

# INGENIERIA NAVAL

REVISTA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES

Director: ÁUREO FERNÁNDEZ ÁVILA, Ingeniero Naval

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: MAYOR, 4-6 APARTADO DE CORREOS 56	AÑO II CARTAGENA 1.º OCTUBRE 1930	NÚM. 14	TALLERES TIPOGRÁFICOS LA TIERRA 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

	<u>Páginas</u>		<u>Páginas</u>
Puertas para hangares, por <i>Luis Santomá</i> . . . . .	540	MÁQUINAS DE VAPOR:	
Consideraciones prácticas sobre la regulación y ajuste de los motores Diesel, por <i>Andrés Barcala</i> . . . . .	546	Nuevo sistema para recalentar el agua de alimentación . . . . .	577
Lanzamiento del buque planero «Capitán Miranda», por <i>Rafael Crespo</i> . . . . .	550	ELECTRICIDAD:	
Comparación de las auxiliares eléctricas y de vapor en los buques, por <i>Jaime G. de Aledo</i> . . . . .	456	La electricidad en los buques modernos . . . . .	578
Las Pinturas Submarinas para la protección de los cascos metálicos, por <i>Mr. R. B. Morice</i> . . . . .	567	METALURGIA:	
NOTAS BIBLIOGRÁFICAS		La protección de los metales ferrosos por revestimientos metálicos y por vía química . . . . .	579
BUQUES MERCANTES:		Nuevos empleos de la fundición maleable . . . . .	581
Buque pesquero con instalación frigorífica . . . . .	571	ORGANIZACIÓN DE SERVICIOS:	
Tanques de motor «Shell 6» y «Shell 7» . . . . .	572	Métodos seguidos por la «Newport News Shipbuilding & Dry Dock C.º» para la reducción del despilfarro . . . . .	581
El trasatlántico «Britannic» . . . . .	573	La instrucción de los aprendices en la «Newport News Shipbuilding and Dry Dock Company» . . . . .	583
Buques de motor Diesel con reductor de velocidad por engranajes. . . . .	574	PRUEBAS:	
Progresos en la marina mercante japonesa . . . . .	575	Pruebas de mar Standard o normalizadas . . . . .	588
CONSTRUCCIÓN NAVAL:		Conferencia para el señalamiento del disco de máxima carga. . . . .	589
El estado actual de la técnica de la construcción de Buques Mercantes . . . . .	576	MISCELÁNEA:	
		Balandros que luchan por la copa de América . . . . .	589

# Puertas para hangares

por Luis Santomá Ingeniero Naval

(Conclusión)

*Puertas basculantes.*—La puerta basculante representada en la fig. 23 es la del hangar de Reno (Nevada). Es de una sola hoja y gira alrededor de su borde superior; tiene 33 m. de luz y 5,40 m. de altura y se apoya sobre dos cojinetes en los extremos y otros dos intermedios que cargan sobre el cordón bajo de la viga

seg. y se para automáticamente al final de la apertura. Para mover la puerta a mano, en caso de avería en la instalación eléctrica, se ha instalado una cadena junto a la pared que hace girar una rueda montada sobre cojinetes colocados sobre dos U y enchavetada a un eje que es prolongación del primer eje de la reducción



Fig. 23

de boca. Está equilibrada por medio de un contrapeso de hormigón armado unido a una barra articulada según el principio de los puentes basculantes «Strauss». El movimiento se obtiene por medio de un motor de 5 HP. que ataca, por medio de un eje con dos piñones, dos sectores dentados colocados junto a los cojinetes intermedios (fig. 24). La puerta se abre en 30

de engranajes del movimiento con motor.

La puerta abierta forma una marquesina sobre la boca del hangar.

Si las dimensiones de la boca son excesivas, puede dividirse la puerta en dos partes: una gira alrededor del borde superior y la otra sobre cojinetes apoyados en el terreno y el paso de los aviones se hace entonces sobre la hoja in-

ferior que está preparada para dicho objeto. No hemos visto aplicada a hangares esta disposición, utilizada frecuentemente en tinglados

no ocupan espacio útil y se prestan especialmente para hangares adosados. Sin embargo, cargan mucho la viga de boca. Puertas de este

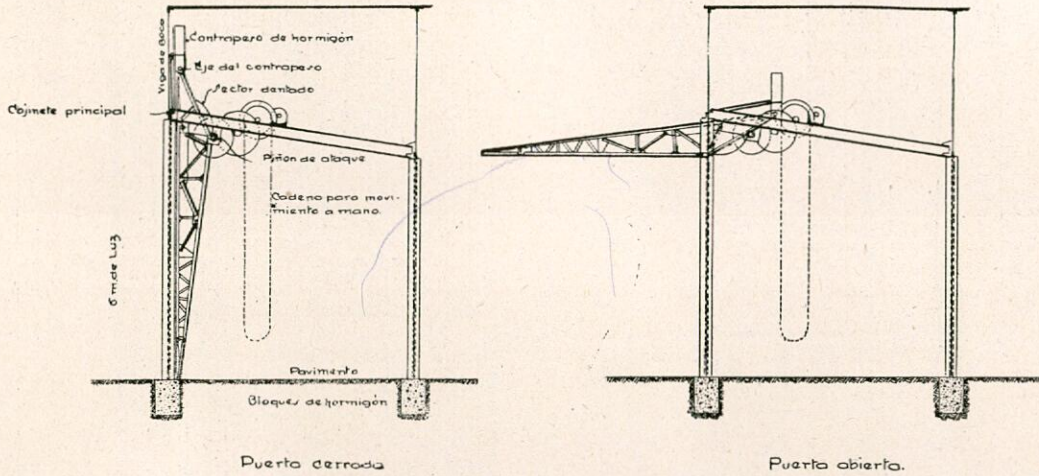


Fig. 24

de carga y que creemos que ofrece desventajas sobre otros tipos.

tipo se han instalado en Méjico (2 puertas de 26 x 6 m.) en Quantico, el de Reno ya mencionado y en Cleveland. Estas últimas puertas están divididas en hojas separadas.

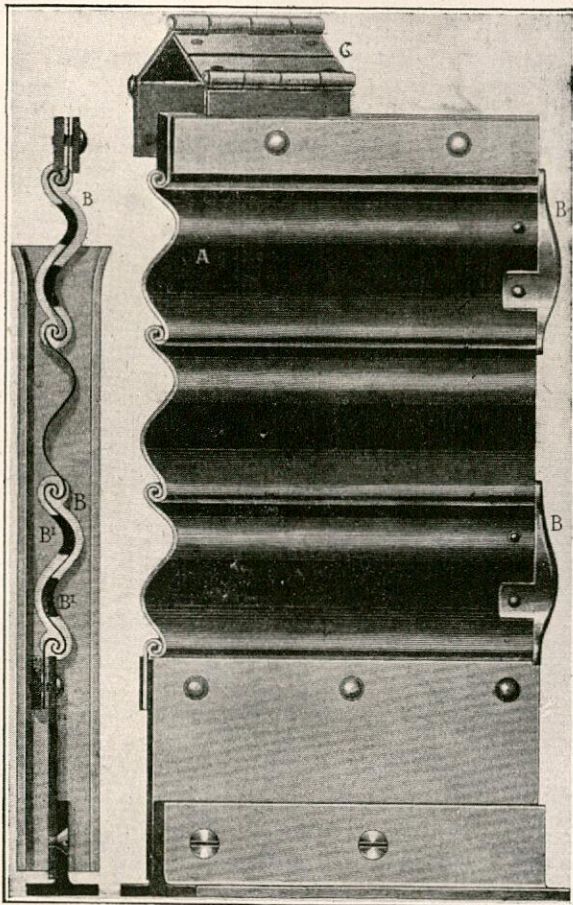


Fig. 25

Puerta arrollable sistema «articulado».

**Puertas arrollables.**—El bajo coste y el poco peso de las puertas arrollables han introducido su empleo en los hangares, pero como la máxima anchura alcanzada por una sola puerta no puede exceder de 9 m., es necesario subdividir el vano total en varias partes por debajo de esta dimensión por medio de pilares móviles. Para reducir a un mínimo el número de pilares, es conveniente emplear los perfiles más gruesos 20 — 18 — 16 galga U. S. A. que equivalen a 0,97 1,27 — 1,57 mm. La altura de la ondulación debe ser grande para obtener un momento resistente considerable ya que de otra manera la puerta se flexa al empuje del viento y se sale de las guías. Esta altura debe ser de 1" a 1 1/2". Tratándose de tales espesores de plancha y de ondulaciones profundas, no pueden construirse con plancha ondulada porque con el uso se aplastan las ondulaciones en los bordes de la puerta que no tarda en agrietarse y romperse por ellos. Es necesario recurrir al sistema llamado «articulado» en el cual la puerta está formada por tiras independientes acopladas (fig. 25). Las fábricas nacionales construyen puertas de este tipo.

Las puertas basculantes son muy rápidas,

Los pilares se fijan al suelo con pasadores cuando las puertas están cerradas. Para abrir las puertas se empieza por arrollar las cortinas, operación que puede hacerse actuando a mano



sobre cadenas o por motor, como es corriente (fig. 26). Los pilares pueden correrse a lo largo del hangar hasta situarse en un extremo (figuras 26, 27 y 28) o levantarse girando alrededor de su punto superior hasta quedar sobre la vi-

m. de luz y 5 1/2 de altura dando un total de 108 m. de longitud de puerta arrollable dividida en partes de 5,10 m. de anchura accionadas por motores en grupos de tres y cuatro, y la segunda en los hangares de Pensacola (U. S. Aeronautic Station) que se representan en la fig. 29 y en los de Langley Field, Hampton. En estos últimos, los motores accionan primero las puertas y después los postes.

Las puertas arrollables son más débiles que las puertas de armazón. El módulo resistente de uno de los mayores tipos laminados por las fábricas nacionales que tiene 30 mm. de profundidad de onda y 84 de longitud, es de unos 13 cm.<sup>3</sup> y es indudablemente bajo para cubrir anchuras de 6 m. con la carga de viento de 75 Kg./m.<sup>2</sup> Sin embargo, en Norteamérica se usan, para estas luces, perfiles inferiores al mencionado con buen éxito, de donde hay que deducir que, en la mayoría de los casos, la carga de 75 Kg./m.<sup>2</sup> es excesiva para el cálculo de puertas y puede ser reducida a 50 y aún menos según la situación del hangar.

Existe, como hemos visto una marcada tendencia a reducir el tiempo necesario para abrir y cerrar el hangar accionando las puertas por medio de motores eléctricos. Este afán se ha extendido también a los hangares cerrados con hojas independientes construyéndose con tal objeto motores acoplados a las ruedas que se instalan en una hoja y que arrastran o empujan a todas las demás. La fig. 30 representa uno de estos equipos adaptado a una puerta de corredera a los costados del hangar.

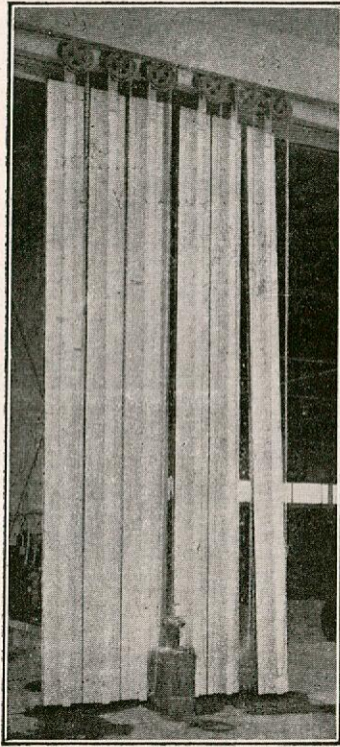


Fig 27

Postes correderos de puerta arrollable. Hangares de Mills Field (San Francisco).

ga de boca (fig. 29). Una y otra disposición han sido empleadas, la primera en los hangares de

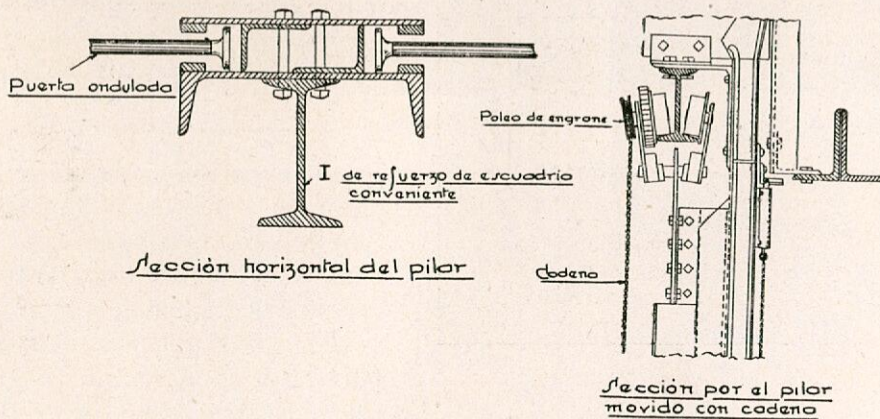


Fig. 28

Mills Field (San Francisco) donde se han cerrado con estas puertas tres hangares de 36

Reducir el tiempo necesario para manejar las puertas es de gran importancia en los climas

fríos donde se caldea el hangar para hacer más confortable en ellos los trabajos de reparación y ajuste. En estos puntos, es preciso descartar desde el primer momento las cubiertas de palastro ondulado y de fibrocemento que sobre

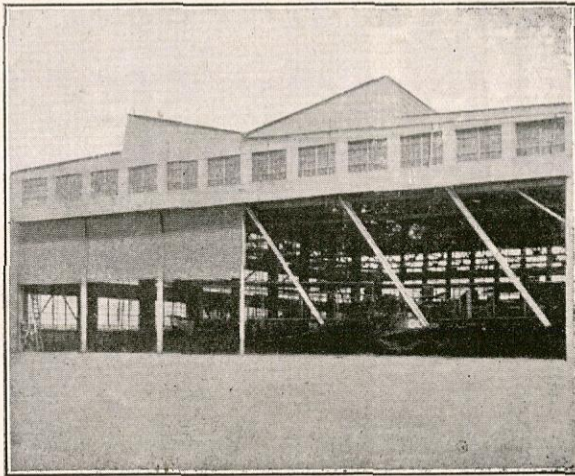


Fig. 29

Puerta arrollable de postes levadizos.—Hangares de Pensacola.

ser poco aislantes, sobre todo la primera, permiten la renovación del aire por sus numerosas juntas. Se imponen las cubiertas de hormigón armado, holzement, terrazas, etc. y los muros

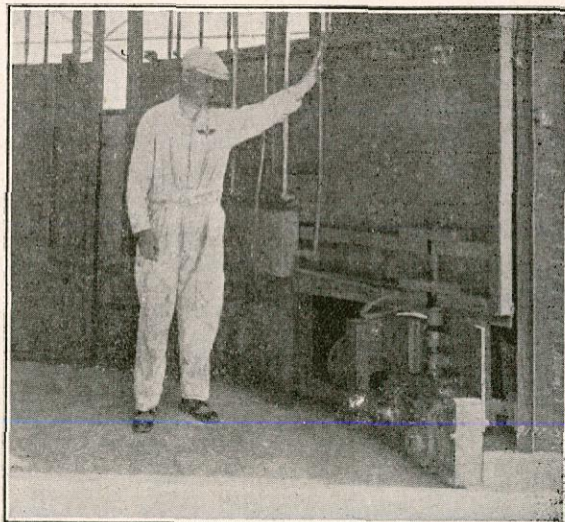


Fig. 30

Puertas correderas movidas con motores eléctricos.

de pequeña conductibilidad. En los países templados, y entre ellos el nuestro, no ofrecería gran interés, en general, esta ventaja de las

puertas con motor, pero quedan en pie la comodidad y rapidez de maniobra que las hacen recomendables, tanto más cuanto que su precio no resulta prohibitivo.

Como complemento de las anteriores descripciones, mencionaremos los diferentes sistemas de

*Puertas para hangares de dirigibles.*—Las enormes bocas de los hangares de dirigibles requieren puertas de dimensiones impresionantes.

Las puertas de lona utilizadas en los pequeños hangares son caras y de corta duración.

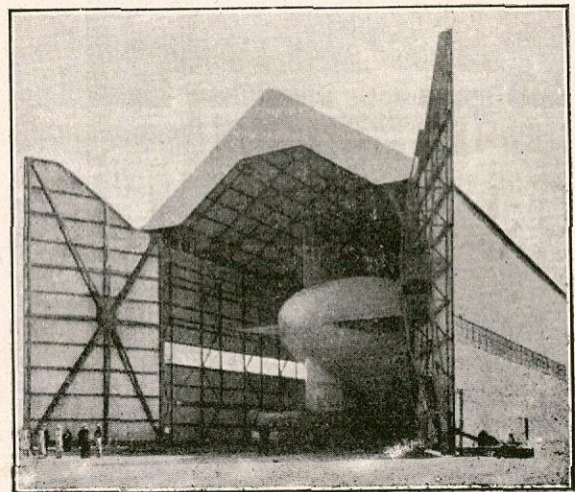


Fig. 31

Puertas giratorias. Hangar de New Bedford.

Por ello todos los hangares modernos están cerrados con puertas metálicas. Los tipos de puerta adoptados y sancionados por la práctica son:

*Puertas giratorias.*—La relación entre anchura y altura de los hangares de dirigibles permite construir puertas del tipo usual, giratorias sobre goznes. Debe disponerse un carril guía sobre el cual corre el vértice inferior y exterior de la puerta. Se han adoptado puertas de este tipo en los hangares de Baden Os, Postdam, New Bedford (fig. 31) y en el antiguo hangar de Friedrichshafen, etc.

*Puertas correderas.*—Las puertas correderas para estos hangares suelen tener solamente dos hojas. El sistema no ofrece otra particularidad que las dimensiones de los elementos, proporcionadas a las de los vanos. Este tipo se ha adoptado en los nuevos hangares de Friedrichshafen (fig. 33), en Staaken, etc.

La guía superior se apoya sobre la primera cercha y, sólo en algunos casos, sobre pilares de contrafuerte en sus extremos.

viento cuando la puerta está abierta. Este tipo no necesita guía en la parte alta y no está sujeta, por lo tanto, a peligro de atoramiento por

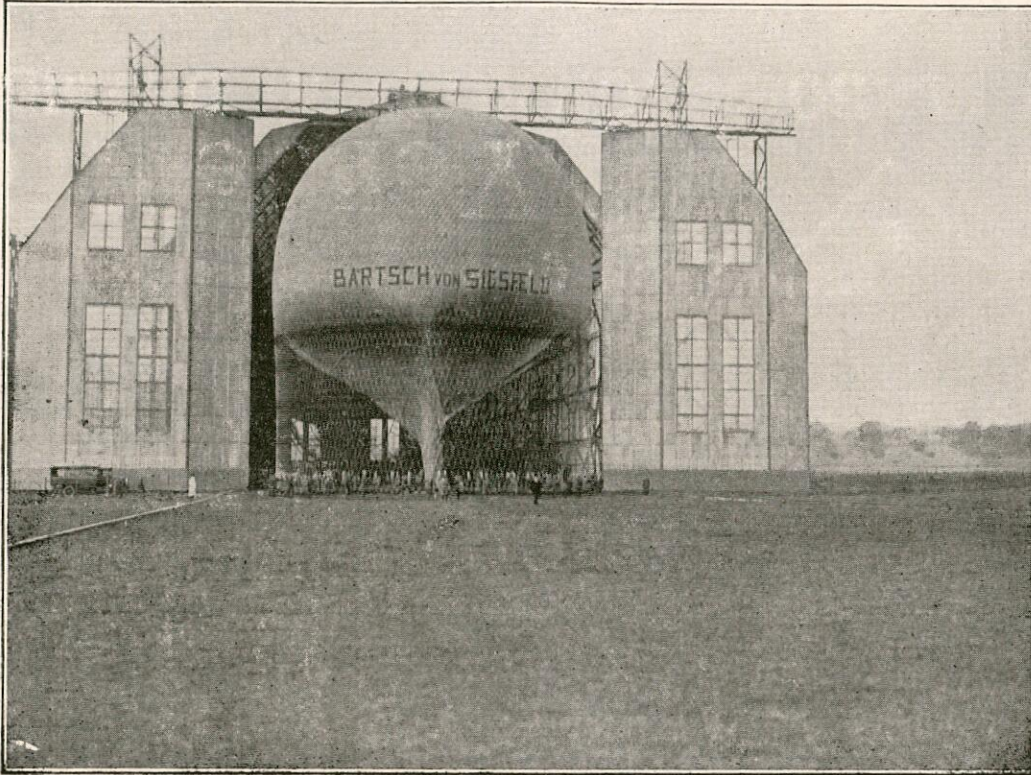


Fig. 32

Puerta Corredera.

