serán siempre de categoría igual, por lo menos, a la que corresponda a la vacante, y el Presidente, de categoría superior.

Artículo 10. Al final de cada ejercicio, cada uno de los miembros del Tribunal asignará al candidato, comenzando por el Secretario y terminando por el Presidente, una nota comprendida entre 0 y 8. El Secretario hallará la media aritmética de todas estas notas, y esa será la calificación del ejercicio, que se comunicará inmediatamente al candidato cuando el examen sea oral, y si fuera práctico o escrito, se publicará por medio de una lista al terminar la actuación de todos los opositores en el ejercicio o parte del ejercicio que se califique.

Artículo 11. Cuando la calificación de un ejercicio resulte inferior a uno, el candidato será eliminado de la oposición y notificado de ello por el Secretario del Tribunal.

Artículo 12. Los Tribunales calificadores de los concursos se elegirán en la misma forma que se ha dicho en el artículo 9.° para los de las oposiciones. Estarán constituídos por un Presidente y dos Vocales del Cuerpo o especialidad a que pertenezca la plaza que se saque a concurso, con excepción del Tribunal calificador en concursos para la provisión de vacantes en el Cuerpo de vigilancia de la Pesca, Primera Sección, en cuyo caso el Presidente pertenecerá al Cuerpo de Servicios Marítimos, diplomado de pesca, y tendrá por lo menos la categoría de Subinspector.

Artículo 13. Los candidatos a los concursos presentarán la documentación correspondiente a fin de justificar las condiciones mínimas que se especifiquen en cada caso, y asimismo cuantos documentos acrediten en su concepto los méritos extraordinarios que estimen conveniente alegar. Todas las solicitudes se presentarán en la Secretaría general, de donde, una vez registradas, pasarán a informe de la Asesoría jurídica. En esta dependencia se estudiará la documentación y se remitirán despues los expedientes al Tribunal calificador del concurso con los informes pertinentes sobre los mismos.

Artículo 14. La calificación de los concursantes se hará en la forma siguiente:

Se dividirá el tiempo expresado en años servidos, en las condiciones que se indican en los distintos artículos de este Reglamento, por el que expresa la condición mínima en este mismo servicio, y el cociente será la puntuación del candidato. En el caso de que se acreditase más de un servicio de los especificados en los distintos artículos para cada caso, la puntuación del candidato será la suma de los distintos cocientes obtenidos, como más arriba queda indicado.

No se tendrán en cuenta para esta puntuación más servicios que los que se expresan taxativamente en el presente Reglamento para los distintos casos. Cuando un candidato haya desempeñado dos servicios durante un mismo período de tiempo, no se le contará como tiempo computable más que el empleado en uno de los dos servicios.

En virtud de lo expresado, se formará una lista provisional con todos los candidatos, por orden de mayor a menor puntuación, sin tener en cuenta de momento más que las condiciones a que antes se hace referencia. A base de dicha lista se considerarán las méritos extraordinarios alegados por los concursantes y debidamente acreditados, por si hubiere alguno de valor bastante para alterar y mejorar la calificación, esta mejora no podrá ser superior al 20 por 100 de la puntuación total.

Artículo 15. Las plazas sacadas a concurso se adjudicarán por orden de categoría correlativamente a los primeros puestos de la lista definitiva que se forme, clasificando a los candidatos con arreglo a las normas dictadas en el artículo anterior. No podrá adjudicarse en ningún caso plaza a los concursantes cuya puntuación sea inferior a uno. Si no hubiera concursantes que alcanzara dicha puntuación, no se proveerá la vacante, y si existiera menor número que el de plazas, se declararán desiertas las restantes.

INGENIEROS NAVALES

Sección de construcción naval

Artículo 37. Para la provisión de las vacantes se tendrá en cuenta lo que prescribe el artículo 68 del Reglamento orgánico.

Artículo 38. Las condiciones de los concursos para la provisión de plazas de esta Sección serán algunas de las siguientes:

I.—*Jefe de la Sección.—Concurso libre.*

a) Haber desempeñado durante cuatro años, destino directivo con responsabilidad personal en talleres o astilleros de construcción naval de la industria particular o de la Marina de guerra.

b) Haber desempeñado durante cuatro años el cargo de Jefe de la Sección de Registro y Construcción de buques de la Dirección general de Navegación.

c) Haber prestado servicio en talleres de construcción naval, por lo menos, durante ocho años, como Ingeniero subalterno de la industria particular o en establecimiento análogo de la Marina de guerra.

Concurso de ascenso.—Las mismas condiciones a), b) y c) del párrafo anterior.

d) Haber desempeñado durante dos años el destino de Jefe de Negociado de la Sección de Construcción Naval.

Si al verificarse un concurso de ascenso no se encontrara personal en la Subsecretaría con las condiciones mínimas exigidas, en la forma que preceptúa el artículo 15 de este Reglamento, el nuevo concurso que se convoque será libre.

II.—*Jefes de Negociado.—Concurso libre.*

a) Haber desempeñado durante tres años el cargo de Jefe de Negociado de la Sección de Registro y Construcción de la Dirección general de Navegación.

b) Haber desempeñando durante seis años destinos técnicos en talleres o astilleros particulares de construcción naval como tal Ingeniero, o en establecimientos análogos de la Marina de guerra.

Concurso de ascenso.—Las mismas condiciones a) y b) que en el párrafo anterior.

c) Haber desempeñado el cargo de auxiliar de uno de los Negociados de esta Sección nurante dos años por lo menos. Es aplicable a este caso el último párrafo del punto anterior.

III.—*Auxiliares de Negociado.*

Haber desempeñado durante cuatro años por lo menos, destino técnico en talleres o astilleros de construcción naval.

Sección de inspección de buques

Las condiciones de los concursos para la provisión de plazas en esta Sección, serán algunas de las siguientes:

Jefe de la sección.—Concurso libre.

a) Haber desempeñado durante cuatro años el destino de Inspector de la zona de Vizcaya, Pontevedra, Cádiz o Barcelona.

b) Haber desempeñado durante ocho años destino de Inspector de alguna de las restantes zonas o Comandancias de Marina.

c) Haber desempeñado durante diez años destino de talleres o astilleros de construcción naval.

d) Haber prestado servicio en la Dirección general de Navegación, durante seis años por lo menos.

Concurso de ascenso.—Las mismas condiciones a), b), c) y d) anteriores.

e) Haber sido más de dos años Jefe de Negociado de este Sección.

Jefes de Negociado.—Concurso libre

a) Haber desempeñado durante seis años destino de Inspector de Zona de Comandancia de Marina.

b) Haber desempeñado durante diez años destino en astilleros o talleres de construcción naval.

c) Haber prestado durante dos años servicios en la Dirección general de Navegación.

Concurso de ascenso.—Las mismas condiciones a), b) y c) anteriores.

d) Haber sido auxiliar de Negociado de esta Sección durante dos años.

Auxiliares de Negociado

a) Haber desempeñado durante tres años el destino de Inspector de Zona o en Comandancia de Marina.

b) Haber prestado durante dos años servicios en la Dirección general de Navegación.

c) Haber prestado servicio durante cuatro años en astilleros o talleres particulares de construcción naval o establecimiento análogo de la Marina de guerra.

d) Haber desempeñado, por lo menos ocho años, destinos en Comisiones inspectoras o Ramos de Ingenieros en los Arsenales.

Auxiliar del Inspector general.—Concurso libre

a) Haber desempeñado durante seis años destinos en astilleros o talleres particulares de construcción naval o establecimientos análogos de la Industria militar.

b) Haber prestado servicios durante dos años en la Dirección general de Navegación.

c) Haber desempeñado destinos durante diez años en Comisiones inspectoras o Ramos de Arsenales.

Concurso de ascenso.—Las mismas condiciones a), b) y c) anteriores.

d) Haber sido durante dos años Auxiliar de un Negociado de la Inspección general de buques, de la Subsecretaría de la Marina civil.

Artículo 39. Las condiciones expresadas en el artículo anterior se aplicarán también al hacerse los primeros nombramientos con destino a la Sección de Construcción Naval.

Si entre los aspirantes a las plazas de Jefe de la Sección de Inspección de buques y Jefe del segundo Negociado no hubiere nadie que llegase a reunir las condiciones exigidas, el Tribunal calificador, que en este caso ha de ser presidido por el Inspector general, elevará al Subsecretario una terna elegida entre el personal de Ingenieros Navales afectos actualmente a la Dirección general de Navegación en sus servicios centrales y litorales, para que entre los propuestos sea designado el que haya de ocupar la plaza.