*Puertas autoestables.*—Este tipo de puertas consiste esencialmente en un carro sobre uno de cuyos bordes va montada una puerta arriostada por un armazón triangulado. Sobre el

desnivelación de la misma. Ha sido instalado en Lakehurst (EE. UU.), en Scott Field (Illinois, EE. UU.) fig. 33, etc. Han sido también aplicadas, con escaso éxito, a hangares de aviación (Le Bourget, Paris).

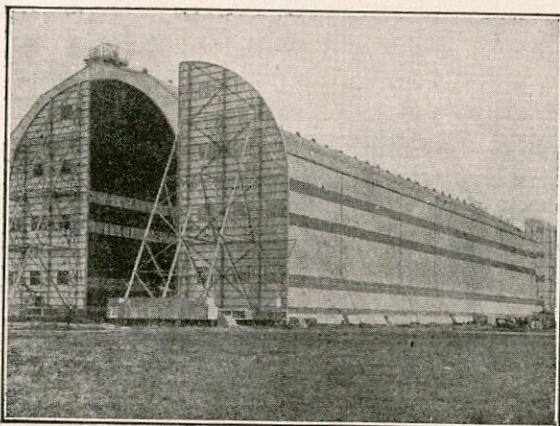


Fig 33

Puerta autoestable.—Hangar de Scott Field.

*Puertas de piel de naranja.*—Estas puertas, de forma original que les ha dado su nombre, tienen un eje de giro en la cumbre de la prime-



Fig. 34

Puerta de piel de naranja.—Hangar de Akron (Ohio).

otro borde del carro se dispone un contrapeso de tal magnitud que contrarreste la acción del

ra cercha. Su borde inferior es un arco de círculo provisto de ruedas que corren sobre un

carril también circular. Se evita igualmente en este tipo la corredera alta, pero su principal ventaja consiste en su menor resistencia al viento cuyo empuje es sólo transmitido en pequeña parte al resto del hangar.

Se han adoptado en el nuevo hangar de Akron (Ohio, E.E. UU.) de  $358 \times 99 \times 62$  metros, (fig. 34) el cual está cerrado por cada extremo con puertas de tal tipo pesando 600 tone-

ladas cada una. Para repartir este enorme peso sobre los carriles, cada puerta cuenta con 40 ruedas. El accionamiento se efectúa con motores eléctricos con cambio de velocidades.

En general, es necesario recurrir siempre a medios mecánicos para el manejo de las puertas de hangares dirigibles, siendo lo más corriente moverlas por medio de tornos o cabrestantes accionados a mano o con motor.

## Consideraciones prácticas sobre la regulación y ajuste de los motores Diesel

### Compresión

por Andrés Barcala Ingeniero Naval

En el número de esta Revista correspondiente al mes de Junio, publicamos algunas consideraciones sobre la regulación del sistema de pulverización; y ahora trataremos de la compresión, fase que le sigue en importancia y cuyo ajuste requiere el cuidado y la atención del Ingeniero o Maquinista encargado de un motor Diesel.

Como es bien sabido, la temperatura necesaria para la ignición del combustible, en los motores de combustión interna, se consigue merced al calor desarrollado durante la compresión, de modo que el objetivo más importante de la fase, es precisamente alcanzar esa temperatura. Variando la compresión, también se modifica la forma y área del diagrama, pero esta influencia no es muy grande, como luego veremos.

La temperatura de los gases al final de la compresión, no depende más que de la inicial,  $T_a$ , del exponente de prolitropía,  $k$ ..., y del grado de compresión  $\Sigma$ , es decir, de la relación entre el volumen de aspiración y el de la cámara de combustión. De modo que se tiene:

$$T_c = T_a \Sigma^{k-1}$$

Generalmente es muy difícil variar  $T_a$ . Al empezar la compresión, en un motor de cuatro tiempos ordinario, el aire aspirado se encuentra en contacto con las paredes calientes del cilin-

dro y mezclado con los gases residuales del ciclo anterior, que estaban llenando la cámara de combustión al empezar a aspirar. Todo esto trae consigo el calentamiento de la mezcla comburente, hasta una temperatura que depende del régimen de funcionamiento del motor, pero que una vez fijado, se conserva constante y no puede alterarse sensiblemente, con los medios comunes de que se dispone en la práctica. En un motor de dos tiempos y en uno de cuatro sobre-alimentado, puede regularse un poco mejor la temperatura de aspiración, pero se comprende, que, tanto en un caso como en el otro, existirá un límite superior que corresponderá al mínimun de barrido compatible con una buena combustión, en el primero, y a la aspiración ordinaria en el segundo.

De la misma manera que se hace en los motores de explosión, pueden disponerse tomas de aire caliente que se empleen a marchas reducidas, cuando los cilindros están demasiado fríos; pero así como en aquellas máquinas, esta disposición es casi indispensable, por la poca compresión que tienen, en un motor Diesel, no es tan necesaria, pues  $\Sigma$  es suficientemente grande para asegurar la combustión, aún en el mismo momento del arranque, que es cuando los cilindros pueden encontrarse más fríos. De to-



dos modos, no conocemos ningún motor marino de importancia, con tomas de aire caliente en la aspiración.  $T_a$  varía generalmente entre 350 y 450 grados absolutos.

El exponente medio de politropía,  $k$ , en la fase de compresión, varía también muy poco en un mismo régimen de marcha. No depende más que de las condiciones de refrigeración, que por otra parte han de realizar otros cometidos que pueden ser a veces antagónicos.  $k$ , se encuentra comprendido entre 1.3 y 1.37.

La manera más práctica que existe para hacer variar  $T_c$ , es aumentar o disminuir la relación de compresión  $\Sigma$ . Generalmente basta con un valor de 13.5 para que  $T_c$  sea de unos 900 grados absolutos, temperatura más que suficiente para la ignición del combustible.

Además de regular la temperatura de los gases, las variaciones en la compresión producen alteraciones en el diagrama que se traducen en aumentos o disminuciones de potencia y par motor. Por lo tanto es conveniente para el trabajo uniforme del cigüeñal y, en general, de todo el eje propulsor conseguir una igualdad en las compresiones de los diferentes cilindros.

Si se conservan las demás fases constantes y se hace mayor a  $\Sigma$ , en un motor poco comprimido, el área del diagrama y por consiguiente la potencia, va aumentando hasta un cierto límite para descender luego. Existe una presión óptima, para la cual se obtiene la misma potencia con el menor consumo. Esta influencia de la compresión en la potencia no es muy grande sin embargo, cosa que puede demostrarse de un modo analítico, calculando el área del diagrama en función de  $\Sigma$  y derivando la expresión; pero por lo laborioso de los cálculos no creemos oportuno desarrollarlos en este artículo. Desde luego, cuanto mayor sea  $\Sigma$ , el rendimiento volumétrico del cilindro será mayor; ocurrirá como cuando en una bomba aspirante se disminuye el espacio muerto, la riqueza de la mezcla comburente en aire nuevo, será mayor y por lo tanto, a régimen de toda velocidad, se conseguirá un poco más de potencia. En los motores de explosión, es una práctica corriente sobre-comprimir los cilindros para obtener más potencia si bien en este caso, el efecto de la mayor compresión es mucho más considerable que en una máquina Diesel.

La sobre-compresión eficaz tiene un límite práctico muy inferior al teórico que puede obte-

nerse de los cálculos, y es el que impone la seguridad del material. Sobre todo en motores de inyección directa en los que la relación de la presión de combustión a la de compresión llegue a ser de 1.4 es peligroso dejar que  $\Sigma$  tenga valores muy altos. En los motores corrientes usados a bordo de los buques, la presión de compresión varía de 30 a 33 kgs./cm<sup>2</sup>, absolutos con lo que se consigue una buena combustión sin fatigar demasiado el material.

En los motores de doble efecto, se corrigen las compresiones de maneras diversas. Generalmente cuando la región alta de un cilindro hay poca compresión, en la baja hay demasiada, debido a la caída de los cojinetes de la máquina.

En los motores de simple efecto, se realiza el ajuste por medio de suplementos entre el bronce y la cabeza de la barra. En efecto: cada milímetro que se añada o se rebaje del suplemento, disminuye o aumenta, respectivamente, la cámara de combustión en un volumen

$$\Delta V_c = \frac{\pi D^2}{40} \text{ cm}^3 \text{ siendo } D \text{ el diámetro del cilindro en centímetros. Consiguientemente la presión de compresión que era antes } P_c = P_a \left( \frac{V_a}{V_c} \right)^k \text{ pasa}$$

a ser  $P'_c = P_a \left( \frac{V_a \pm \Delta V_c}{V_c \pm \Delta V_c} \right)^k$  y como  $V_a$  es mucho mayor que  $V_c$ , resultará  $P'_c$  menor o mayor que  $P_c$ , según que  $\Delta V_c$  sea positivo o negativo, respectivamente. A pesar de que el suplemento en la cabeza de la barra disminuye o aumenta el volumen de aspiración, como  $\Delta V_c$  es tan pequeño en comparación a  $V_a$ , en lo que sigue, supondremos a  $V_a$  constante, variando solamente  $V_c$ .

Para darnos cuenta del error que se comete, pongamos el ejemplo de un motor cuadrado (diámetro igual a la carrera) de 42 cm y con una cámara de combustión normal de 4.600 cm<sup>3</sup>. Si supongamos el exponente de politropía,  $k$  y la presión de aspiración  $P_a$ , iguales respectivamente a 1.3 y 0.9 kgs./cm<sup>2</sup>, absolutos, y quitamos dos milímetros al suplemento de la cabeza de la barra tendremos:

$$\Sigma = \frac{62.300 + 276}{4.600 + 276} = 12.833, \text{ de donde}$$

$$P_c = 0.9 \times 12.833^{1.3} = 24.83 \text{ kgs/cm}^2. \text{ absolutos.}$$

Con la simplificación admitida, resulta:

$$\Sigma' = \frac{62.300}{4.600 \times 276} = 12.776 \text{ o bien } P'_c = 24.69$$

La diferencia entre los dos valores de la presión de compresión es tan pequeño que no puede ser apreciada con el indicador, a pesar de que la corrección de dos milímetros en el suplemento de la cabeza de la barra, es importante.

Cuando se conozcan los datos termo-mecánicos de un motor, al que hay que ajustar las compresiones de los diferentes cilindros, puede construirse una curva como indica la fig. 1 en

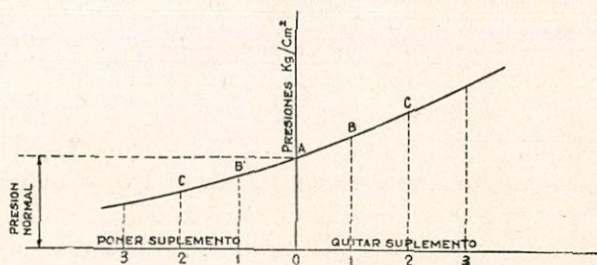


Fig. 1

la cual el punto de origen A corresponde a la presión normal. Para determinar los demás puntos, B, C... B', C',... no hay más que aplicar la fórmula:

$$P'_c = P_c \left( \frac{V_c}{V_c \pm \Delta V_c} \right)^k = \left( \frac{V_c}{V_c \pm n \frac{\pi D^2}{40}} \right)^k$$

en la cual  $n$  es el número de milímetros en que aumentamos o disminuimos el suplemento de la cabeza de la barra.

Una vez trazada la curva, puede medirse, con el indicador, la compresión de cada cilindro, tomar el punto de ordenada correspondiente y leer, en el eje de abscisas, la variación del suplemento. Este procedimiento ha sido seguido por nosotros en diversas ocasiones, con buen resultado.

Cuando se trate de un motor nuevo o recientemente montado, la falta de compresión es casi siempre debida a errores que se acumulan en las longitudes de la barra, pistón, columnas, etcétera, y verdaderamente procede la corrección del volumen de combustión por medio de suplementos. Pero cuando el motor haya trabajado algún tiempo, o se trate de una reparación, esta pérdida de compresión puede provenir de otras causas fortuítas, y entonces si disminuimos la cámara de combustión, al desaparecer aquéllas, el cilindro quedará sobre-comprimido.

Las causas más frecuentes de disminución de compresión en un motor usado son: 1.º pérdida de alguna válvula; 2.º pérdida a través de los aros muelles del pistón o por la junta de la cabeza al cilindro y 3.º caída de la máquina.

La mejor manera de ver si pierden las válvulas de aspiración y descarga o los aros del pistón, es poner este justamente en el punto muerto alto de combustión e introducir aire a presión; o por el arranque (incomunicando los demás cilindros para que la máquina no se mueva) o por el grifo del indicador, de la tubería neumática que se disponga. No hace falta mucha presión; una pérdida que influya sensiblemente en la compresión se descubre fácilmente con pocos kilos, a máquina parada. Con el motor andando, puede localizarse, algunas veces, una pérdida en las válvulas, por el ruido y la temperatura, pero es muy difícil ver cualquier defecto de los aros muelles, ya que las salpicaduras de aceite en el carter, impiden la observación. Cuando pierden las válvulas de arranque puede conocerse en seguida por la temperatura que toman, durante el funcionamiento normal del cilindro.

Al cabo de un cierto tiempo de trabajo, el desgaste de los cojinetes, principalmente el del pistón, hace que aumente el volumen de la cámara de combustión, de igual manera que ocurre en las máquinas de vapor con el espacio muerto de la región alta. Como es natural, esto lleva consigo una disminución de compresión. Para conocer y medir la caída del pistón puede hacerse una vitola como la pieza rayada de la figura 2, para lo cual, cuando la máquina está

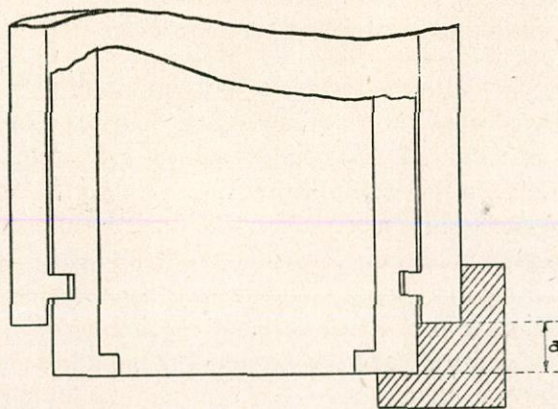


Fig. 2

nueva, se pone el pistón en punto muerto bajo y se ajusta la vitola a la medida  $a$ , distancia que

sobresale la cara inferior del pistón, del borde bajo de la camisa del cilindro.

Desde luego, antes de suplementar las cabezas de las barras de un motor usado, debe comprobarse que no hay caída de pistones o correrse este defecto, si lo hubiese.

Para medir las compresiones, debe ponerse el motor a su velocidad y temperatura de régimen. Generalmente las compresiones en frío son mayores que las obtenidas en caliente; la diferencia puede llegar a valer hasta 2 kgs/cm<sup>2</sup>. Este fenómeno, que ha sido comprobado por nosotros repetidas veces, puede explicarse por el hecho de que la diferencia de temperatura entre el agua y aceite de refrigeración, y las paredes del cilindro y pistón, es mayor a régimen, que en frío; por lo tanto la disipación de calor en el primer caso es más importante que en el segundo, lo que lleva consigo una disminución del exponente *k*, y de la presión final de compresión.

En los motores lentos marinos, a mayor velocidad, corresponde mayor presión de compresión. Hasta 430 r. p. m. hemos podido comprobar este aumento progresivo, conservándose la máquina a la misma temperatura, medida en los termómetros de agua y aceite de refrigeración, y trabajando en vacío. La razón de todo esto es seguramente que a velocidades reducidas, como son las de la inmensa mayoría de los motores marinos, la presión final de aspiración, no varía sensiblemente, pero la influencia de las pérdidas que forzosamente tiene que haber, es mayor cuanto más tiempo dure la fase. Así en un motor de 1.000 HP. hemos medido las siguientes compresiones.

Revoluciones por minuto:	250	300	350	430
Kgs. cm <sup>2</sup> . sobre 0:	30.1	30.8	31.5	32.0

En máquinas rápidas, la presión final de aspiración empieza a disminuir por la gran velocidad a que el aire es obligado a pasar por las válvulas, de modo que la curva que pudiéramos dibujar, revoluciones-presión de compresión, pasaría por un máximo, para después descender. Dicho máximo cae fuera de la velocidad de los motores marinos normales, cuya sección de válvulas de aspiración está bien calculada. Todo esto se refiere a los motores de cuatro tiempos: en los de dos, todo depende de las condiciones del barrido, que son muy variadas, pero en líneas generales se puede decir casi lo mismo.

La medida de las compresiones por medio

del indicador, es por demás sencilla; basta incomunicar el combustible al cilindro de que se trate, montar el aparato y producir con el estilo una serie de rayas verticales, cuya longitud representan, a la escala correspondiente al muelle, las compresiones que se miden.

El trazado de la curva de la fig. 1 supone el conocimiento previo de las características termomecánicas del motor; pero puede haber casos en que se trate de una reparación, o aún de una máquina nueva de la que no se tengan datos.

Entonces pueden ajustarse las compresiones empleando el siguiente procedimiento, que solo supone el conocimiento de *P<sub>c</sub>*, dato que generalmente se posee o que puede fijarse, por las consideraciones que hemos hecho antes.

Se mide la compresión del cilindro *P*, en su estado actual, que corresponderá a un volumen de compresión desconocido, *V*. Se pone o quita un suplemento en la cabeza de la barra que produzca un aumento o disminución de la cámara de combustión de *a* cm<sup>3</sup>, y se vuelve a medir la compresión, en las mismas condiciones de temperatura y velocidad: sea esta *P<sub>1</sub>*. Se repite la operación con otro suplemento que altere el volumen de combustión en *b* cm<sup>3</sup> y se obtiene la presión correspondiente *P<sub>2</sub>*, pudiendo escribirse, según la hipótesis simplificativa que hicimos antes, que:

$$\left. \begin{aligned} P V^k &= P_1 V_1^k = P_1 (V + a)^k \\ P V^k &= P_2 V_2^k = P_2 (V + b)^k \end{aligned} \right\} (1)$$

Haciendo operaciones puede obtenerse la siguiente ecuación:

$$\frac{\ln \frac{P}{P_1}}{\ln \frac{P}{P_2}} = \frac{\ln \left(1 + \frac{a}{V}\right)}{\ln \left(1 + \frac{b}{V}\right)} = M, \text{ conocido,}$$

de donde:

$$\ln \left(1 + \frac{a}{V}\right) = M \cdot \ln \left(1 + \frac{b}{V}\right)$$

Desarrollando en serie y despreciando los terceros términos, con lo cual el error es pequeñísimo, tendremos:

$$\frac{a}{V} - \frac{1}{2} \frac{a^2}{V^2} = \frac{M b}{V} - \frac{1}{2} \frac{M b^2}{V^2},$$

de donde,

$$V = \frac{1}{2} \frac{a^2 - M b^2}{a - M b}$$

y por sustitución en la (1) se tendrá:

$$k = \frac{\log P - \log P_1}{\log \left( \frac{3a^2 - 2Mab - Mb^2}{a^2 - Mb^2} \right)}$$

Conocidos los valores de V y k., se puede hallar la constante P V<sup>k</sup>., y dibujar la curva de la fig. 1 obteniendo así los espesores de suplemento necesarios para conseguir la presión deseada.

Por último, diremos que la falta de compresión se nota, por la producción de humo negro y dificultad de arranque en frío, deficiencias que se obvian tan sencillamente como hemos expuesto.

# Lanzamiento del buque planero "Capitán Miranda"

por Rafael Crespo Ingeniero Naval

El día 26 del pasado mes de Julio ha sido lanzado al agua en el Astillero de Matagorda el buque planero de motor que con destino al servicio hidrográfico de la República Oriental del Uruguay se construye por la Sociedad Española de Construcción Naval en los citados astilleros.

El buque fué amadrinado por la distinguida señora María Sara Pajé, de Lamarthée, esposa del futuro comandante y actual jefe de la Comisión Inspectora del buque, Capitán de Corbeta Don Julio Lamarthée, concurriendo al acto las autoridades y numeroso público.

La orden para la ejecución de este buque fué obtenida en concurso de proposiciones libres y en competencia con ocho firmas extranjeras habiendo solamente especificado la Dirección de la Armada del Uruguay una aproximación de la eslora y el desplazamiento y una limitación del calado.