Para la clasificación de méritos y servicios en los concursos de que se habla anteriormente, se tendrá también en cuenta lo que dispone el último párrafo del artículo 14.

Servicios litorales de Inspección

Artículo 40. Las condiciones que regirán para este personal serán las siguientes:

Inspectores de región.—Zonas de Vizcaya, Pontevedra, Cádiz y Barcelona.

Concurso de traslado

a) Haber sido Inspector de alguna Región más de dos años.

b) Haber sido Inspector de cualquier Zona o comandancia de Marina, durante cuatro años por lo menos.

c) Haber desempeñado, durante cuatro años por lo menos, destinos en astilleros o talleres particulares de construcción naval o en establecimientos análogos de la Marina de guerra.

Concurso de traslado entre los demás Inspectores de Zonas

a) Haber desempeñado el cargo de Inspector de buques de la antigua organización, durante cuatro años por lo menos.

b) Haber desempeñado, durante ocho años por lo menos, destinos en astilleros o talleres particulares de construcción naval o establecimientos análogos de la Marina de guerra.

Concurso libre

a) Haber sido Inspector de buques durante cuatro años por lo menos.

b) Haber desempeñado, durante cinco años por lo menos, cargos directivos en la Industria naval particular o astilleros de la Marina de guerra.

a) Haber desempeñado destinos subalternos, durante ocho años por lo menos, en astilleros o talleres particulares de construcción naval o establecimientos análogos de la Marina de guerra.

d) Haber desempeñado, durante doce años destino en Ramos de Ingenieros o Comisiones Inspectoras.

Inspectores de Zona.—Concurso libre

a) Haber desempeñado durante cuatro años, destino de Inspector de buques en Comandancia de Marina.

b) Haber desempeñado durante cuatro años, destino en la Dirección general de Navegación o en la Inspección general de buques de la Subsecretaría.

c) Haber desempeñado durante cinco años, destino en astilleros y talleres particulares de construcción naval o establecimientos análogos de la Marina de guerra.

d) Haber desempeñado, durante ocho años, destinos en Ramos de Ingenieros de Arsenales o Comisiones inspectoras.

Concurso de traslado

a) Haber desempeñado el cargo de Inspector de Zona o de Inspector de buques de una Comandancia de Marina durante cuatro años.

b) Haber desempeñado durante seis años destinos en talleres o astilleros particulares de construcción naval o establecimientos análogos de la Industria militar.

c) Haber desempeñado durante diez años destinos en Ramos de Ingenieros o Comisiones inspectoras.

Artículo 41. Para ser admitido en lo sucesivo, a los concursos de Inspectores de Zona, será condición precisa haber servido en astilleros o talleres de construcción naval o máquinas marinas durante cuatro años por lo menos. Además, para los concursos de Jefe de Región se necesitarán cuatro años de servicios como Inspector de buques o Inspector de Zona.

Inspección general de buques y Construcción naval (1)

Artículo 20. Esta Inspección se dividirá en dos Secciones:

1.ª Sección de Construcción naval e Industrias auxiliares.

2.ª Sección de Inspección de buques.

Sección de Construcción naval e Industrias auxiliares

Artículo 21. Constará de dos Negociados:

1.º De Estudio.

2.º De Reglamentación y Trabajo.

El primero tratará de la aplicación de los estudios técnicos de la Marina militar que puedan ser útiles a la Marina mercante, como son el Centro de Estudios y Proyectos, Tanque de Experiencias, etc., así como las relaciones entre una y otra Marina en asuntos que interesen a ambas, como son el registro y clasificación de las industrias relacionadas con el material naval y su posible movilización y aplicación para el caso de guerra, el estudio de la posibilidad de utilizar los buques mercantes para fines militares, con arreglo a su estado, condiciones, etcétera.

Entenderá también este Negociado en las materias siguientes:

Registro y clasificación de las Factorías de Construcción naval, Astilleros, Diques, Varaderos, Talleres de construcción y reparación de cascos de todas clases, máquinas y calderas marinas, máquinas auxiliares y accesorias, compilando toda clase de datos para la formación de estadísticas y no sólo de estas industrias, sino de las complementarias a la construcción naval en forma que permita conocer en todo momento su situación en España y comparación con el extranjero.

Aprobación de los proyectos de los buques subvencionados o que sin serlo se dediquen al transporte de pasajeros; redacción de estudios técnicos para la construcción de buques guardapescas y demás embarcaciones de la Marina civil, con sus correspondientes proyectos y especificaciones; informes relativos a toda clase de artefactos, tales como gabarras, dragas, grúas flotantes, etc., que teniendo alguna relación con la Marina civil puedan interesar a los servicios de esta Subsecretaría y otros Ministerios.

Corresponderá asimismo a este Negociado fomentar y estar al corriente de toda clase de estudios científicos e inventos relacionados con la Marina mercante, y auxiliar la organización de la representación del Estado en cuantas comisiones se establezcan para estudiar o aplicar los progresos de las construcciones navales, Congresos de Ingeniería Naval, etc., así en España como en el extranjero.

El segundo Negociado tendrá a su cargo el dictamen e interpretación técnica de los Convenios internacionales sobre la seguridad de la vida en la mar, de las líneas de máxima carga, y otros que pudieran promulgarse.

El estudio de la legislación y Reglamentos para la construcción y reparación de buques; reglamentación técnica sobre las pruebas de velocidad, consumos y demás datos relacionados con los aparatos propulsores, material naval y sus accesorios; estudio, en colaboración con la Sección de Tráfico y Comunicaciones Marítimas, de las condiciones generales que han de llenar los buques al servicio de las líneas subvencionadas; régimen de protección a las industrias nacionales de Construcción naval en cuanto se refiere a las primas, aranceles, etcétera; estudios y comprobaciones de las primas a la Construcción naval; contribución a los estudios de las condiciones de la habitabilidad a bordo de los buques y artefactos navales.

Reglamentación y tarifas de los trabajos de

(1) Reglamento general para la ejecucion de la ley de 12 de Enero de 1932, que crea la Subsecretaria de la Marina Civil.

los Ingenieros Navales; reglamentación de las categorías del personal de máquinas que corresponde a cada buque con arreglo a las características de su aparato motor y de sus máquinas auxiliares.

Reglamentación de estudios, pruebas y títulos de Peritos y Electricistas navales, Delineadores, Maestros, Capataces y demás profesiones dedicadas a construcción naval actualmente existentes o que puedan crearse en su día.

En tanto no se resuelva en definitiva si la Escuela Especial de Ingenieros Navales pasa a depender de otro Ministerio, continuará este Negociado entendiendo de los asuntos e incidencias relacionadas con aquella, sin otro objeto que asegurar la debida continuidad de sus enseñanzas.

Sección de Inspección de buques

Artículo 22. La Sección de Inspección de buques se dividirá en dos Negociados:

1.º De Inspección de buques.

2.º De Registro técnico.

Corresponderá al primero la reglamentación del servicio general de Inspección de buques (con excepción de lo que se refiere a agujas y demás instrumentos náuticos), comprobaciones y revisión de la documentación remitida por los Inspectores de buques en materia de arqueos, discos de máxima carga, valoraciones, esloras, inundable, etc.

Aplicación técnica de los Convenios internacionales; relaciones con las entidades extranjeras de clasificación y las nacionales que en su día puedan establecerse; reglamentación del servicio técnico de las Inspecciones; intervención técnica en la conservación y reparación material naval de la Marina civil; organización del material y trabajos de salvamento en cuanto es competencia de esta Subsecretaría.

Corresponderá al segundo Negociado formar y mantener al día el Registro técnico oficial de buques que han de servir de base a la Lista oficial y en el cual constarán todos los datos técnicos de construcción, reconocimientos sufridos, modificaciones, averías y reparaciones efectuadas en los buques.

Se encargará también este Negociado de establecer y asegurar el debido enlace con la Inspección general de Navegación para comunicarle las alteraciones técnicas que ocurran en los buques y recibir en cambio las relativas a cambio de dueño, matricula, nombre, etc., que interesen al Registro técnico.