De acuerdo con las anteriores normas las características del buque son las siguientes:

Eslora entre pp . . . . .	45'000 mts.
Id. total . . . . .	54'587 »
Manga en el fuerte . . . . .	8'060 »
Puntal de construcción. . . . .	5'100 »
Altura del entrepuente . . . . .	2'400 »
Calado normal. . . . .	2'830 »

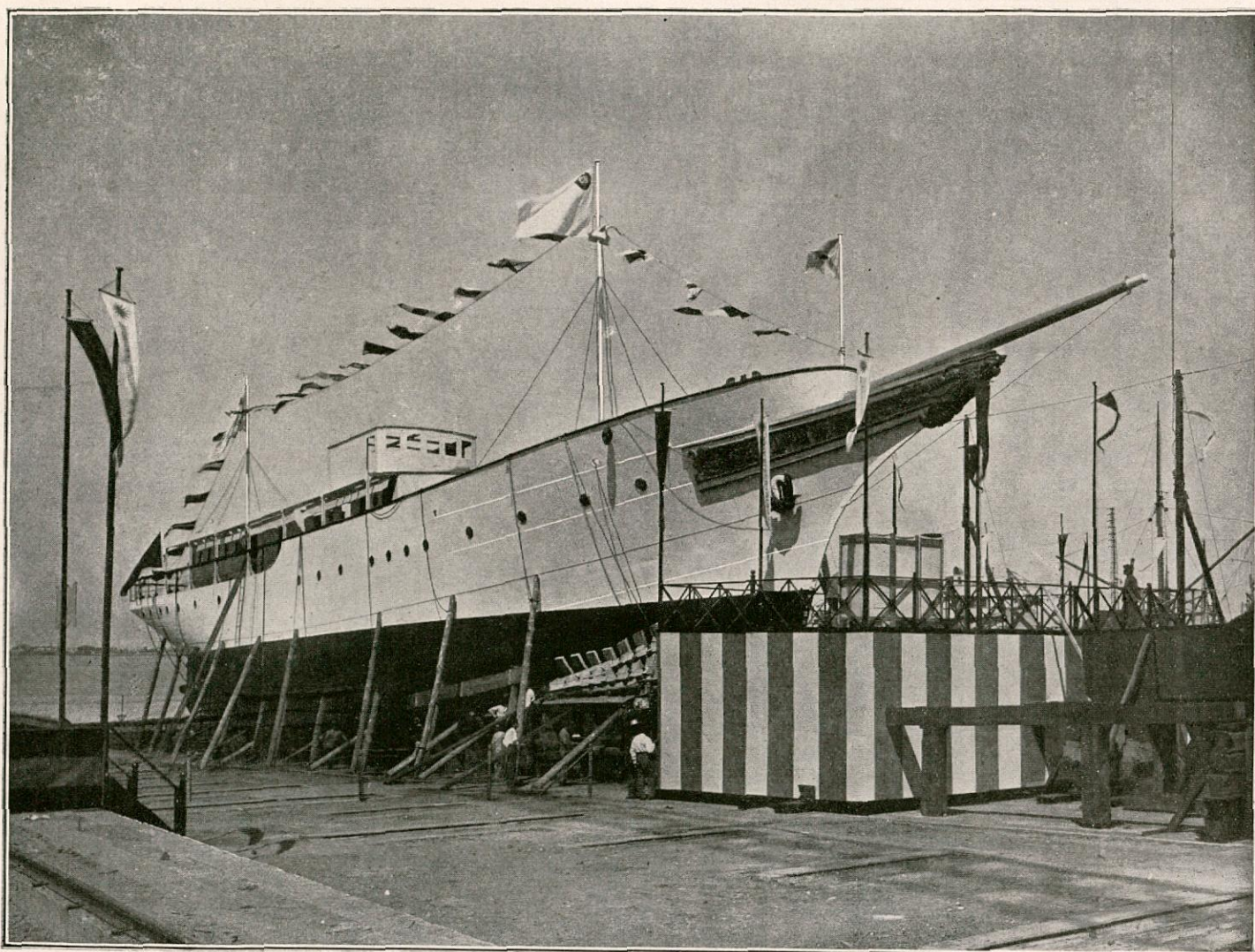
Desplazamiento normal . . . . .	516 tons.
Potencia de máquina . . . . .	500 E. H. P.
Velocidad proyectada . . . . .	11 Nudos.
Coeficiente de bloque (Moulded). . . . .	0'540

El buque ha sido escantillonado de acuerdo con el Reglamento del Lloyd Register para obtener la Clasificación +100—A—1 «Para navegación por el Río de la Plata», y su aspecto general es el de un Yacht de recreo.

Dada la fecha prevista para el lanzamiento y ante el temor de los efectos de la temperatura en estas latitudes, hemos creído conveniente hacer algunas experiencias sobre la composición más conveniente de la mezcla a emplear en el enlucido de las correderas y a este efecto hemos experimentado sobre mezclas de sebo puro de carnero y parafina variando las proporciones desde el sebo puro hasta un 50 % de parafina. Dos clases de experiencias se han efectuado. Una de ellas ha consistido en pruebas de arranque de una anguila corta de 14 × 33 cms. sobrecargada a razón de 1'970 Kgs/cm<sup>2</sup> carga unitaria aproximada prevista para el lanzamiento, y en el curso de ellas hemos obtenido la consecuencia de que el arranque era prácticamente el mismo cualquiera que fuese la composición empleada y siendo lógicamente mucho más

franco cuando en vez de las dos superficies de mezcla yustapuestas, se ha colocado entre ambas una ligera capa de jabón blando. Aún en este último caso, la corredera de prueba, una vez cargada y dejando actuar el peso durante tres o cuatro horas, rara vez ha arrancado espontáneamente al zafarle la retenida, siendo necesario producir una ligera trepidación sobre la imada para que el arranque se efectuase.

Hecha una medida preliminar del coeficiente de rozamiento más probable, emprendimos la segunda serie de experiencias relativas a la carga admisible por la mezcla, ya que el sebo puro a las temperaturas normales en estos climas en la estación de verano, se comporta mal, tanto más, cuanto mayor sea el tiempo que el buque esté gravitando sobre su cuna de lanzamiento; y además suele ser inevitable en el



El buque planero «Capitán Miranda» construido en Matagorda (Cádiz), por la Sociedad Española de Construcción Naval para la República Oriental de Uruguay

Debe observarse que aunque la experiencia del sebo no pretenda estar basada en la ley de similitud mecánica se admite en ella implícitamente y parcialmente al menos, la citada ley, la cual queda evidentemente en falso puesto que en la realidad los buques en el lanzamiento arrancan más fácilmente que la anguila de prueba a igualdad de condiciones.

momento final del lanzamiento, una quema, que alcanza en mayor o menor extensión al extremo de la anguila y al tramo inferior de las imadas, como lo atestiguan nuestra propia experiencia y numerosas fotografías de dicho período de lanzamiento que hemos tenido ocasión de ver.

Las experiencias se han llevado a cabo aplastando por presión progresiva cubos de 2

centímetros de lado, moldeados con las diversas proporciones de mezcla y experimentando series de 10 cubos por cada proporción. Los resultados pueden observarse en la figura núm. 1 en

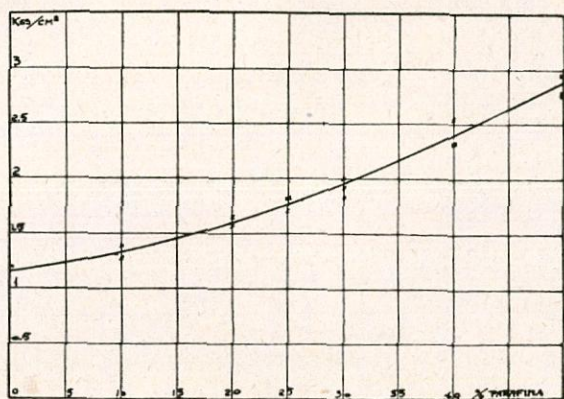
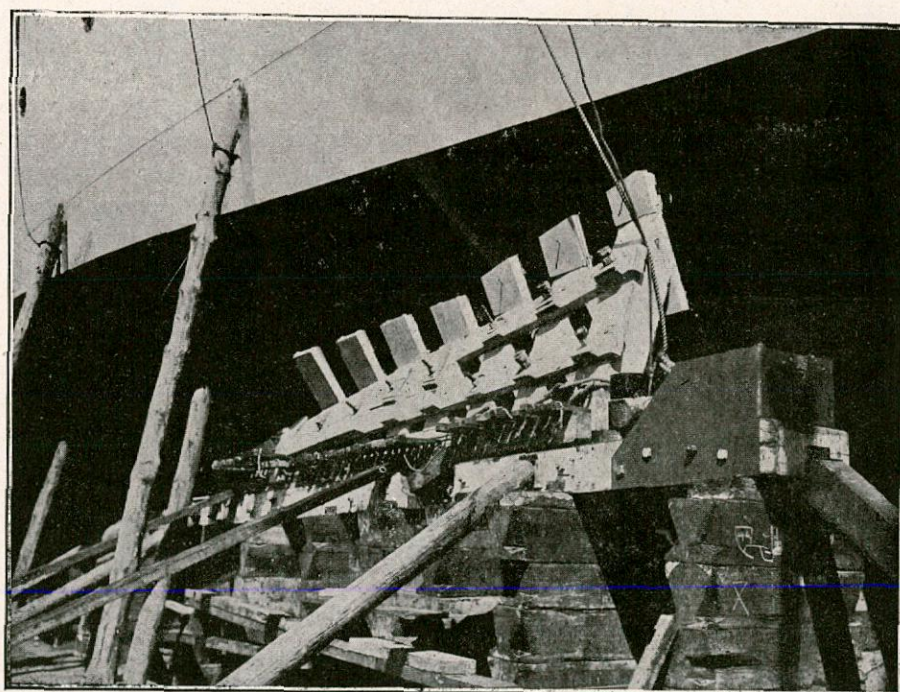


Fig. 1

la que se han tomado como abscisas los tantos por cientos de parafina y como ordenadas las cargas de aplastamiento, habiéndose marcado los puntos correspondientes a los valores me-

los lanzamientos, a causa de que están influenciadas por las proporciones relativas de las masas de sebo empleadas, pues mientras que en las pruebas los cubos están comprimidos por dos caras opuestas y completamente libres por las otras cuatro, en los lanzamientos, la altura de la capa de sebo es prácticamente despreciable ante las otras dos dimensiones y es lógico que un paralelepípedo de dos centímetros de largo por medio centímetro de altura, rodeado de una masa homogénea y solidaria en una extensión a su alrededor prácticamente infinita, resista mayores cargas unitarias que los cubos de experimentación. Así pues, los valores de las ordenadas deben tomarse comparativamente y no en su valor absoluto.

Se observaron someramente los puntos de solidificación de las diferentes mezclas, notándose como es natural una elevación del punto de solidificación al aumentar la proporción de parafina, pero todos estos puntos están por bajo de la temperatura ambiente al sol, en esta época, por lo que se adoptaron las medidas ne-



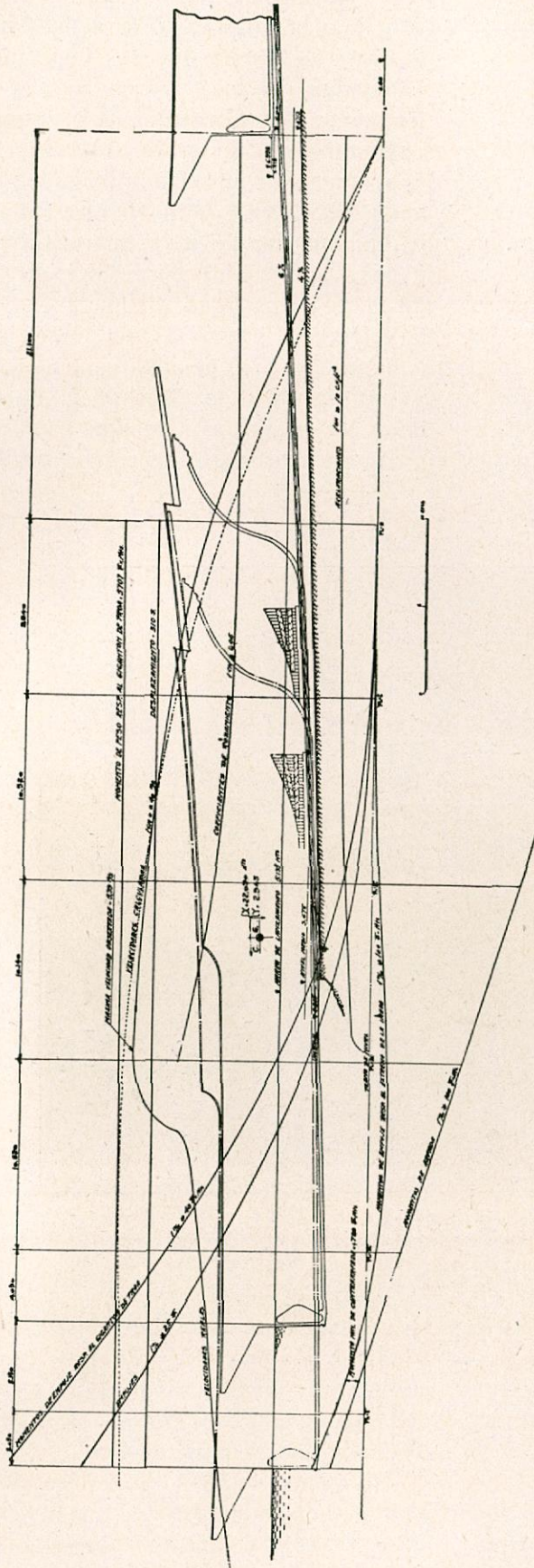
Detalle de la cuna de lanzamiento

dios de aplastamiento de cada serie de 10 cubos. Debe observarse, que las cargas de rotura de los cubos dadas en la figura son bastante inferiores a las experimentadas prácticamente en

cesarias para proteger las imadas de la acción directa de los rayos solares.

Como consecuencia de las anteriores experiencias el ensebado se efectuó con una mez-

**CAPITAN MIRANDA.**  
LANZAMIENTO



cla de sebo y parafina en la proporción de 3 a 1, y entre anguilas e imadas se interpuso jabón blando de buena calidad enluciendo después la imada con el mismo producto en toda la parte no mojada por la marea. La cantidad de jabón empleada fué de 1.66 Kgs./m.<sup>2</sup>.

La colocación del buque sobre las imadas era tal, que las alturas de los picaderos de proa y popa resultaron respectivamente de 1'512 y 1'825 mts. quedando la perpendicular de popa a 46'170 mts. de distancia del umbral de la grada y debiendo recorrer el buque en seco próximamente 21'00 mts.

Los restantes detalles del lanzamiento pueden observarse en el siguiente cuadro:

Velocidad máxima . . . . .	5,390 m/seg.
Aceleración máxima . . . . .	0,213 m/seg. <sup>2</sup>
Carrera hasta el pivotamiento . . . . .	66,480 mts.
Tiempo transcurrido hasta iniciarse el pivotamiento . . . . .	32,160 seg.
Id. id. hasta flotar libremente . . . . .	37,22 »
Calado a proa en flotación libre . . . . .	1,823 mts.
Calado a popa en flotación libre . . . . .	2,307 »
Calado medio en flotación libre . . . . .	2,065 »
Diferencia de calados . . . . .	0,484 »
Peso de la cuna aproximadamente . . . . .	10 Tons.
Peso del barco en rosca . . . . .	262 »
Peso del lastre de agua . . . . .	38 »
Peso total sobre las anguilas . . . . .	310 »
Distancia entre centros de imadas . . . . .	3,000 mts.
Longitud de imadas . . . . .	94,000 »
Id. de ida a partir de la pp de Pp . . . . .	47,700 »
Ancho de cada imada . . . . .	0,600 »
Pendiente de la imada . . . . .	6 ‰
Longitud efectiva de anguila . . . . .	27'000 mts.
Ancho de cada anguila . . . . .	0,300 »
Area total de anguilas . . . . .	16,200 m <sup>2</sup> .
Presión unitaria efectiva . . . . .	1,913 Kgs/cm <sup>2</sup>
Altura de agua en el umbral, calculada . . . . .	2,270 Mts.
Altura de agua en el umbral, observada . . . . .	2,460 »
Temperatura debajo de buque . . . . .	29°C
Mar llana, viento W-2.	

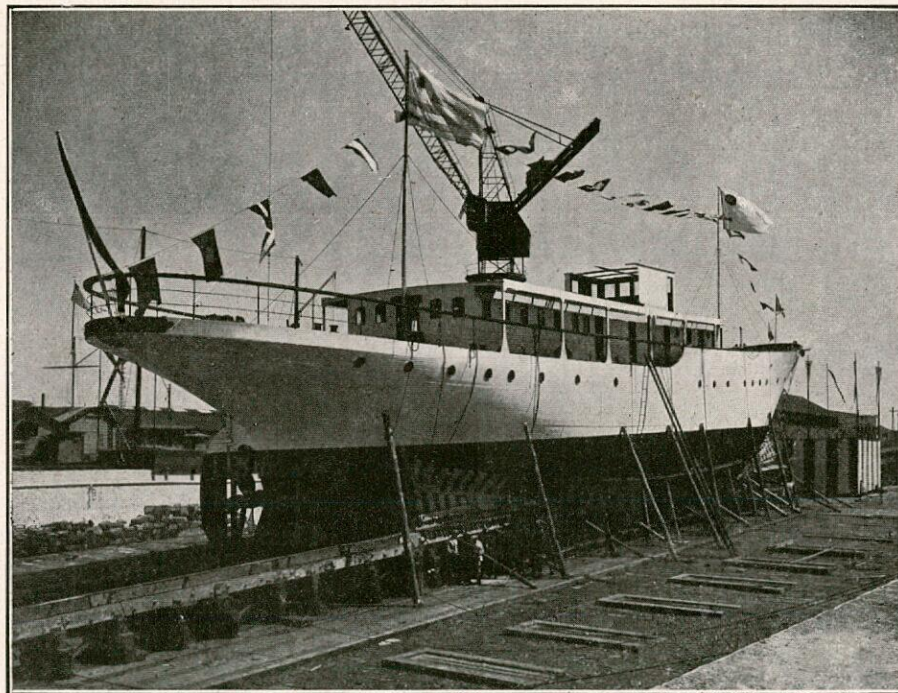
Hora de lanzamiento. . . . .	14 h 45'
Se templaron las cuñas . . . . .	10 h 15'
Se empezaron a zafar picade- ros . . . . .	10 h 35'
Se terminaron de zafar los pi- caderos . . . . .	10 h 50'

Para obtener los datos de espacios y tiempos se ha empleado una cámara cinematográfica, colocada en un plano transversal a la grada, en el cual se dispuso igualmente una mira con una caída sobre la vertical igual a la pendiente de la grada, al objeto de referir las medidas a las abscisas del buque, por lo menos hasta el punto de pivotamiento. Sobre la propia mira iba

campo de la cámara y se continuó durante todo el tiempo en que estuvo en dicho campo, obteniéndose de este modo los espacios por las referencias del buque respecto a la mira y los tiempos por las fotografías del cronógrafo.

Con objeto de poder observar el punto de pivotamiento, la mira iba pintada del mismo modo que una mira estadimétrica y el buque llevaba dibujada una línea de referencia paralela a la base, pudiéndose observar el giro del barco por la variación de la distancia entre la línea de referencia y uno de los puntos de división de la mira, si bien hemos de hacer constar que esta última medida tiene poca precisión, efectuada por este procedimiento.

En el caso de buques mayores en los cua-



El buque dispuesto para el lanzamiento

instalado un cronógrafo de 20 centímetros de diámetro y los puntos de referencia en el barco, en nuestro caso, han sido las portillas de costado, candeleros y cuantos detalles de la estructura hemos podido observar netamente en la película.

Puesto en marcha el cronógrafo con suficiente anticipación se empezó a impresionar unos metros antes de entrar el buque en el

les no se puedan tomar las referencias análogas a las que nos han servido en este caso, se pueden pintar sobre el casco los números de una división, en metros de la eslora o por números de cuadernas de construcción.

No damos detalles de la disposición de la cuna de lanzamiento, tanto por el tamaño reducido del barco, como por haber sido su disposición la corriente en estos casos, indicando úni-



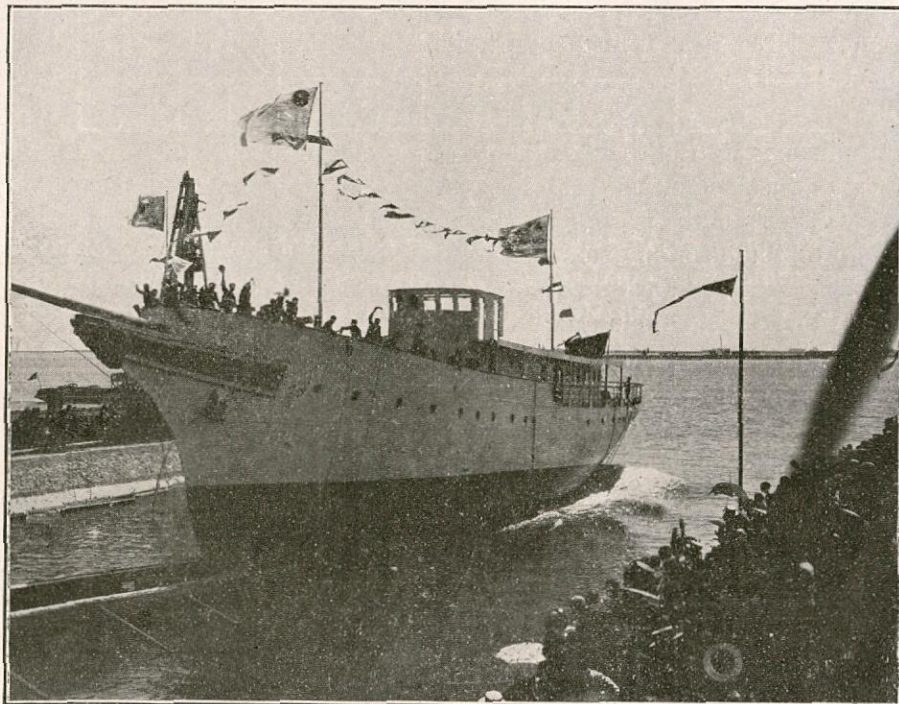
camente que los gigantones, inclinados por su cabeza próximamente  $30^\circ$  sobre la vertical, han sido mantenidos en esta posición por trincas de cable, tanto en el pie como en la cabeza, con ausencia de cartabones y tojinos de botadura.

La retenida estaba formada por dos únicos contretes en proa los cuales eran zafados por dos pesas amarradas a ellos con dos tiras de cable, flojas en la posición de trinca de las pesas, siendo largadas estas automáticamente por la madrina desde la tribuna.

Con objeto de medir un par de puntos de la curva de espacios tiempos antes de que el buque entrase en el campo de la cámara cinematográfica, se dispusieron dos carretes firmes a

por dos cámaras cinematográficas instaladas una en el plano de la perpendicular de popa y otra sobre la grada a una distancia igual a una eslora de la primera.

El buque, al ser zafados los contretes arrancó instantáneamente, sin empleo de gatos, ni ayuda exterior de ningún género y con mayor velocidad de la calculada, como puede verse en el plano de lanzamiento, en el que se observará una anomalía en la curva de velocidades, debida a, que, al librar la grada la cuna de popa y al tratar de desprenderse del barco la ánguila de estribor, sin que pueda explicarse la causa, se empotró en el fondo fangoso, siendo empujada por el resto de la anguila hasta escapar y frenando notablemente el barco, sin que



El buque en el momento de abandonar la grada

la grada sobre los que iban enrolladas dos distintas longitudes de cabo fino y un tercer cabo amarrado teso entre la roda del buque y la grada, cuyas roturas marcaban respectivamente, el instante de arranque del buque y los espacios recorridos, tomándose el tiempo transcurrido entre las roturas del primero y los segundos cabos y habiendo funcionado a entera satisfacción.

El anterior dispositivo puede ser sustituido

afortunadamente hubiese que registrar en esta la más pequeña avería.

A causa de dicha anomalía no hemos calculado las curvas de aceleraciones y coeficientes de rozamiento más allá del punto en que la carrera del buque ha sido libre.

Sobre la mezcla empleada para el ensebado hemos de decir que fué protegida contra el sol por cubiertas de madera, que iban siendo puestas a flote por la propia marea y cobradas por

tiras amarradas en tierra preliminarmente, pero en los pocos sitios en que le dió el sol apareció derretida y la línea de sombra tan acusada, como si dicha parte derretida se hubiese levantado con una espátula.

Durante la corrida del barco su adherencia a la anguila e imada fué perfecta y en el sitio que ocupó el barco, en principio, se observaba que había resistido la sobrecarga en buenas

condiciones, no presentando aplastamientos, sino únicamente el arrastre natural al resbalamiento, y no habiéndose quemado en absoluto en ningún sitio.

En el diagrama de lanzamiento y en las fotografías podrán observarse las diversas fases de la operación y el aspecto del buque del que daremos una amplia referencia después de su total armamento y pruebas.

## Comparación de las auxiliares eléctricas y de vapor en los buques

por Jaime G. de Aledo Ingeniero Naval

El uso de las auxiliares eléctricas en los buques, ha sido una consecuencia natural del empleo de los motores Diesel para la propulsión de aquéllos, puesto que resultaría en éstos verdaderamente ineconómico el instalar un equipo de vapor, para suministrar la potencia auxiliar necesaria. Las auxiliares eléctricas han demostrado, en primer lugar, una mayor economía que las de vapor y además una serie de ventajas inherentes a la maquinaria eléctrica, de tal magnitud, que hoy día es absurdo el instalar auxiliares de vapor, aún en aquéllos buques cuya propulsión se hace con este elemento.

Algunos de los primitivos buques de vapor convertidos a Diesel, conservaron las auxiliares, y a ellos se debe el haber podido apreciar el enorme consumo de las auxiliares de vapor comparadas con las eléctricas.

De esta comparación se deduce que en puerto, las auxiliares eléctricas consumen 15 veces menos combustible que las de vapor, llegando en algunos casos a consumir 33 veces menos. Efectuando la misma comparación de las auxiliares en la mar (sin tener en cuenta en esta comparación las bombas del condensador, de alimentación de las calderas, auxiliares de la cámara de calderas y evaporadores, en los buques de vapor), se ha visto que las auxiliares de vapor consumen unas 10 veces más que las Diesel eléctricas.

La electrificación de las auxiliares en la cámara de máquinas es una necesidad reconocida y sancionada por la práctica, pues de numerosos estudios y experiencias se ha llegado a la conclusión de que puede obtenerse una economía de combustible de un 7 a un 12 % según la clase de buque y presiones usadas, reuniendo, además las auxiliares eléctricas una serie de ventajas importantes como supresión de las pérdidas por radiación y condensaciones, menores gastos de reparación y sostenimiento, menor temperatura de la cámara de máquinas a causa del menor número de tuberías, lo que también es causa de una mayor accesibilidad, el rendimiento de los motores eléctricos permanece constante con el uso y estos necesitan menor lubricación y reparaciones a causa de no tener piezas de movimiento alternativo. Por otra parte la distribución de las auxiliares en la cámara de máquinas es mucho más sencilla pues no está supeditada al problema de hacer llegar hasta ellas las tuberías de vapor y aquellas pueden manejarse desde un punto apartado que puede ser un cuadro de distribución común para todas las auxiliares. La comodidad, limpieza y ausencia de vibraciones, son también circunstancias dignas de ser tenidas en cuenta, determinando todas ellas, la adopción ya general de las auxiliares eléctricas en la cámara de máquinas.

Respecto a las auxiliares eléctricas en cu-

bierta, tema preferente que trataremos en este artículo, son indudablemente, mejores y mucho más económicas que las de vapor por las razo-

beneficio, como veremos en un caso corriente de buque de carga español.

El uso de las auxiliares eléctricas en cubier-

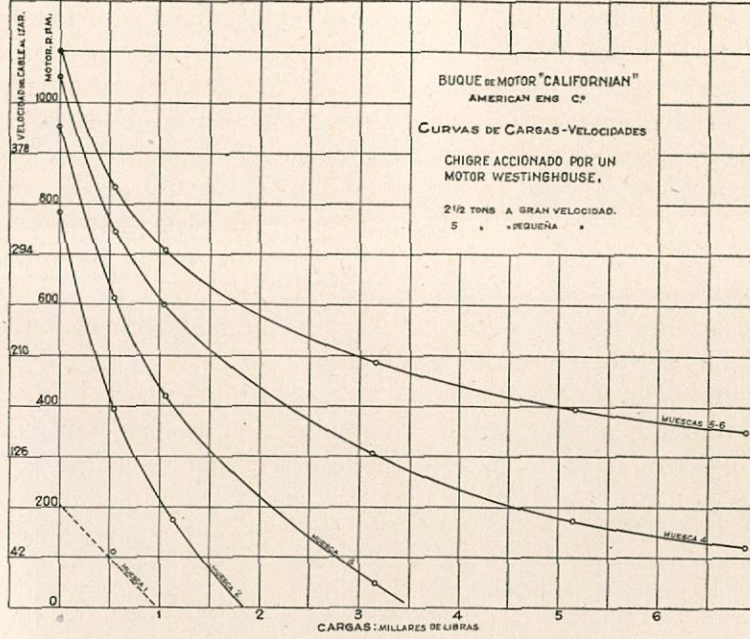


Fig. 1

nes que expondremos, pero llega a tal punto su ventaja que resulta en muchos casos conveniente, para un buque de vapor, el reemplazar todas

ta va extendiéndose notablemente y, aparte de todos los buques de motor, que casi sin excepcion las llevan, se va extendiendo mucho el uso

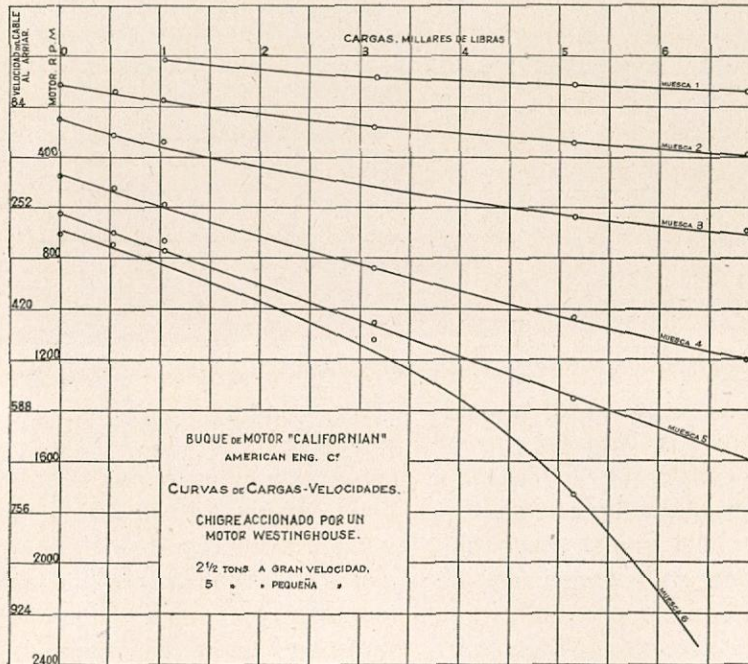


Fig. 2

sus auxiliares por eléctricas, amortizando el coste de la conversión y obteniendo por ello un

de motores eléctricos para los pescantes de botes (ya que en estos la seguridad y manejabili-

dad son de suma importancia) y ventiladores de todas clases. Los servomotores principian a electrificarse, y los chigres y cabrestantes son también eléctricos en muchos buques de vapor y han justificado plenamente su adopción.

Ya se sabe que los chigres de vapor, emplean un sistema de distribución adecuado para una rápida maniobra, pero que son máquinas de un elevadísimo consumo de vapor; suelen, además, funcionar siempre a plena admisión, con objeto de poder desarrollar en cualquier momento su par máximo de arranque, y esta circunstancia contribuye también, a hacerlos poco económicos. Con el uso, las pérdidas son mayores y el rendimiento decrece. Las pérdidas por radiación y condensaciones en las larguísimas tuberías de admisión y escape del chigre, son de gran importancia. En invierno, cuando la ma-

gengibre, granos, heno, cáñamo, yute, cuero, cal, estopa, turba, uvas, arroz, serrín, almidón, azúcar, tabaco y lana. La humedad combinada con el calor radiado por las tuberías puede ser causa de grandes actividades bacteriológicas que hagan fermentar algunas cargas. El calor excesivo puede ser causa de la rotura de barriles y cajas, fusión de materias como el hielo, sebo, cera, etc., cuyo punto final de fusión es a baja temperatura, y puede ser un grave trastorno y retraso en la descarga, como por ejemplo, en el caso de fundirse un cargamento de asfalto. El paso de las tuberías de vapor, por los alojamientos no es nada recomendable.

Por el contrario los chigres eléctricos pueden colocarse en la posición que más convenga pudiendo el que los maneja ver perfectamente

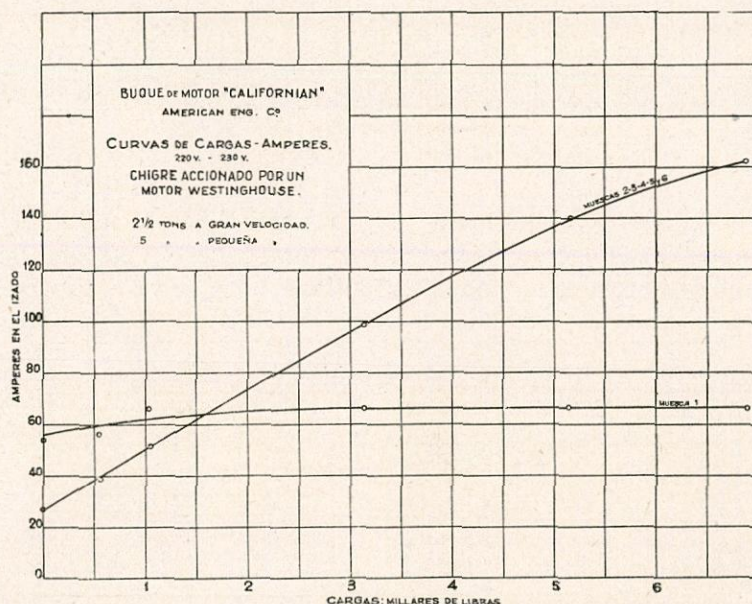


Fig. 3

quinaria no funciona, suele ser necesario para evitar las congelaciones del agua en las tuberías y cilindros, conservar a los chigres con un ligero movimiento, a menos que se proceda a un drenaje escrupuloso de aquellas partes. Los movimientos de flexión del buque en las olas son causa de que pierdan su estanqueidad las juntas de las tuberías, lo que, aparte de las pérdidas que supone, puede ser grave peligro para la carga en el caso de ir las tuberías bajo la cubierta; las siguientes materias se estropean completamente con la humedad, carbón de leña, queso, chocolate, café, algodón, lino, fieltros;

la carga que elevan. Los mandos de cada dos chigres pueden colocarse juntos para que los pueda manejar una misma persona, lo cual es especialmente útil cuando se trabaja con el sistema «Burton». El frenado es mucho más rápido y seguro que con los de vapor, mientras que no cabe comparación entre la facilidad de instalación de los cables eléctricos y la dificultad de la de las tuberías de vapor.

Estas ventajas, bastarían por sí solas para convencer a cualquier armador de la ventaja de instalar auxiliares eléctricas, pero si a esto se añade la enorme economía que representa su

adopción, se llega al resultado de que es conveniente por no decir necesaria la conversión de

tuberías de vapor, que generalmente están expuestas a la intemperie

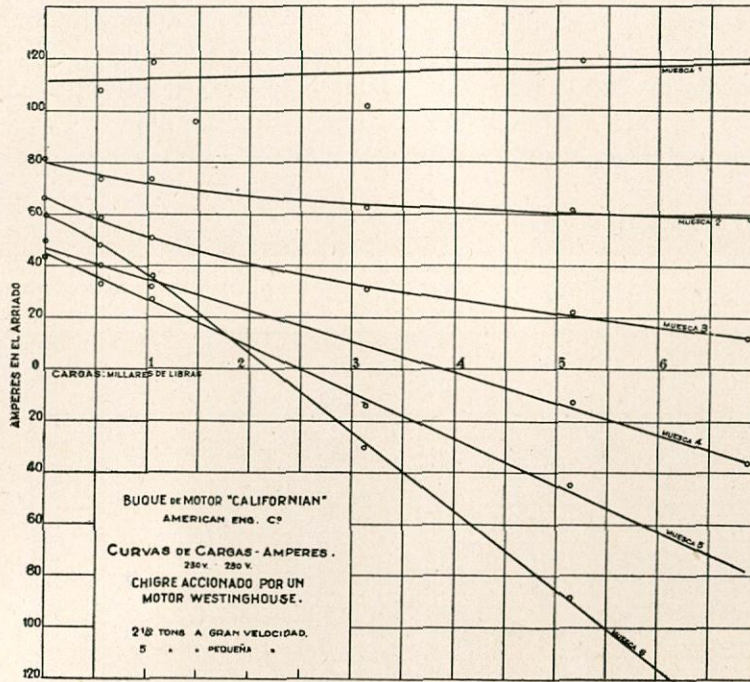


Fig. 4

las auxiliares de la mayoría de los buques actualmente en función.

b) Los chigres y demás auxiliares tienen un elevado consumo de vapor por caballo desarrollado.

Como resumen de todo lo expuesto, las ra-

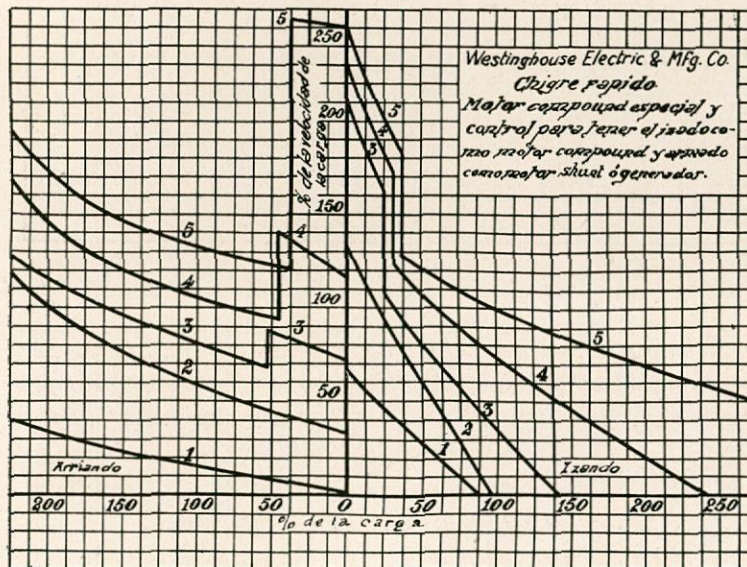


Fig. 5

zones para electrificar los chigres y demás auxiliares en cubierta, son las siguientes:

c) Se pierde constantemente calor por radiación y condensación.

a) Su especial situación, requiere largas

d) En tiempo frío es necesario tener vapor

en las tuberías y los cilindros en constante movimiento para evitar las congelaciones en ellos.

e) El coste de sostenimiento de las auxiliares de vapor y sus tuberías es muy grande.

f) En el caso de buques que lleven los chigres colocados entre cubiertas, las pérdidas de las tuberías de vapor que pasan por las bodegas, pueden ser en alto grado nocivas para el cargamento.

Para demostrar que además de estas ventajas reúnen las auxiliares eléctricas en alto grado la cualidad economía, vamos a estudiar un caso de conversión de las auxiliares a vapor existen-

Días en la mar por viaje . . . . .	19 días
Días en puerto por viaje . . . . .	18 días
Número de viajes. . . . .	9 al año
Días en reparaciones al año . . . . .	32 días
Días en la mar al año . . . . .	171 días
Días en puerto al año . . . . .	162 días
Número de escotillas . . . . .	10
Número de entradas en puerto por viaje. . . . .	5

Se trata de un viaje bastante corriente en buque españoles y sus resultados son por tanto de interés para todos. En otro servicio cual-

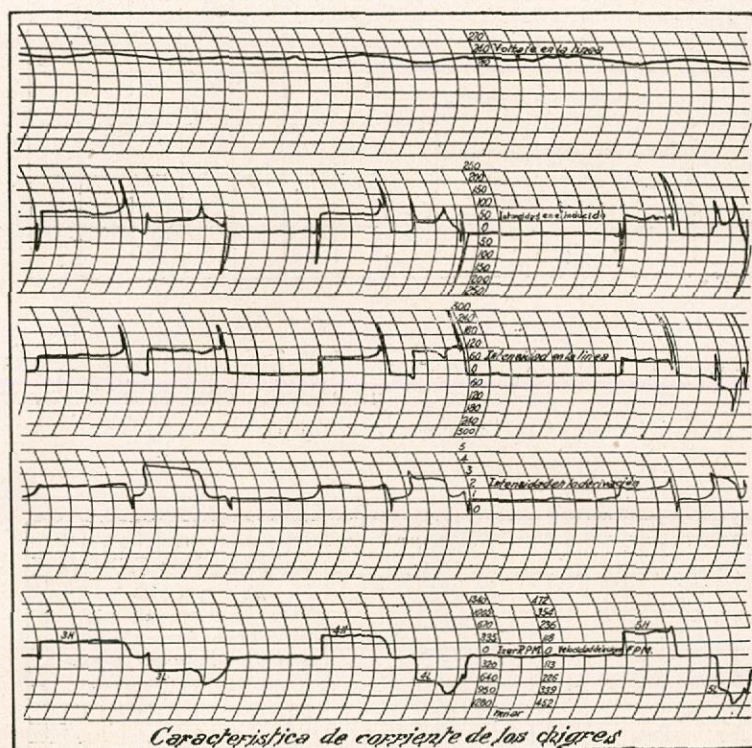


Fig. 6

tes, en eléctricas, para un buque de carga dedicado al servicio Inglaterra, Holanda, Mediterraneo, cuyas características sean las siguientes:

Eslora. . . . .	119 mts.
Manga. . . . .	16,5 »
Puntal. . . . .	10 »
Calado en carga. . . . .	7,57 »
Carga total. . . . .	7.754 tns.
Potencia de máquina. . . . .	2.300 CVI.
Velocidad media . . . . .	10,35 nudos
Revoluciones de la hélice . . . . .	.85 a 90 r.p.m.
Longitud total del viaje. . . . .	.4.500 millas

quiera los resultados no diferirán mucho de los que en este se obtengan.