Servicios de Inspección de buques

Artículo 52. En tanto no se cree el Registro español, a los efectos de la inspección de buques, se dividirá la costa e islas adyacentes en las siguientes Zonas:

Guipúzcoa. Capital, San Sebastián.

Vizcaya. Idem, Bilbao.

Santander. Idem, Santander.

Asturias. Idem. Gijón.

Coruña (incluyendo El Ferrol). Idem, Coruña.

Pontevedra (incluyendo Vigo y Villagarcía). Idem, Vigo.

Huelva. Idem, Huelva.

Cádiz (incluyendo Sevilla, Algeciras y Ceuta). Idem, Cádiz.

Málaga (incluyendo Almería y Melilla). Idem Málaga.

Alicante (incluyendo Murcia). Idem Alicante.

Valencia (incluyendo Castellón y Baleares). Idem, Valencia.

Barcelona (incluyendo Tarragona y Gerona). Idem, Barcelona.

Canarias. Idem, Las Palmas.

En las zonas de Vizcaya y Barcelona habrá al frente de los servicios de Inspección un Ingeniero Naval Inspector de zona, a cuyas órdenes estarán un Ingeniero Naval Subinspector y tres Peritos Inspectores con título de Primer Maquinista Naval.

En las zonas de Pontevedra y Cádiz habrá un Ingeniero Naval Inspector y otro Subinspector, con dos Peritos Inspectores.

En las zonas de Asturias y Valencia un Ingeniero Naval Inspector y dos Peritos Inspectores.

Las zonas restantes estarán a cargo de un Ingeniero Naval Inspector y un Perito Inspector.

Si las circunstancias del servicio lo aconsejan, se podrá nombrar un Ingeniero Naval Subinspector con residencia en Palma de Mallorca, y dependiente del Inspector Jefe de la zona de Valencia.

Los Ingenieros Navales Inspectores y los Peritos Inspectores dependerán, en todo lo que

se refiera a su especial cometido técnico de la Sección correspondiente, de la Inspección general de Buques y Construcción naval, y en lo gubernativo, de los Delegados marítimos de las provincias donde presten sus servicios.

Inspección general de buques y construcción naval

Inspector general, Jefe Superior de Administración, Ingeniero Naval.

Secretario de la Inspección, Subinspector de primera clase, S. M.

Una Taquimecanógrafa, Auxiliar de Oficinas de la segunda Sección.

Un Auxiliar, Auxiliar de Oficinas de la primera Sección.

Sección de Construcción Naval

Jefe, Jefe de Administración de segunda clase, Ingeniero Naval.

Negociado primero.—Estudios

Jefe, Jefe de Negociado de primera clase, Ingeniero Naval.

Oficial, Jefe de Negociado de segunda, Maquinista Naval.

Una Mecanógrafa, Auxiliar de Oficinas de la segunda Sección.

Un Auxiliar, Auxiliar de Oficinas de la primera Sección.

Un Delineante.

Negociado segundo.—Reglamentos y trabajos

Jefe, el de la Sección.

Oficial, Jefe de Negociado de tercera clase, Maquinista Naval.

Una Mecanógrafa, Auxiliar de Oficinas de la segunda Sección.

Un Auxiliar, Auxiliar de Oficinas de la primera Sección.

Sección de Inspección de Buques

Jefe, Jefe de Administración de primera clase, Ingeniero Naval.

Negociado primero.—Inspección

Jefe, el de la Sección.

Oficial, Jefe de Negociado de segunda clase, Maquinista Naval.

Un Auxiliar, Auxiliar de Oficinas de la primera Sección.

Una Mecanógrafa, Auxiliar de Oficinas de la segunda Sección.

Negociado segundo.—Registro Técnico

Jefe, Jefe de Administración de tercera clase, Ingeniero Naval.

Oficial, Jefe de Negociado de segunda, Maquinista Naval.

Una Mecanógrafa Auxiliar de Oficinas de la segunda Sección.

Un Auxiliar, Auxiliar de Oficinas de la primera Sección.

Un Delineante.

Asesoría jurídica

Un Jefe de Administración de segunda clase, Abogado.

Un Jefe de Negociado de primera, Abogado.

Un Auxiliar, Auxiliar de Oficinas de la primera Sección.

Una Mecanógrafa, Auxiliar de Oficinas de la segunda Sección.