Las auxiliares que comparamos son las siguientes:

- 10 chigres.
- 2 Cabrestantes.
- 1 Máquina de levar.
- 1 servomotor.

proponiendonos efectuar la comparación entre estas auxiliares de vapor y eléctricas, y ver, si bajo el punto de vista económico es conveniente quitar la antigua maquinaria de vapor y sustituirla por la moderna eléctrica.

Se supone que el buque lleva 6.000 Tns. de mercancía a la ida y otras tantas a la vuelta.

*Consumo de los chigres eléctricos.*—Los chigres cumplirán las condiciones siguientes:

- Velocidad de izado sin carga 145 mts por minuto
- » » » con 1000 k. 70 » » »
- » » » con 2500 » 30 » » »

Las figuras 1 y 2 dan las curvas de velocidad y carga en los casos de izar y arriar la carga y las 3 y 4 la intensidad de la corriente del motor en función de la carga elevada, en los dos casos citados, para chigres eléctricos, usando los motores serie hasta hace poco empleados y la figuras 5 y 6, dan las mismas curvas para los motores compound que recientemente usan con gran éxito para este servicio.

Usando el método «Burton» puede efectuarse un ciclo completo con una carga de 1140 kgs. en 90 segundos, según se detalla en el Cuadro I.

el valor medio de la carga es de 7,25 CV, durante este por chigre, por lo tanto, la potencia media por escotilla cuando se iza la carga del modo antes expuesto, es de 14,50 CV, por lo cual para descargar simultáneamente las 5 escotillas se necesitarán 72,5 CV. A esta potencia media, puramente necesaria para la descarga de los fardos, debe añadirse un 15 % de pérdidas reostáticas y de la línea y otro tanto de potencia adicional gastada en los arranques, paradas, etc; la potencia consumida por los chigres, cuando todos estén en función, tomando un rendimiento del motor eléctrico del 85 % será de,

$$\frac{72,5 \times 0,736 \times 1,15}{0,850 \times 0,85} = 85 \text{ Kws.}$$

Ya hemos dicho que el buque tarda 37 días

C U A D R O I

OPERACIÓN	Chigres n.º	Tiempo empleado
Enganchar . . . . .	1	10 seg.
Rastrear la carga (aceleración) . . . . .	1	1 »
Rastrear la carga (tesar el cable) . . . . .	1	2 »
Rastrear la carga (lo necesario a media velocidad). . . . .	1	10 »
Colocar la carga bajo la escotilla . . . . .	1	5 »
Izar la carga (aceleración) . . . . .	1	1 »
Izar la carga (toda velocidad) . . . . .	1	10 »
Enganchar segunda pluma . . . . .	1 y 2	6 »
Traslación sobre cubierta . . . . .	1 y 2	6 »
Arriar . . . . .	1 y 2	5 »
Desenganchar . . . . .	1 y 2	6 »
Izar el gancho solo (acelerar) . . . . .	1 y 2	1 »
Traslación del idem. . . . .	1 y 2	12 »
Desenganchar el chigre 2 . . . . .	1	4 »
Arriar el gancho hasta la bodega . . . . .	1	10 »
		90 »

Suponiendo al chigre un rendimiento de 0'80, se tendrá para la potencia del motor eléctrico.

$$\frac{1000 \times 70}{60.75.0,80} = 19,5 \text{ CV por } 1/2 \text{ hora}$$

según se ve del estudio más detallado del ciclo,

por viaje redondo, o sea que suponiendo 32 días al año por reparación, puede efectuar 9 viajes completos durante un año; aunque el número de escalas es de 5 por viaje, supondremos que al cabo de un viaje redondo no ha tenido el buque que descargar más que 12.000 Tons. de carga por viaje (esta cifra puede aumentar si el buque lleva carga para puertos in-

termedios en cantidad suficiente). Por lo tanto durante el año, el buque habrá descargado,  $2 \times 12000 \times 9 = 216.000$  Tns. de mercancías.

Como ya hemos reseñado, durante un ciclo de 90 segundos puede depositarse en el muelle mediante el sistema «Burton» de carga y descarga 1000 Kgs. Redondeando esta cifra ya que en la práctica se han de presentar siempre retrasos inevitables, supongamos que en dos minutos puede cargarse y descargarse una tonelada, la cantidad descargada por hora y escotilla será de

$$1 \text{ Tn.} \times \frac{60}{2} = 30 \text{ Tns. por hora}$$

y entre las cinco escotillas descargarán 150 Tns. por hora y por lo tanto para las 216.000 Tns. que se carga y descarga al cabo del año, se necesitará tener en función los chigres durante

$$216.000 : 150 = 1.440 \text{ horas}$$

Veamos que consumo de combustible corresponde a este trabajo de los chigres. Si suponemos la corriente eléctrica suministrada por dos grupos Diesel dinamo de 50 Kws. cada uno, estos trabajarán casi a plena carga, por lo cual suponiéndoles un consumo de 0,225 Kgs. por CV/ef. se tendrá que el consumo por cada hora de funcionamiento de los chigres será con un rendimiento del generador de 88 %.

$$\frac{85 \cdot 0,225}{0,736 \cdot 0,88} = 29,6 \text{ Kgs. de aceite Diesel}$$

o sean al año,

$$1.440 \times 29,6 = 42.700 \text{ Kgs.}$$

*Consumo en puerto del chigre de levar, cabrestante y servomotor eléctricos.*

El del servomotor es prácticamente despreciable puesto que no hay gasto de potencia ni por lo tanto consumo de vapor cuando no se usan estas auxiliares.

Supongamos que el chigre de levar y cabrestante se usan durante una hora a media carga por cada fondeo y atraque. Siendo la potencia del chigre de elevar necesario para el buque que consideramos de 50 CV y de 25 CV los cabrestantes, el consumo de potencia será con un rendimiento de los motores eléctricos del 85 % de,

$$\frac{50 + 25 + 25}{2} : 0,85 = 59 \text{ CV o sean:}$$

$$59 \cdot 0,736 = 43,5 \text{ Kws. cuya potencia se obtie-$$

ne de un grupo Diesel dinamo de 50 Kws cuyo consumo por lo tanto será menor de 0,230 Kgs. por CV/ef. por lo cual, el consumo de cada entrada y salida de puerto será de

$$\frac{43,5 \cdot 0,230}{0,736 \cdot 0,88} = 15,4 \text{ Kgs. de aceite que al cabo}$$

del año, son, puesto que el buque entra en 5 puertos por cada viaje redondo,

$$9,5 \cdot 15,4 = 694 \text{ Kgs. de aceite Diesel}$$

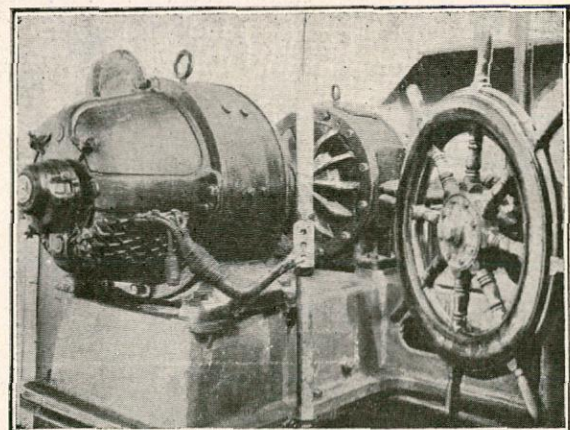
*Consumo en la mar del servomotor eléctrico.*

El servomotor de este buque necesita una potencia de 35 CV, evaluándose el rendimiento del motor eléctrico en 8 %.

La determinación de la potencia media que desarrolla el servo en la mar es bastante difícil, por lo cual vamos a hacerlo consultando la opinión de varios que han estudiado este asunto.

Según Clark, la potencia media que absorbe el servomotor en la mar es el 8 % de la máxima o sean,

$$\frac{35 \cdot 0,736}{0,85} \times 0,08 = 2,42 \text{ Kws.}$$



Motor de 10 HP. «Westinghouse» 230 volts. semiestanco para servomotor hidráulico en el buque de motor «Challenger».

Esta cifra hipotética, queda confirmada por la experiencia del buque de carga «William Penn» en el cual con el mismo servomotor se ha obtenido una media de 2,3 Kws., como resultado de la experiencia de varios años de navegación.

Según Cox & Stevens esta potencia media puede determinarse por la fórmula,

Kws. medios =  $0,00037 \cdot \text{CV.} + 0,6$ ; en la cual CV. = potencia de las máquinas principales, que en este caso es de 2300 CVI, por lo tanto



$$\begin{aligned} \text{Kws. medios} &= 0'00037.2300 + 0'6 = \\ &= 0'85 + 0'6 = 1'45 \text{ kws.} \end{aligned}$$

aunque las cifras son relativamente diferentes, están bastante de acuerdo, a nuestro juicio, por tratarse de un asunto tan poco conocido como el consumo del servomotor. Para mayor seguridad nos colocaremos en el caso más desfavorable para las auxiliares eléctricas y tomaremos 2,5 kws. de potencia media.

El consumo de combustible será suponiendo que se suministra la corriente con un grupo Diesel-dinamo de 50 kws. de 0,250 kgs. por CVE. por lo cual el total por hora del servo será de,

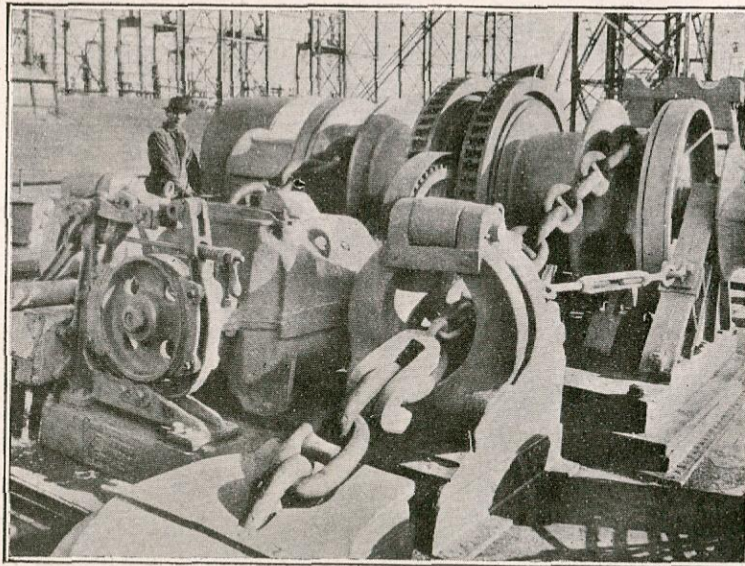
$$\frac{2,5 \cdot 0,250}{0,736 \cdot 0,88} = 0,965 \text{ Kgs.}$$

La cifra anterior se obtiene, como ya hemos dicho suponiendo la energía eléctrica generada por un grupo Diesel-dinamo. Si la electricidad se produjese por grupos turbodínamos de 50 Kws. trabajando a 13 Kgs. de presión y un vacío de 635 mm. en el condensador auxiliar, el consumo de vapor de estas turbinas sería de unos 18 Kgs. por kw-hora, según Cox & Stevens, o sea por cada hora de funcionamiento de los chigres,

$$85 \cdot 18 = 1.530 \text{ Kgs. y al año}$$

$$1.530 \cdot 1.440 = 2.200.000 \text{ Kgs. de vapor}$$

El consumo del servo sería,



Motor estanco «Westinghouse» de 45 HP. 230 volts. para la máquina de levar del buque de motor «Challenger».

El consumo al cabo del año será de

$$9 \cdot \frac{4.500}{10,35} \times 0,965 = 3.780 \text{ Kgs.}$$

El consumo en la mar de los chigres y cabrestantes eléctricos es practicamente nulo.

Como resumen se obtienen los siguientes de consumo de combustible de todas las auxiliares eléctricas en un año.

	<u>Consumo al cabo del año</u>
Chigres en puerto . . . .	42.700 Kgs.
Otras auxiliares en puerto . . . .	694 »
Servomotor en la mar . . . .	3.780 »
Otras auxiliares en el mar . . . .	_____
Total . . . .	47.174 K. de comb.

$$2,5 \cdot 21 = 52,5 \text{ Kgs. por hora y al año,}$$

$$9 \cdot \frac{4.500}{10,35} = 52,5 = 205.000 \text{ Kgs.}$$

suponiendo que en la mar habrá un turbogenerador en función trabajando a media carga con un consumo de 21 Kgs. de vapor por Kw.

El consumo del chigre de levar será, con un consumo de vapor de 20 Kgs. por Kw. correspondiente según Cox & Stevens a las condiciones de carga del turbogenerador, de,

$$43,5 \cdot 20 = 870 \text{ Kgs. por hora, y por lo tanto por fondeo, o sea, } 9 \cdot 5 \cdot 870 = 39.100 \text{ Kgs. al año.}$$

Por lo tanto en el caso de auxiliares eléctricas con la corriente producida por turbogeneradores de 50 Kw. el consumo de vapor al cabo del año será,

	Consumo al año
Chigres en puertos . . . . .	2.200.000 Kgs
Cabrestantes y otras auxiliares.	39.100 »
Servomotor en la mar. . . . .	205.000 »
Otras auxiliares en la mar . . . .	
Consumo total . . . . .	2.444.100 Kgs

CONSUMO DE LAS AUXILIARES DE VAPOR

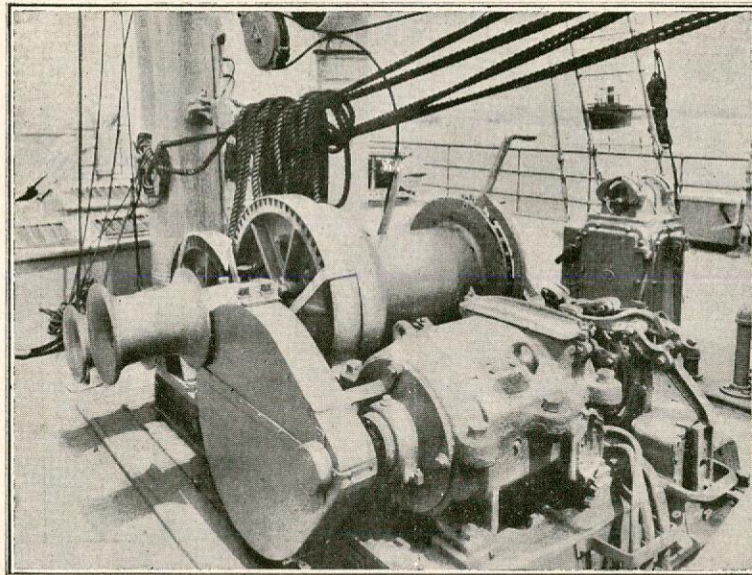
*Chigres.*—En las condiciones ordinarias se puede tomar, según Clark, un consumo de 130 lbs. (59 Kgs) de vapor por CVI, lo que con un

de vapor, pues hay que incluir las pérdidas en las larguísimas tuberías, condensaciones, pérdida, de presión etc., que hacen subir esa cifra hasta 9.000 Kgs. la cual será probablemente rebasada en la práctica, máxime si el buque frecuenta climas fríos.

Con los datos anteriores el consumo por año será de,

$$1.440 \cdot 9.000 = 12.960.000 \text{ Kgs. de vapor}$$

Experiencias realizadas en América para ver el consumo medio de vapor durante períodos de funcionamiento normal, y también la comparación del consumo en puerto entre dos



Vista de la instalación de chigres de cubierta en una draga de la Marina de guerra americana.

rendimiento del chigre de 0,80 da un consumo de,

$$\frac{59}{0,80} = 74 \text{ Kgs. por CVE.}$$

Hemos admitido anteriormente que la potencia media del chigre durante un ciclo de carga y descarga es de 7,25 CVE. por lo que en una hora los 10 chigres consumirán:

$$10 \cdot 7,25 \cdot 74 = 5,360 \text{ Kgs. de vapor.}$$

Esta cifra no representa el consumo total

buques iguales que difieren en la clase de chigres (eléctricos unos y otros de vapor) muestran que el consumo de los chigres de vapor es cuando menos el mismo que si funcionaran todo el tiempo a 3/4 de la plena carga o sea,

19,5 . 74 . 0,75 = 1.085 kgs. por hora y chigre en lugar de los 900 que habíamos tomado antes, lo que da un consumo al cabo del año de,

$$1.440 \cdot 1.085 = 15.600.000 \text{ kgs.}$$

Cox & Stevens dan la conocida regla de que un CV carga o descarga una tonelada de mercancía, que aunque aplicable a H. P. y toneladas

inglesas, puede aplicarse con bastante exactitud a unidades métricas y con la que se obtiene,

$$216.000 \cdot 74 = 16.000.000 \text{ kgs. de vapor.}$$

Existe como siempre bastante disparidad entre los resultados obtenidos aplicando las reglas de los distintos autores, solo explicable por la gran incertidumbre que existe y siempre ha existido sobre los verdaderos consumos de las auxiliares de vapor a bordo. Esta cuestión ha sido siempre muy descuidada hasta que hace relativamente poco tiempo se han obtenido resultados sorprendentes en la economía general de toda la instalación, aquilatando los consumos de las auxiliares y aplicando lo que se llama «the central power station» o sea suministrando corriente eléctrica directamente del turbogenerador principal (casos de propulsión turboeléctrica). Los resultados obtenidos en los últimos guardacostas que la «Westinghouse Electric & Manufacturing, Co.», ha equipado con propulsión turboeléctrica para el «United States Coast Guard» han sido verdaderamente dignos de mención.

Como en nuestro caso pretendemos demostrar la ineficacia de las auxiliares de vapor, tomaremos de todas estas cifras las más favorables para estas, para que nuestra comparación revista todos los caracteres de absoluta seguridad. Nuestros cálculos se basarán pues en un consumo de los chigres al cabo del año de,

$$12.960.000 \text{ kgs. de vapor.}$$

En realidad los chigres nunca llegarán a cargar 30 Tons. por escotilla como hemos supuesto, a menos que toda la carga sea uniforme y de la misma clase. En caso contrario cargarán sobre poco más o menos la mitad de esa cifra, es decir que se doblará el número de horas de funcionamiento para los chigres eléctricos como para los de vapor, doblándose por lo tanto también las enormes diferencias de consumo entre los auxiliares de vapor y eléctricas.

*Consumo en puerto del chigre de levar, cabrestante y servomotor de vapor.*—Cuidadas medidas hechas en América, han probado que el vapor consumido con pérdidas, condensaciones, etc., en el servomotor, es de unas 467 lbs. (213 kgs.) y de 1.311 lbs. por hora (600 kgs.) para los 10 chigres cuando estos no trabajan. Esta

última partida, ya se ha tenido sin embargo en cuenta en el párrafo anterior.

Según Clark la cifra de 750 lbs. por hora (340 kgs.), es razonable para el chigre de levar, servomotor y cabrestante, obteniéndose con ella un consumo de vapor de,

$$340 \cdot 162 \cdot 24 = 1.320.000 \text{ kgs. al año.}$$

*Consumo en la mar del servomotor de vapor.*—Este es de unos 50 CV próximamente en las condiciones de presión de 13 kgs. en las calderas; el consumo por CV hora será menor que el de los chigres pudiendo según Clark evaluarse en 125 lbs. (56,5 kgs.).

Supongamos que el consumo de vapor es el mismo que si el servomotor diera continuamente el 10 % de su potencia máxima, cifra esta sancionada por la práctica y que tiene en cuenta las pérdidas de vapor debidas a condensaciones, etc., el consumo será de,

$$50 \cdot 56,5 \cdot 0,10 \cdot 24 \cdot 171 = 1.155.000 \text{ kgs. por año.}$$

«Cox & Stevens» usa para el consumo de vapor la fórmula,

Libras por hora =  $0,1 \cdot CV + 150$  en la que sustituyendo  $CV = 2.300$  se tiene,

Libras por hora =  $230 + 150 = 380$  lbs. (173 kgs.) lo que daría un consumo anual de,

$$173 \cdot 24 \cdot 171 = 710.000 \text{ kgs.}$$

Como anteriormente tomaremos esta cifra que es la más favorable al vapor.

*Consumo en la mar de los chigres, cabrestantes y maquinilla.*—El vapor estará en las tuberías de estas auxiliares cuando se vaya a entrar en puerto y siempre que en la mar se considere necesario para evitar congelaciones, por lo riguroso de la temperatura, en los cilindros de vapor y tuberías sobre cubierta.

El tiempo durante el cual deban mantenerse estas condiciones depende del servicio que haga el buque (países fríos o cálidos), tomando nosotros un 10 % del tiempo total en la mar. Una cifra de 1.500 lbs. de vapor (680 kgs.) por hora cuando se calientan los chigres, no es según Clark exagerada, por lo que el consumo será,

$$171 \cdot 24 \cdot 0,10 \cdot 680 = 279.000 \text{ kgs.}$$

El consumo de vapor al cabo del año por todas las auxiliares del buque que las lleva a vapor, será pues de

	<u>Consumo por año</u>	
Chigres en puerto . . . . .	12.960.000	kgs.
Otras auxiliares en puerto. . .	1.320.000	»
Servomotor en la mar . . . . .	710.000	»
Otras auxiliares en la mar. . .	279.000	»
Total. . . . .	15.265.000	»

Para hallar el consumo de petróleo correspondiente a este consumo de vapor y al de los turbogeneradores, cuando las auxiliares eléctricas son alimentadas por estos, basta calcular la cifra práctica de vaporización por kgs. de petróleo. Tomamos para esta cifra el valor 13, es decir que cada kgs. de petróleo quemado en las calderas (suponiendo que las calderas queman petróleo) vaporiza 13 de agua; el consumo de petróleo de los turbogeneradores será al cabo del año de

$$\frac{2.444.100}{13} = 180.000 \text{ Kgs.}$$

y el de las auxiliares de vapor.

$$\frac{15.265.000}{13} = 1.175.000 \text{ Kgs.}$$

Suponiendo, por lo tanto que el precio de la tonelada de aceite de calderas sea de 70 chelines

por tonelada y el de aceite de motores de 95 chelines la idem, se tendrá para los gastos en combustible de las diversas clases de auxiliares en cubierta los siguientes:

Auxiliares eléctricas con motor Diesel . . . . .	47,174 × 95 = 4,500 chelines
Auxiliares eléctricas con turbogenerador . . . . .	180,000 × 70 = 12,600 chelines
Auxiliares de vapor corrientes . . . . .	175,000 × 70 = 82,250 chelines

Hay por lo tanto un ahorro de combustible de,

$$82.250 - 4.500 = 77.750 \text{ chelines} = \text{£ } 3.887 - 1-0 \text{ a favor de las auxiliares Diesel eléctricas y de}$$

$$82.250 - 12.600 = 69.650 \text{ chelines} = \text{£ } 3.487 - 10-0 \text{ a favor de las auxiliares turboeléctricas comparadas en las de vapor.}$$

Veamos si esta economía realizable en los gastos de combustible es suficiente para compensar el gasto adicional que supone quitar las actuales auxiliares a vapor de un buque existente y reemplazarlas por eléctricas, poniendo además los grupos Diesel dinamo o turbodínamos necesarios.

Los precios de los equipos de auxiliares eléctricas y de vapor son los que se dan a continuación debiendo observarse que fueron dados por el mismo fabricante tomando como base el mismo beneficio para uno que para el otro.

	Vapor	Eléctrico Turbinas	Eléctrico Diesel
10 Chigres . . . . .	2.900 Lbs.	5.100 Lbs.	5.100 Lbs.
1 Servomotor . . . . .	2.400 »	2.690 »	2.690 »
2 Cabrestantes . . . . .	475 »	895 »	895 »
1 Chigre de levar . . . . .	1.000 »	1.190 »	1.190 »
3 Diesel dinamo de 50 kws, uno de reserva . . . . .			4.270 »
2 Diesel dinamo de 15 Kws. para luz . . . . .	625 »		
3 Turbodínamos de 50 kw. uno de reserva . . . . .		1.680 »	
2 grupos convertidores para el alumbrado . . . . .		220 »	220 »
1 cuadro de distribución. . . . .	100 »		
TOTAL. . . . .	7.500 »	11.775 »	14.365 »

Siendo las diferencias de coste de

21,7 % y 18,9 %

$$11.775 - 7.500 = 4.275 \text{ Lbs} \quad \text{y}$$

$$14.365 - 7.500 = 6.865 \text{ Lbs}$$

a favor de las auxiliares de vapor.

Visto esto, solo quedan dos problemas que resolver:

1.º El de la conveniencia de instalar auxiliares de vapor y eléctricas en un buque nuevo.

2.º El de la conveniencia de quitar las actuales auxiliares de vapor y sustituirlas por eléctricas en un buque viejo de vapor prestando servicio.

El primer problema se presenta claramente a favor de las auxiliares eléctricas pues con un gasto adicional de 4.275 y 6.865 Lbs., se obtiene una economía anual de 3.487-10 y 3.837-10 Lbs. lo que supone el magnífico interés del

81,5 % y 56,6 %

para el capital adicional invertido.

La conversión también se presenta como convenientísima, pues con un gasto de 11.775 y 14.365 Lbs. se obtienen las economías ya citadas lo que supone un interés para el capital adicional invertido del

29,7 % y 26,9 %

del que aún descontando un 8 % de amortización queda

que demuestra bien a las claras la conveniencia para todos los armadores de proceder a la sustitución de sus actuales auxiliares a vapor por otras eléctricas.

Naturalmente el estudio que acabamos de hacer por ser una aplicación numérica a un caso particular no tiene valor de generalidad, es decir, que no pueden esperarse estos resultados en un servicio distinto del estudiado, si bien las cifras dadas por referirse a un tráfico muy corriente tienen un gran valor comparativo y deben servir para que sobre ellas reflexione el armador.

Nuestra Marina Mercante arrastra desde hace tiempo una vida lánguida de la cual va saliendo, aunque muy lentamente, conforme la Construcción Naval se emancipa de la tutela extranjera y se le empieza a prestarle la ayuda y protección que necesita, pero para salir definitivamente de ella, es preciso que de una vez para siempre se dejen de hacer las cosas a «ojo de buen cubero»; la INGENIERIA NAVAL moderna dispone de medios de predecir los resultados que pueden obtenerse con nuevos sistemas, tanto de formas de buque, como de tipos de maquinaria y auxiliar y nosotros debemos suplir nuestra desventajosa situación actual con cuidadosos estudios frutos de la más depurada técnica que nos permitan siempre obtener hasta en sus más íntimos detalles el buque más adecuado para nuestras particulares necesidades.

## Las Pinturas Submarinas para la protección de los cascos metálicos

por Mr. R. B. Morice

Conferencia dada el 4 de Junio de 1930, por el autor Director de los Establecimientos L. C. H. (concesionarios de los productos MANO ROJA) con motivo del Primer Congreso Nacional de las industrias de la Pintura y afines

Por más atención que se dedique a estas especialidades, nunca será la suficiente por la importancia que merecen, dado el interés que su

empleo juicioso representa, para todos los que tienen bajo su custodia la conservación y buen empleo del material de su propiedad, o del cual

son responsables. Tienen por objeto las pinturas submarinas asegurar una protección, tan perfecta como sea posible, de la parte sumergida de los cascos hasta la línea de flotación. Cuando se trata de la protección de cascos metálicos, estas pinturas tienen un doble interés, pues, en primer lugar han de combatir las adherencias parasíticas que tienen tendencia a fijarse rápidamente en los cascos, aumentando de esta manera la superficie de rozamiento. Esta circunstancia, como es natural, disminuye la marcha de los buques, representando así un aumento considerable en el gasto del combustible si se desea mantener la velocidad normal.

En segundo lugar, es necesario evitar la oxidación de las planchas de hierro o acero de que se compone el casco de los barcos.

La experiencia ha demostrado hasta ahora que los mejores resultados se obtienen por un sistema de pintado que consiste en la aplicación de dos manos. Este procedimiento ha sido adoptado de una manera general por todas las Marinas de Guerra y Mercantes del mundo entero. La protección eficaz de los fondos depende de la composición de cada una de las manos indicadas, composición que debe ser hecha después de un estudio razonado por parte del fabricante y teniendo en cuenta los diversos elementos que hay que combatir.

La primera mano, es decir la capa de fondo, debe ser una composición anticorrosiva, aplicada directamente sobre las planchas del casco, cuyo objeto es evitar la corrosión de las mismas.

La segunda mano, o sea la que se aplica en la superficie, es una pintura anticrustante cuyo objeto es impedir la adherencia y el desarrollo de las plantas y parásitos submarinos.

En vista de esto, es preciso examinar alternativamente los diversos elementos que provocan las causas habituales de la desintegración de pinturas, con el fin de llegar a una conclusión que pueda servir para determinar la composición más conveniente de cada una de las capas.

*Oxidación de planchas.*—La primera causa de la oxidación de las planchas es debida a la acción permanente del oxígeno. En lo que respecta a las planchas sumergidas, esta acción es doblemente efectiva si se tiene en cuenta que el agua del mar contiene una mayor proporción de oxígeno que el mismo aire atmosférico. Hay que tener presente además la acción de las aguas

empleadas para la limpieza de los barcos y que en el curso y después del baldeo, caen a lo largo del casco. Estas contienen siempre una cantidad más o menos grande de ácidos disueltos.

Cuando la herrumbre se ha formado, el hidrato férrico, actuando de hidrófilo, retiene la humedad y facilita la propagación de la oxidación de las planchas en sentido de profundidad.

La acción de los efectos galvánicos contribuye igualmente a una gran parte de la oxidación de las planchas. Este fenómeno es permanente en todos los buques. El metal, acero o hierro, de que está compuesto el casco, puede encontrarse directamente en contacto con la capa de superficie anticrustante, bien sea debido a la mala calidad de la misma.

Hay que tener en consideración además, que las partes interiores del casco están constantemente húmedas debido a las condensaciones interiores que se forman en los buques. Como quiera que la segunda mano, o sea la composición anticrustante, contiene ingredientes como cobre y otros metales, se produce un par voltáico con el hierro o el acero en un electrolito tan poderoso como el agua del mar, resultando forzosamente un fenómeno de galvanismo que acelera la oxidación de los cascos.

El problema se resuelve, pues, utilizando una primera capa de fabricación muy esmerada que sirva de aislante entre las planchas del casco y la pintura anticrustante de segunda mano, cuyos pigmentos no se presten a formar par voltáico con el hierro o acero y que al mismo tiempo puedan fijar o descomponer los gases corrosivos, protegiendo así el metal de que esté construido el casco del barco, cuando por cualquier causa, desaparece parte de la segunda mano.

En lo que respecta la composición de la primera mano, el óxido de zinc, el dióxido de titanio, el óxido rojo de antimonio, el óxido de hierro y ciertas tierras ferruginosas mezcladas en proporciones juiciosas, dan una protección muy dura y muy impermeable a condición de ser incorporados a un barniz apropiado.

Este barniz que debe servir para la preparación de la primera mano, debe formar después de seco, una película muy dura, muy adherente y tan impermeable como sea posible.

Estas condiciones se obtienen mezclando por los procedimientos mecánicos usuales, los pigmentos con barnices compuestos de ciertas

gomas naturales o sintéticas, o bien de resinosos en disolución con disolventes líquidos bastante pesados, de manera que la evaporación sea suficientemente lenta para permitir una aplicación fácil de la pintura y asegurando un secado de rapidez normal, es decir de una media hora aproximadamente para la pintura de primera mano.

Esta disolución se hace en frío por procedimiento mecánico de agitación, o bien por disolución al baño maría.

Una vez examinadas las causas de desintegración de esta primera mano y teniendo en cuenta el fenómeno de galvanismo, se comprende que cada mano debe estar compuesta de elementos que permitan una acción concertada entre sí. Por este motivo parece paradójico que ciertos armadores empleen dos manos preparados por dos fabricantes diferentes, y que por consiguiente no guardan relación alguna entre sí.

No se puede obtener el máximo de garantía si no se aplica la segunda mano, o sea la pintura antíncrustante, sobre una primera capa cuya preparación esté en relación con aquella, y cuya elaboración haya sido efectuada por el mismo fabricante después de un estudio por parte de este de las cualidades que cada una de las capas deba reunir entre sí, a fin de obtener una acción concertada entre las dos.

*Pintura de 2.<sup>a</sup> mano antíncrustante.*—Para comprender bien que la pintura de segunda mano antíncrustante debe obedecer a una composición bien razonada, hay que tener en cuenta en primer lugar, los motivos que influyen en la suciedad de los cascos de los barcos.

Hay muchos fabricantes que creen suficiente incorporar en la pintura de segunda mano, una cantidad determinada de elementos venenosos para obtener el efecto tóxico deseado, pero se debe tener en cuenta que el problema consiste sobre todo en saber envenenar sistemáticamente la pintura según la clase de plantas y parásitos submarinos que haya que combatir. Esto depende del recorrido que deben efectuar los barcos y del estado de las aguas en que este recorrido deba ser efectuado.

Como es natural, la experiencia necesaria no se consigue más que después de grandes y sistemáticas investigaciones sobre las condiciones, existencia y evolución, así como también de la manera como se fijan al casco las adhe-

rencias parasíticas, que se encuentran regularmente sobre los cascos de los barcos al entrar en los diques para limpiar sus fondos.

De las investigaciones efectuadas, se observa que las plantas submarinas nacen y se desarrollan generalmente debajo de la línea de flotación por espacio de un metro de ancho.

Su desarrollo tiene lugar después en sentido de profundidad a lo largo del casco, llegando a cubrir toda la parte inferior de éste.

La importancia de fijación y crecimiento de estos vegetales depende mucho de la temperatura y de la clase de aguas en que se navega. En las aguas cálidas por ejemplo, su crecimiento y desarrollo son más fecundos y las regiones del Ecuador son indiscutiblemente las que más se prestan al crecimiento de estos parásitos.

Hay que tener en cuenta también que las naves que permanecen durante mucho tiempo inmovilizadas en puertos, están más expuestas que las que están en movimiento continuo. Las adherencias parasíticas se acumulan más fácilmente en el casco de una nave inmovilizada, alcanzando a veces proporciones considerables. Sobre este punto se conoce un hecho que puede servir de ejemplo. Durante la última guerra cuarenta barcos alemanes internados en las Indias Holandesas en 1914, tenían al cabo de tres años un espesor de moluscos y algas de 60 a 80 centímetros adheridas a sus cascos. La velocidad había sido reducida en su consecuencia, de 20 millas que alcanzaba en su estado limpio, a 5 millas, después de haberse adherido estas a las planchas.

Todas estas consideraciones han inducido a los fabricantes especializados en pinturas submarinas, a crear calidades apropiadas a las varias temperaturas y clases de agua, teniendo en cuenta el ambiente de los mares en que se ha de navegar, pues los resultados de protección de los cascos pueden ser muy variables según el empleo de una u otra composición.

Respecto a la preparación de la pintura de segunda mano o antíncrustante, se emplean en la misma diferentes sales venenosas, pero las más usuales son las de plomo, de mercurio, de cobre y de arsénico que son al propio tiempo las más apropiadas.

Los compuestos generalmente empleados son: para el plomo, el cloruro, el sulfato, los jabones resinosos o grasos, y para el cobre, el protoxido, el aceto arsenito o verde Schwein-

furt. el arsenito o verde de Scheele, el arseniato, el sulfocianuro, el acetato o cardenillo y el arsénico.

Para el mercurio, el óxido rojo o amarillo, el sulfocianuro, el bicloruro y los jabones grasos y resinosos. La eficacia de los venenos varía considerablemente con la forma y la combinación bajo la cual ciertos metales son utilizados. El resultado satisfactorio de una pintura de segunda mano antincrustante no depende solamente del efecto tóxico de los elementos venenosos que la componen, sino que depende además en gran parte, de los pigmentos de carga y de sus constituyentes líquidos.

Hay que añadir además las cargas inertes como el sulfato de barita precipitado, el talco, la sílice, que dan excelentes resultados al ponerse en contacto con el agua del mar.

La composición del barniz para las pinturas de segunda mano antincrustante debe estar compuesta de manera, que, después de seco y una vez el casco nuevamente en el agua, se produzca sobre la superficie de la pintura al contacto de las adherencias que busquen o quieran fijarse, una especie de desgaste de la película, a fin de que los elementos tóxicos queden en descubierto y sean sometidos a un procedimiento de destrucción gradual.

Hay que tener en cuenta que el efecto de desgaste debe efectuarse muy lentamente, de manera que el barco pueda ser repintado antes de que la segunda mano haya sido eliminada completamente, evitando así que la pintura de primera mano o sea la anticorrosiva se encuentre directamente expuesta a las adherencias submarinas.

Este desgaste de la pintura se obtiene mezclando los pigmentos con un barniz a base de goma natural o sintética disuelta con disolventes pesados que dejen, después de seco, una película suficientemente blanda, pero no tan blanda que reduzca en manera alguna su adherencia al casco.

Hay que indicar además acerca de la fabricación de las pinturas de segunda mano, la necesidad de exigir una gran limpieza por parte del personal de fábrica en su propio interés.

Con objeto de salvar la responsabilidad del fabricante sobre este punto, este debe imponer a su personal el empleo de guantes de caucho, el lavado de las manos y brazos después de cada manipulación de ingredientes, el empleo

de mascarillas al manipular los productos venenosos y el vestirse de una combinación de una sola pieza de tela con cierre en los puños y en los tobillos.

*Causas secundarias de desintegración de las pinturas.*—Además de las razones principales de la desintegración de las pinturas submarinas, acción permanente del agua salada y ataque constante de las vegetaciones submarinas, hay que detallar las numerosas causas secundarias que facilitan esta desintegración. Estas son variaciones de temperatura de las aguas de navegación, las que contribuyen a la alteración de las pinturas y para contrarrestar esta acción deben poder extenderse y contraerse suficientemente, sin que resulte cuarteamiento alguno en la película protectriz.

Para que las pinturas puedan resistir a las vibraciones y movimientos del casco de los buques, es necesario que estas tengan una cierta flexibilidad.

Por otra parte es preciso que la película sea bastante dura para que pueda evitar la deterioración que le pudiera sobrevenir de los choques y frotamientos, no solamente debidos a los cuerpos flotantes que frecuentemente se encuentran en el curso de la navegación, sino que esta película debe resistir también a los rozamientos producidos al efectuar maniobras durante las faenas de anclas.

Una de las causas secundarias de deterioro es el fenómeno de oxidación correspondiente a hecho descubierto desde hace tiempo, según el cual el movimiento de rotación de una hélice dentro del agua genera una diferencia de potencial entre el metal de la hélice y el del casco del barco, produciendo de esta forma una corriente eléctrica que va de la hélice al casco.

*Aplicación de las pinturas submarinas.*—Para obtener un resultado eficaz de las pinturas submarinas hay que observar ciertas reglas en la aplicación de las mismas. En primer lugar, debe examinarse muy minuciosamente el estado del casco y proceder a una limpieza de manera sistemática.

Para obtener un completo aseo de las planchas del casco del barco, debe este cepillarse con cepillos especiales, rascarse con raquetas hechas a propósito y en casos en los que las planchas han llegado a un gran estado de oxidación debe procederse al picado de las mismas, bien sea por medio de martillos a mano, o



de martillos eléctricos especiales patentados que existen con este fin. Es pues muy necesario observar que antes de aplicar pintura alguna al casco del barco, este debe encontrarse en perfecto estado de limpieza. Una vez obtenida esta, puede aplicársele una o dos manos de la pintura anticorrosiva. El empleo de esta pintura no ofrece dificultad ninguna ni creo necesario tener que hacer advertencia especial, puesto que se trata solamente de un pintado corriente que en la mayor parte de los casos o en casi todos se hace con brochas. Una vez aplicada la pintura anticorrosiva, es muy importante que esta llegue a un estado perfecto de secado y en ningún caso es aconsejable el que se aplique la pintura antincrustante, o sea la de segunda mano, antes que la capa anterior esté completamente seca. Tan pronto como haya secado la primera mano, puede procederse al pintado del casco con la pintura de segunda mano, es decir con la antincrustante. Suele aplicarse la pintura antincrustante una sola vez, si bien existen casos en que ciertos Armadores con objeto de dar mayor protección a los cascos de sus barcos, dan igualmente dos capas de segunda mano.

Un particular de gran importancia acerca de las pinturas en el momento de su uso, es la necesidad de que sean agitadas continuamente y especialmente las pinturas de segunda mano antincrustantes, pues debido a los compuestos

tóxicos de densidad elevada que contienen, la tendencia de estos es de precipitarse al fondo de los bidones y como que para dichas pinturas surtan su efecto completo es indispensable que las aludidas composiciones tóxicas estén bien distribuidas en la pintura, es necesario que esta sea removida continuamente. En ningún caso debe hacerse la aplicación sobre los cascos de los barcos sin haber obtenido una mezcla completamente homogénea.

Del conjunto de estas consideraciones, se deduce que las cualidades esenciales de las mejores pinturas submarinas son la estabilidad en presencia de los agentes químicos, y resistencia a las acciones eléctricas y de desintegración, elasticidad, flexibilidad, adherencia, etcétera, además de otras características secundarias muy especiales, como la de un secado muy rápido, condición casi incompatible con las precedentes.

En España tenemos hoy fabricantes que han estudiado los problemas de las pinturas submarinas muy a fondo; tenemos también fábricas instaladas para su preparación con todo el personal técnico y el material moderno necesario, lo cual permite a los armadores españoles comprar pinturas submarinas, de producción nacional, cuya calidad y resultados no dejan nada que desear, y a precios bastante más ventajosos que pueden obtener del extranjero.

## NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

### BUQUES MERCANTES

**Buque pesquero con instalación frigorífica** (H. Wahl y L. Baisch, *Schiffbau*, 19 Marzo, 1930, Pág. 125)

Este pesquero, con motor Diesel y cámaras frigoríficas para conservar el pescado, ha sido construido por los Astilleros Deutschewerke de Kiel y reúne los más recientes adelantos de la Construcción Naval en buques de esta clase.

Las características del «Volkswohl»—así se llama el buque—son las siguientes:

Eslora máxima. . . . .	52,60 m.
Eslora en la flotación . . . . .	48,87 »
Manga máxima. . . . .	8,75 »
Puntal de trazado. . . . .	4,85 »
Altura de obra muerta . . . . .	0,63 »
Desplazamiento con un calado de 4,22 . . . . .	1.000 tons.
Velocidad . . . . .	10 nudos.
Potencia del motor . . . . .	600 caballos.
Capacidad de las cámaras frías . . . . .	255 m <sup>3</sup> .
Arqueo bruto . . . . .	493 tons.
Arqueo neto. . . . .	187 tons.

Tiene el barco dos bodegas frías, dispuestas en la proa, separadas por una antecámara en la que se practica la congelación del pescado antes de pasarlo a dichas bodegas, y su aislamiento consta de doble forro de madera con relleno de corcho.

La tubería de salmuera corre a lo largo de los costados y debajo de la cubierta y se puede llegar a obtener en las bodegas una temperatura hasta de 14° C. bajo cero. Esta temperatura solo es excepcional.

El pescado como, ya se ha dicho, antes de ser echado a las bodegas sufre un tratamiento de congelación en la antecámara, a cuyo efecto hay dispuestos seis tanques de unos 300 kgs. de capacidad cada uno, con la correspondiente instalación para lavar el pescado antes de pasarlo a las bodegas donde se conserva para el transporte.

En la cámara de máquinas hay instalados dos compresores de CO<sub>2</sub>. destinados, uno para servir la instalación de congelación y el otro para mantener la temperatura baja en las bodegas.

Para la circulación de salmuera hay seis bombas especiales. Esta instalación hace posible, que, el pescado pueda colocarse en el mercado completamente fresco, aun al cabo de una campaña de pesca relativamente larga.

El motor de propulsión de este pesquero es un Diesel de 4 cilindros, sin compresor, de simple efecto y dos tiempos, con una potencia de 600 BHP. a 160 r.p.m. El diámetro de los cilindros es de 400 m/m. y de 700 m/m. la carrera.

La bomba de barrido está movida por el cigüeñal del motor.

Toda la maquinaria auxiliar es eléctrica.

Como generador de corriente hay instalado un Diesel de 3 cilindros, 180 BHP. y 376 r.p.m. al cual está acoplada una dinamo de 120 KW.

Otro motor de igual tipo mueve, al mismo tiempo, una dinamo de 75 KW. y uno de los compresores de CO<sub>2</sub>. El otro compresor tiene motor eléctrico independiente.

Para servicios de puerto hay un grupo generador Diesel de 10 KW.

La instalación de la tripulación ha sido objeto de detenido estudio dotándola de bastantes comodidades en vista de que este barco ha de permanecer en la mar hasta 45 días sin recalar en ningún puerto. (L. M. O.)

## Tanques de motor "Shell 6" y "Shell 7"

(H. Puimann *Schiffbau* 6 Agosto 1930, Pag. 357)

Estos dos pequeños buques, destinados al transporte de gasolina entre Amsterdam y Rotterdam, han sido construidos en los astilleros holandeses de Hoogezand.

Sus características principales son:

Eslora máxima . . . . .	31,50 mts.
Eslora entre Pp . . . . .	30,35 »
Manga de trazado . . . . .	5,32 »
Puntal » « . . . . .	2,26 »
Calado . . . . .	1,80 »
Capacidad de carga. . . . .	152 tons.
Desplazamiento . . . . .	235 »
Coefficiente de bloque . . . . .	0,792
Potencia del aparato motor . . . . .	80 caballos.
Velocidad . . . . .	11,5 km/hora.

Puede cargar cada uno de estos barcos unas 133 toneladas de gasolina de 0,72 de peso específico y unas 19 toneladas de agua.

Los tanques de gasolina están dispuestos en el centro del buque, tres a cada banda del mamaro longitudinal estanco. A proa de los tanques hay una bodega que puede servir de pañol de efectos varios y a popa la cámara del aparato motor. Dos amplios espacios de aire separan respectivamente la cámara de motores y la bodega de los tanques.

La tripulación consta únicamente de tres hombres que están alojados con bastante comodidad en la popa del barco.

La cámara de bombas está dispuesta en una caseta encima de la cubierta principal: las bombas son dos, «Hayward-Taylor-Duplex.» de 40 m<sup>3</sup>/hora.

El aparato motor consta de un Diesel de dos cilindros, con compresor «Kremhout,» de dos tiempos; su potencia es de unos 80 a 90 HP a 320 r.p.m.

El diámetro de los cilindros es de 265 m/m. y 350 m/m. la carrera.

La capacidad de combustible en carga normal es de unos 2000 litros, siendo su consumo de unos 190 gr. por HP/hora.

Los barcos estas provistos de timón Oertz. (L. M. O.)

**El trasatlántico "Britannic"** (*Marine Engineering and Shipping Age*, Agosto 1930, pág. 413)

Este trasatlántico, es el último de los que han entrado al servicio de la «White Star Line», que está construyendo otro buque gemelo, decisión tomada el año pasado, como consecuencia del aplazamiento de la construcción del «Oceanic» de 60.000 toneladas.

Sus principales características son las siguientes:

Eslora entre perpendiculares. . . . .	680'
Manga de trazado. . . . .	82'
Puntal de trazado . . . . .	43'4"
Franco bordo . . . . .	20'8"
Calado en carga . . . . .	32'9.1/2"
Calado en lastre . . . . .	21'7"
Arqueo total . . . . .	26.943 tons.
Desplazamiento . . . . .	36.440 »
Desplazamiento en lastre. . . . .	22.370 »
Peso muerto . . . . .	14.070 »
Potencia en los ejes. . . . .	20.000 HP.
Velocidad de servicio. . . . .	17 nudos

En el artículo aparece un gran número de fotografías con la vista general del barco, cámaras de motores, motores, alojamientos, etc.

El tipo de los alojamientos, corresponde a la clase de turistas o de camarotes para pasajeros de 3.<sup>a</sup> clase. Existen sin embargo algunos camarotes de lujo.

Una de las características principales, es la adopción de, solamente dos ejes de propulsión, en vez de cuatro, empleados recientemente.

Los constructores consideran esta última solución como un error, y, apesar de la adopción de motores de 4 tiempos y doble efecto de una gran altura se estima que los dos ejes representan una ventaja sobre los cuatro.

En el caso del «Britannic» ha sido preciso llegar a dos motores que desarrollan cada uno 10.000 HP. al freno, potencia máxima de propulsión en una unidad, hasta la fecha.

La maquinaria de propulsión y la auxiliar están instaladas en dos compartimientos independientes, la primera a popa de la chimenea de popa y la segunda a proa de ésta. Las cámaras de motores, tienen precisamente la misma eslora, 80' cada una, teniendo, en cambio, mucho más puntal la cámara de motores principales, que atraviesa cuatro cubiertas, mientras

que la cámara de motores auxiliares solamente perfora dos.

Las máquinas de propulsión son «Harland-Burmeister and Wain», doble efecto, cuatro tiempos, similares a las máquinas del trasatlántico «Cripsholm», pero de mayor potencia. Funciona a 102 r. p. m., y tiene 10 cilindros con un diámetro de 33" y una carrera de 63". La presión media efectiva es de 93 libras por pulgada cuadrada, y los compresores de inyección de aire no son arrastrados por los motores. El aire para este objeto así como para el arranque, se obtiene por grupos Diesel-compresor, montados en la cámara de motores auxiliares.

Los motores están dispuestos para utilizar los gases de exhaustación, uniéndose los tubos de escape de la parte alta y baja de cada cilindro, en un tronco que va a la parte baja de la chimenea de popa en donde se divide en otros dos, formando cuatro tuberías. Cada una de estas pasa por una caldera de gas que puede vaporizar 3.500 lbs. por hora. En esta forma se supone que podrá producirse, por hora, 10.000 libras de vapor a una presión de 100 lbs. por pulgada cuadrada, cantidad que basta para las necesidades de servicio del barco. Se hace observar en el artículo que la calefacción no es por vapor sino eléctrica, lo cual producirá al parecer una economía de un 5 % de consumo, que se supone será de 85 a 90 tons. por día a 17 nudos. En la base de la chimenea se ha dispuesto también una quinta caldera de gas para utilizar los gases de algunos motores auxiliares. Se dispone también de dos calderas cilíndricas para el servicio de puerto.

Los motores auxiliares son nueve: cuatro de ellos mueven compresores de aire, otros cuatro, las dinamos y el último la dinamo de emergencia de 75 kw. Los motores que mueven las dinamos son del tipo Diesel de 6 cilindros, e inyección de aire y de 500 kw. Los compresores se mueven con motores Diesel de 850 HP. al freno. Tanto en las cámaras de motores principales como auxiliares, todas las máquinas se mueven eléctricamente, excepto una o dos bombas de alimentación, suponiéndose que las instalaciones eléctricas absorberán una potencia de 6.000 HP. al freno. Los motores, así como el alumbrado, se alimentan a una tensión de 220 voltios. La capacidad de combustible del «Britannic» es de 2.000 tons. de petróleo la cual es suficiente para veinte días de servicio.

La maquinaria de cubierta requiere también una gran potencia.

Los cabrestantes de proa son dos, acoplados a motores de 160 HP., y los dos cabrestantes de popa tienen motores eléctricos de 100 HP. Los chigres de espía se mueven con motores de 56 HP. y hay además 12 chigres de 3 tons. y 20 para botes. El aparato de gobierno es del tipo electro-hidráulico, con dos motores eléctricos de 100 HP. para mover las bombas hidráulicas.

La ventilación se hace con 42 ventiladores «Winson» de 143.000 pies cúbicos por minuto de capacidad. Existen serpentines para la calefacción de vapor en estos mismos ventiladores, que suministran en estas condiciones aire caliente, pero hay además 170 radiadores eléctricos. La cámara de máquinas se ventila por medio de 6 ventiladores eléctricos grandes.

Por último el número total de pasajeros que pueden llevarse a bordo es de 504 en 223 camarotes y 551 turistas de 3.<sup>a</sup> clase en 195 camarotes. En 1.<sup>a</sup> clase hay 168 camarotes para alojar 498 pasajeros; el número total de estos es de 1553.

(C. G.)

### **Buques de motor Diesel con reductor de velocidad por engranajes** (J. Barraja Frauenfelder, *Motorship*, Julio)

La llegada a New-York de los nuevos buques de la «Hamburg-American-Line», «St. Luis» y «Milwaukee» en los primeros días del año de 1929, abrió una nueva era en la propulsión con motores Diesel y reducción por engranajes.

La primera aplicación de esta índole data de 1909, con buques de ruedas en el río Volga, en Rusia, reduciendo la velocidad de 250 a 50 revoluciones.

En una relación o lista anexa al artículo, se incluyen los nombres y características de todos los buques con instalación de esta índole funcionando con éxito, puestos en servicio entre los años 1918 y 1930, destacando los dos mencionados en un principio por su elevado desplazamiento (17.000 tons.) y potencia de máquinas (12.000 H. P.)

En dicha relación se menciona el tipo de acoplamiento empleado, próximamente en proporción de un 50 % «Vulcan Hidráulico» y de otro 50 % rígido.

Se exponen a continuación las posibles razones por las que un sistema de reducción, que parece tan conveniente bajo varios aspectos, no

ha progresado y se ha desarrollado más rápidamente. Se tenía la aprensión de que, la irregularidad relativa del par motor, propio de una máquina alternativa, y los efectos debidos a los impulsos de los pistones, debían ser completamente perjudiciales a los engranajes. Supone que así podía ser hace algunos años cuando la técnica de construcción de los engranajes era relativamente imperfecta, pero los avances en estos últimos 20 años han sido tan considerables en dicha técnica, que prácticamente han desaparecido los efectos de resonancia debidos a las imperfecciones del maquinado o tallado de los dientes.

Debe tenerse en cuenta que, mientras en las turbinas la relación de reducción llega con facilidad hasta 1/20, en los motores este coeficiente oscila entre 1/2 y 1/4, lo que simplifica mucho el problema. Por otra parte los esfuerzos debidos a imperfecciones de trazado, serán en general proporcionales a los cuadrados de sus frecuencias, y por tanto cuanto mayores sean estas o el número de ciclos de vibración por unidad de tiempo, mayores serán las aceleraciones correspondientes y los esfuerzos de ellas derivadas.

El piñón de un Diesel, girando a 1/10 de velocidad del de una turbina (lo que será normal), tendrá esfuerzos de aceleración una centésima parte menores. Por todo lo expuesto considera muy justificado que la experiencia haya venido a demostrar las posibilidades y ventajas de un sistema al que le supone un gran porvenir, debiendo sin embargo prestarse una gran atención a todos los problemas relacionados con las velocidades críticas de torsión.

Las variaciones del par motor; independientes de los estados de sincronización a ciertas velocidades, se corrigen fácilmente, por lo que se refiere a su influencia sobre los engranajes, con la instalación de volantes de características adecuadas, y todo el éxito de una instalación Diesel de engranajes, con ruedas y piñones correctamente trazados, dependerá de la eliminación de las velocidades críticas, por un conocimiento y estudio perfecto de las mismas, en relación con las variaciones periódicas de la torsión y la coincidencia con uno de los períodos de vibración propia del sistema elástico formado por el conjunto de la máquina, que es lo que en resumen se denominan velocidades críticas. Este estudio debe ser hecho previa-

mente al de reparto de masas y longitudes de ejes, que puede modificar los fenómenos y en general, en el estado actual de la técnica, podrá siempre encontrarse una satisfactoria solución para cualquier tipo de máquina Diesel.

Por supuesto, la economía en un sistema de reducción Diesel por engranajes, no es comparable a la de las turbinas engranadas, cuya eficiencia térmica es proporcional a la velocidad; se trata en los Diesel de buscar economía de peso, volumen y coste, y asegura el autor que el sistema que estudia es superior bajo esos aspectos, a cualquier otro como se demuestra en tablas preparadas con ese objeto. (1).

Señala que recientemente se han instalados dos Diesel engranados de 11.700 BHP. en la «Berlín Electric C», que representan el último proyecto de la M. A. N., y que han funcionado satisfactoriamente durante un año.

El peso de estas máquinas es de 55 libras por caballo, y reduciendo su velocidad, muy elevada para una instalación marina, a la correspondiente a una potencia de 8550 H. P. se elevaría el peso por H. P. a 75,4 libras, al que había que añadir el de 10,8 libras por H. P. por engranajes, obteniéndose, en resumen, un peso total de 86,2 libras por H. P.

Supone que un tipo de máquina análogo a este, hubiera podido ser usado con éxito y positivas ventajas en economía y desplazamiento en el «Bremen». El Dr. Bauer, en su conferencia de 1929, se refirió a las posibilidades de un «Bremen» de motor, dando un ejemplo de una instalación de 120.000 S. H. P. con engranajes y añadiendo que cualquier instalación futura de esta índole, habría de ser proyectada con conducción indirecta por ruedas y acoplamientos hidráulicos, instalados entre los motores de alta velocidad y los ejes propulsores.

Cree, que, los alemanes están analizando intensamente estos problemas, y que el «San Luis» es solo una etapa o una experiencia para futuros desarrollos haciendo referencia al «Ersatz Preussen» que representa un adelanto enorme e imprevisto en esta materia. Repartida la potencia de 50.000 H. P. en dos ejes, a razón de dos motores de 12.500 H. P. por eje, es evidente, que, sin excesiva complicación, podrían

(1) No se acompañan esas tablas y es evidente que la materia, es objeto actual de todo género de opiniones y discusiones, activadas al estudiarse y analizarse el peso de la instalación futura de la Maquinaria del «Ersatz-Preussen».

disponerse 4 de estas máquinas por eje, resultando que el «Ersatz Preussen» es una instalación potencial de 200.000 H. P. para un trasatlántico de 4 ejes. Reduciendo características de velocidad, presiones y pesos a límites moderados y más propios de un buque comercial, se llegaría con toda seguridad a una instalación de 120.000 H. P.

El autor, siguiendo este racional sistema alemán, propone y recomienda, que, en América, se estudie la instalación posible para un gran trasatlántico en cuatro ejes y cuatro motores por eje, y que a continuación se construya un buque trasatlántico de desplazamiento medio con dos ejes y dos motores por eje como los estudiados, lo que representará una instalación potencial de 1/4 de potencia, y una valiosa experiencia antes de embarcarse en el gasto extraordinario del gran trasatlántico.

Termina el artículo exponiendo que la entrada en servicio del «Britanic», anuncia el género de lucha y competencia que se avecina en el Atlántico.

(J. A. S.)

### Progresos en la marina mercante japonesa (*Motorship*, Julio, 1930)

Siguiendo muy próximamente al «Chichibu Maru», ha sido puesto en servicio el «Tatsuta Maru», tercero y último de la serie de buques expresos de motor, construido con destino a la «Nippon Yusen Kaisha» para la línea Oriente-San Francisco. En el editorial de la Revista de Diciembre del 29, se describió el primer buque de esta serie, que es el «Asama Maru». Han sido construidos por la Mitsubishi en Nagasaki, y sus máquinas son las mayores del tipo fabricadas en Japón. Como en el «Asama», son cuatro del tipo «Sulzer», de 8 cilindros, dos tiempos y simple efecto, con un total de 16.000 BHP. que transmiten su energía a cuatro propulsores de 20 pies de diámetro y 18 1/2 pies de paso. En pruebas, el «Tatsuta» desarrolló 20.93 nudos, girando las máquinas a 120 revoluciones por minuto, esperando obtenerse una velocidad de crucero de 19 nudos a 116 revoluciones. Con la mar de proa, su velocidad se reduce a 18.25 nudos.

Las principales características son las siguientes:

Desplazamiento . . .	23.000 toneladas.
Tonelaje bruto . . .	16.955 »
» neto . . . . .	10.023 »
Capacidad del espacio de refrigeración . .	300 »
Eslora . . . . .	584 pies.
Manga . . . . .	72 »
Puntal (hasta la cubier- ta shelter) . . . . .	42 pies y 6 pulg
Potencia . . . . .	16.000 BHP.

Propulsado por dos máquinas similares a las del «Tatsuta» se ha puesto en servicio por la misma compañía N. Y. K. el «Heiyo Maru», en la línea de Oriente-San Francisco-Sudamérica, llegando en su primer viaje a San Francisco el 30 de Mayo. Este buque tiene un tonelaje bruto de 10.600 tons. acomodando 622 pasajeros en tres clases y es uno de los buques más rápidos que corren esa línea.

Comparables en muchos aspectos a los tres buques anteriormente mencionados para la línea Oriente-San Francisco, son el «Hikawa Maru», «Hiye Maru» y «Heian Maru», a poner en servicio en todo el año que corre. Son construídos por la «Yokohama Dockyard», haciendo su primer viaje en Marzo el «Hikawa», y los otros dos en Agosto y Diciembre respectivamente. La velocidad en servicio es de 17 nudos con un máximo de 18, y las características principales son las siguientes:

Eslora total . . . . .	535'9"
Eslora entre p. p. . . . .	510'0"
Manga, m. . . . .	66'0"
Puntal, m. . . . .	41'0"
Calado . . . . .	30'3.46"
Desplazamiento con carga .	20.250 tons.
Tonelaje bruto . . . . .	11.600 tons.
Coefficiente bloque . . . . .	0'6895

Las máquinas del «Hikawa» han sido construídas en Dinamarca por la casa B & W y son dos del tipo de 4 tiempos, doble efecto, inyección por aire y 8 cilindros, que desarrollan 11.000 BHP. a 110 r. p. m. Cada máquina mueve un compresor de dos cilindros y tres fases, conectado a la parte de proa del eje de cigüeñales. Estas máquinas desarrollan 18.671'93 IHP ó 13.976.6 BHP. en pruebas con un rendimiento mecánico de 74.75 %.

Los grupos eléctricos auxiliares consisten

en 3 generadores «Allen» de 325 kilovatios, 225 voltios, movidos por máquinas B. & W. de cuatro tiempos y simple efecto. Todas las auxiliares de máquinas son del tipo eléctrico. Prácticamente todas las bombas son del tipo centrífugo, construídas por B & W y Siemens. A proa de la cámara de máquinas hay una cámara de calderas con dos cilíndricas, de combustible líquido, que suministran vapor para la calefacción y para el pito. Las bombas de alimentación son de vapor.

Toda la maquinaria de cubierta es del tipo eléctrico, fabricada por «Laurence Scott», teniendo una serie de chigres con capacidades de 3 a 5 toneladas. El cabrestante eléctrico ha sido fabricado por «Clarke & Chapman», y el servo-motor es del sistema electro-hidráulico «Hele-Shaw», movido por telemotor controlado por la aguja giroscópica.

Llevan estos buques 1.900 toneladas de aceite Diesel, con un radio de acción de 13.000 millas y un consumo de 47 toneladas por día. Tienen amplias bodegas, algunas con refrigeración y alojamientos espléndidos para 69 pasajeros de primera, 70 turistas y 140 de tercera. Son los primeros buques de motor colocados en la línea «British Columbia-Washington y Oriente».

(J. A. S.)

#### CONSTRUCCIÓN NAVAL

### El estado actual de la técnica de la construcción de Buques Mercantes.

(Schiffbau, 2 Julio. 1930, pág. 322)

Es un extracto de la memoria del Dr. Foerster presentada ante la IX Reunión de los Amigos y Protectores del Instituto de Experiencia de Ingeniería Naval de Hamburgo.

Pasa revista a las aplicaciones a la construcción de buques mercantes de los más recientes adelantos de la ingeniería naval, como son: el empleo de material de elevada resistencia en la estructura del casco; el mayor rendimiento de los aparatos motores; mejoras en las formas del casco como la adopción de la proa de bulbo, formas Mayer, cuadernas de U en la popa para barcos de una sola hélice; timones Oertz, etc. Con referencia a los buques con formas

Mayer, dice el Dr. Foerster que ya hay construídos unos 26 de este tipo, algunos de bastante importancia.

Refiriéndose luego a la economía de la propulsión en relación con la clase de combustible empleado da una tabla que creemos útil re-

Steamship Co.» y de la «British India» así como en unos 180 barcos ingleses de diversas compañías.

Un colector recoge el vapor de escape de las auxiliares y lo lleva a tantos elementos regeneradores como calderas, alojados en las ca-

Tipo de Máquina y Combustible	Consumo en Kgs. por HP/hora	Consumo en tons. en 24 horas	Consumo en tons. en 20 días de navegación	Diferencia de capacidad de carga útil en 10 viajes iguales	Precio del combustible en marcos por ton.	Coste del combustible en un año de explotación. En marcos	Coste del aceite de lubricación en un año de explotación, en marcos	Coste total de combustible y aceite, en marcos		
<i>Máquinas de vapor de triple expansión</i>										
Con carbón sólido . . . . .	0.50	48	960	—	21	201600	1600	203200	} Calderas acuatubulares	
Con carbón pulverizado . . . . .	0.46	43.3	866	+ 1880	18	155900	1600	157500		
Con combustible líquido . . . . .	0.34	33.6	672	+ 5760	58	388760	1600	390360		
<i>Máquinas de turbinas engranadas</i>										
Con carbón pulverizado . . . . .	0.46	43.3	866	+ 1880	16	155900	640	156540		
<i>Motores Diesel</i>										
2 tiempos doble efecto . . . . .	0.176	16.9	338	+ 12440	68	230000	11200	241200		

producir aquí, y que comprende una comparación de consumos de combustible y coste de explotación de un buque de carga con aparato motor de 4000 HP., suponiendo que haya efectuando en un año 200 días de navegación con una velocidad de 12 millas. (L. M. O.)

MÁQUINAS DE VAPOR

**Nuevo sistema para recalentar el agua de alimentación** (*Bulletin Technique du Bureau Veritas*, Junio, pág. 110)

En la mayor parte de las instalaciones se utiliza generalmente para recalentar este agua, el vapor de escape de las auxiliares, es decir, vapor saturado.

El nuevo dispositivo, sistema «Wyndham», consiste en principio, en recalentar previamente el vapor de escape de las auxiliares antes de enviarlo al recalentador del agua de alimentación. Este sistema está actualmente instalado en 28 barcos de la «Peninsular and Oriental

jas de humos cuando el tiro es natural o por encima de las cajas del aparato «Howden», cuando el tiro es forzado. Estos regeneradores están constituídos por un haz de tubos, mandrilados en sus extremidades a dos placas. Sobre cada una de estas se fija una concha y este par de conchas están dispuestas de tal modo que el vapor de escape que penetra por una de ellas a través de una tubería, recorre una mitad del haz de tubos a la ida, y la otra mitad al retorno, saliendo por otra tubería a recorrer en análoga forma los restantes regeneradores.

El vapor de escape que entra saturado en los regeneradores, sale seco, recalentado; es llevado entonces a un recalentador de superficie intercalado entre la descarga de las bombas de alimentación y las calderas. Por medio de una pantalla cónica de entrada y de un conductor de retorno, instalados en la pared del recalentador, el agua de alimentación, está sometida a un removido continuo antes de salir por un domo; el vapor se evacua a la cisterna o al condensador.

Una válvula automática que hace también

las veces de válvula de seguridad, permite la admisión al cilindro de B. P., del exceso de vapor regenerado, no utilizado en el recalentador: admisión que tiene por efecto un incremento de la potencia de este cilindro.

Si el barco posee muchas auxiliares, el vapor regenerado disponible puede ser lo suficiente para asegurar, además del recalentado del agua de alimentación, un funcionamiento más económico del evaporador, ya sustituyendo el vapor en los serpentines destiladores, ya empleándolo para recalentar previamente el agua salada a tratar. Puede también utilizarse para recalentar agua para cocinas, baños, etcétera.

La instalación de este sistema en el buque de carga francés Capitaine-le-Bastard, cuyas auxiliares no son más que el servomotor y una dinamo, ha permitido realizar una economía de más del 8 % sobre su consumo y aumentar su velocidad medio nudo; este último aumento es debido al incremento de temperatura del agua de alimentación, que facilita el mantener una presión más regular y que pueda abrirse algo más la válvula de cuello. (A. G.)

---

#### ELECTRICIDAD

**La electricidad en los buques modernos.**-Sea para propulsión o para servicios auxiliares, la electricidad es una parte integrante y muy importante en la actual construcción de buques (A. C. Hardy, *Motorship*, Julio)

La propulsión eléctrica ha sido ya repetidamente aplicada a buques de todos los desplazamientos, grandes y pequeños. En los buques mercantes modernos con propulsión Diesel directa, los servicios eléctricos son en general muy extensos, ya que suelen abarcar, desde las cocinas al servomotor, pasando por maquinaria auxiliar, chigres de cubierta, bombas, etc., etcétera. Por esta razón y por la aplicación tan variada e importante, la electricidad aplicada a los buques ha pasado a ser una verdadera industria, en la que se mezclan importantes problemas de construcción naval y eléctrica, en general distintos, por lo que respecta a estos últimos, de los que se presentan en tierra.

Norte América ha sido la creadora y mantenedora de la propulsión eléctrica, que solo con retraso y con cautela ha empezado a ser aplicada en otros Países.

El autor trata de definir a continuación los casos de aplicación lógica de la propulsión eléctrica, problema que dice, en general, no ha sido expuesto con claridad. Añade que es muy importante concretar estos aspectos, porque a menudo se ha anunciado que la propulsión eléctrica era la solución universal de todos los problemas propulsivos, cuando de por sí no es una solución, ni lo será nunca, justificándose su empleo en los siguientes casos:

A.—Cuando es imposible de otra manera, aplicar las economías de un tipo de motor particular, como por ejemplo las máquinas Diesel con potencias totales por encima de 40.000 H. P.; es decir, por razones puramente mecánicas, que impiden el acoplo directo entre la máquina y el eje del propulsor.

B.—Cuando el sistema de refrigeración, de bombas o de otro servicio auxiliar especial, hace una demanda excesiva de energía en relación con la de propulsión, con la consecuencia de exigir excesivo espacio y peso para la maquinaria auxiliar.

C.—Cuando es preciso conceder especial importancia a condiciones particulares de velocidad de los propulsores.

D.—En el caso de remolcadores, embarcaciones de río, ferries y otros buques menores, a los que se exigen condiciones maniobreras similares a las de una locomotora o automóvil terrestre.

E.—En buques especiales, como pueden ser los buques-faros, en los cuales el problema de la propulsión es de naturaleza subsidiaria respecto al principal que es, la razón de ser del barco.

Habla de las aplicaciones de la propulsión eléctrica a buques fruteros, o en general con refrigeración extensa y a los buques de carga tipo «Courageous» de 10.000 tons. de la «Shipping Board», cuya instalación, muy criticada, justifica, por tratarse, no de una nueva construcción, que hubiera sido indefendible, sino de una transformación, en la que fué posible seleccionar el propulsor más adecuado, y construir en serie y económicamente doce motores rápidos iguales para los 3 buques.

Llega así al problema de la propulsión Die-



sel-eléctrica aplicado al gran trasatlántico, causa de constantes comentarios en esta revista, que ve en esa solución la única posible para situarse en frente de la turbina en esa aplicación particular.

Dice que la «White Star» preparó los planos para propulsión Diesel eléctrica en un trasatlántico de 1000' de eslora, aunque el proyecto fué abandonado. Añade que existen proyectos de propulsión Diesel directa hasta 100.000 H. P. pero no superiores. Doxfords ha preparado un proyecto para esa potencia en propulsión eléctrica, que aparece en el «Motorship Manual» de este año; 16 motores de 6 cilindros van instalados en 3 cámaras y entre ellos van cámaras independientes para maquinaria auxiliar y las bombas de barrido de los motores.

Suponiendo que un trasatlántico de 1000' requiera una potencia de 180.000 H. P. en los ejes, harán falta 45.000 H. P. por eje, que a seis motores eléctricos por eje, significarán 7.500 H. P. por motor.

Si se supone una potencia total en las máquinas de 280.000 H. P. para propulsión y servicios auxiliares, pudiendo mantener algunos grupos en reserva, harían falta por lo menos 28 motores, desarrollando 10.000 H. P. cada uno. Posiblemente, esta estimación será excesiva, pero da una idea de los problemas a resolver. Ese elevado número de motores exigiría seguramente su instalación en dos cubiertas, una sobre la otra. Estas cubiertas, por razones de estabilidad, no podrían tener entre ellas la altura correspondiente a una cámara de máquinas normal, y esta será otra razón (aparte la de economizar peso y volumen) para preferir los tipos de motores de corta carrera y gran número de revoluciones. Supone el autor que los futuros motores para grandes trasatlánticos, serán del tipo de tronco, inyección sólida y 4 tiempos. Este tipo de máquina, dice, ha sido satisfactoriamente desarrollado por «Harland & Wolff» (Belfast), haciendo su primera aparición en la mar en el buque rápido del canal «Ulster Monarch». Refiriéndose a este aspecto de la economía en altura de cubierta, sugiere la posibilidad, en este caso de las grandes potencias, de emplear motores horizontales, que cuando nadie pensaba en ellos para la maquinaria auxiliar y mucho menos para la propulsión, hicieron su aparición en un gran buque de carga y pasaje de la «Nelson Line» para con-

ducir la instalación refrigeradora en motor de inyección sólida y 4 tiempos. Para dar una idea de las posibilidades de esa solución señala que en un gran buque de pasaje de dos hélices y 20.000 H. P., la economía de espacio adoptando motores horizontales para las auxiliares, se elevaría a 40.000 pies cúbicos. A pesar de todo lo expuesto, la instalación proyectada por Doxford de 100.000 H. P., a que antes se hizo referencia, es de su tipo clásico de pistones opuestos. Cada uno de los 16 motores de 6 cilindros de 24 pulgadas de diámetro y 72 de carrera combinada a 150 revoluciones, se acopla a un generador de 4300 K. W.

Termina el artículo recalcando una vez más, la importancia de las instalaciones eléctricas en los buques, que de día en día han de absorber más la atención de los Ingenieros Navales.

(J. A. S.)

---

#### METALURGIA

**La protección de los metales ferrosos por revestimientos metálicos y por vía química** (J. Bourgarel, Ingeniero de A y M. *La Technique Moderne*, Agosto)

El problema de la protección de los metales ferrosos contra la oxidación adquiere cada día mayor importancia en la industria. Antes de estudiar las soluciones, se deben considerar los datos del problema. El fenómeno de la corrosión fué estudiado por M. V. Sollard en esta misma revista. De este estudio recordaremos simplemente que «la afinidad química es el factor esencial de la corrosión, el metal tiende a formar combinaciones más estables, como existen en los minerales».

Muestra la posibilidad de clasificar los metales por el valor de su tensión de polarización o estableciendo una escala de los potenciales de equilibrio de los electrodos, designando así, al potencial único para el cual el equilibrio puede existir entre un metal sumergido en una solución conteniendo una concentración definida en iones de este metal y la solución misma. Si se toma como cero la diferencia del potencial existente entre el platino ennegrecido saturado de hidrógeno bajo una presión de una atmósfera y una solución ácida de concentración normal de hidriones, obtendremos una escala de

potenciales de los electrodos metálicos que resumimos a continuación:

METAL	Potencial en voltios para la concentración de iones normal.
Oro . . . . .	+ 0,99.
Plata . . . . .	+ 0,7987.
Cobre . . . . .	+ 0,3469.
Hidrógeno . . . . .	+ 0,5000.
Plomo . . . . .	- 0,132.
Estaño . . . . .	- 0,146.
Niquel . . . . .	- 0,20.
Hierro . . . . .	- 0,34.
Cadmio . . . . .	- 0,420.
Zinc . . . . .	- 0,770.
Aluminio . . . . .	- 1,338.

Una de las primeras ideas que acuden cuando se quiere proteger una superficie de hierro contra la oxidación, es cubrirla con un depósito poco oxidable o menos oxidable que el hierro, de modo que impida el contacto entre la atmósfera oxidante y el hierro. Si nosotros no consideramos más que la cuestión de oxidabilidad, el anion oxígeno será atraído por los cationes metálicos, tanto más cuanto su potencial de equilibrio sea más elevado, luego cuando el recubrimiento se haga con un metal que siga al hierro en el cuadro de clasificación, el oxígeno tendrá tendencia a oxidar el metal en cuestión. Si el óxido formado es poco soluble, forma él mismo la protección deseada. Por el contrario, si recurrimos a los metales que preceden al hierro en el cuadro, como el oxígeno tendrá tendencia a oxidar el hierro, esta operación será absurda, si no obtenemos una impermeabilidad absoluta de la capa protectora.

Los métodos empleados poseen, por sí mismos, ciertos vicios que conducen a depósitos porosos, y por otra parte, muy corrientemente, por razones de economía, los depósitos son demasiado delgados y fácilmente se producen soluciones de continuidad. La oxidación producida en ese punto se propaga tanto más fácilmente cuanto que se forma un par electrolítico entre el metal protegido y el protector. Esta es la causa de que en estos últimos años las investigaciones sigan otra vía, buscando la transformación química de la superficie.

Antes de examinar los distintos métodos, el autor hace notar la enorme importancia que tiene, para obtener una unión íntima entre el hierro y el metal protector, que las superficies estén cuidadosamente limpias.

El depósito protector puede obtenerse de varias maneras, según el metal empleado. Se puede realizar en caliente por proyección, por cementación y por electrolisis.

1.º—*Revestimientos metálicos en caliente.*—Estudia las ventajas e inconvenientes del galvanizado, estañado y plomado.

2.º—*Revestimientos metálicos por proyección.*—Consiste el sistema, en proyectar, por medio de un soplete especial, inventado por Shoop, un metal en fusión sobre una superficie previamente limpiada con chorro de arena. El aparato pesa solamente 1,4 kilos y puede funcionar con oxígeno y acetileno, oxígeno e hidrógeno o con oxígeno y gas del alumbrado.

El espesor de una capa es de 5/100 de milímetro, pero puede variarse el total superponiendo estas.

*Calorización.*—Es un intermedio entre la metalización por proyección y la cementación. La capa depositada por proyección se le somete a un tratamiento. Generalmente el metal es el aluminio y por el tratamiento se difunde en el interior del metal y se produce en la superficie una capa de aluminio.

3.º—*Revestimientos por cementación.*—*Sherardización.*—Se designa bajo este nombre el procedimiento que permite obtener revestimientos metálicos por calentamiento de las piezas en vaso cerrado, en presencia de un polvo del metal de aportación, operando de igual manera que para la cementación de los aceros.

Describe el procedimiento «Eloe».

Las piezas sherardizadas, presentan un aumento de espesor de 5/100 de mm. que corresponde a la capa de zinc y por otra parte este metal forma con el hierro una aleación hierro-zinc sobre un espesor de 1/2 mm.

Pasa revista a sus ventajas e inconvenientes.

4.º—*Revestimientos metálicos por electrolisis.*—Si observamos el cuadro antes indicado vemos que los metales más apropiados para asegurar una protección eficaz, son, el aluminio, el zinc y el cadmio.

El aluminio además de ser un metal caro, no se ha conseguido con él ningún resultado

verdaderamente práctico para depositarlo por electrolisis.

A continuación pasa revista al zincado, cadmiado, niquelado y cromado.

5.º—*Protección por vía química.*—Son métodos que permiten asegurar la transformación de la superficie del metal a proteger, en una capa continua, impermeable, insoluble e inoxidable.

*Parkerización.*—El procedimiento Parker transforma la superficie misma del metal en fosfato de hierro estable, impermeable, insoluble y rigurosamente inoxidable.

El tratamiento se efectúa por inmersión en baños calentados hasta la ebullición y formados por una solución de una sal compuesta de fosfatos complejos.

*Bonderización.*—Es un procedimiento derivado del anterior, más sencillo y más rápido.

Numerosos ensayos comparativos han sido efectuados para comprobar la eficacia de la protección por el procedimiento Parker, presentando el autor un cuadro con los resultados obtenidos en el «Laboratoire de Metallurgie du Conservatoire National des Arts et Métiers».

(J. A. C.)

### Nuevos empleos de la fundición maleable (*L'Usine*, 30 Mayo 1930, página 33)

Según una reciente comunicación del profesor Tonceda, el especialista americano, la fundición maleable reemplaza con éxito al acero en ciertas aplicaciones.

En construcción metálica, tres puentes en Pittsburgh tienen sus defensas laterales hechas de fundición maleable y los choques más brutales de autos o camiones, no han causado ninguna rotura. Una importante junta de dilatación en dientes de sierra, constituida por voluminosas piezas, ha sido hecha de fundición maleable; se ha podido de este modo evitar el maquinado.

La fundición maleable reemplaza con éxito al acero en la fabricación de pernos, siendo más resistente a la corrosión y teniendo mejores propiedades elásticas.

En construcción eléctrica, gana cada día más terreno, tiene mejor coeficiente de inducción, mayor permeabilidad, menor histeresis y menor fuerza coercitiva, con propiedades mecánicas iguales por lo menos,

El precio será notablemente inferior, sobre todo después del empleo de los hornos con recuperadores y los procedimientos actuales de fabricación y de recocido en el horno eléctrico, permitiendo obtener una uniformidad de calidad y una homogeneidad del metal particularmente elevadas.

(J. A. C.)

### ORGANIZACIÓN DE SERVICIOS

### Métodos seguidos por la «Newport News Shipbuilding & Dry Dock Co.» para la reducción del despilfarro

(Trabajo presentado en el National Management Congress, Chicago en 3 de Marzo de 1930, por William B. Ferguson)

Hace cerca de tres años, la «Newport News Shipbuilding and Dry Dock Co.» de Virginia (E.E. UU.) llevó a cabo su primera campaña para la reducción del despilfarro. En primero de Octubre de 1927 se empezaron a estudiar los planes y a hacer los necesarios trabajos preliminares, que terminaron en la «Semana de Eliminación del Despilfarro», que fué la segunda semana de Diciembre del mismo año.

Esta campaña no fué una súbita explosión de entusiasmo, ni constituyó una novedad en lo que respecta a los principios y a los métodos cuya implantación había venido ensayando la compañía durante varios años. Fué sencillamente el «climax» de las varias tendencias cooperativas y de educación, ya existentes, girando todas alrededor del «Plan de Representación de Empleados», que había sido puesto en vigor algunos meses antes. Los resultados de esta campaña fueron tan satisfactorios, que al año siguiente se organizó una segunda «Semana de Eliminación del Desperdicio», en Noviembre de 1929 cuyos resultados fueron también muy satisfactorios. Tanto en una como en otra campaña se siguieron métodos muy parecidos a los empleados por «Westinghouse» y otras grandes industrias americanas, para campañas similares.

Estas campañas intensivas, aunque dirigidas concretamente hacia una reducción de gastos, tienen además un valor psicológico y educativo de primordial importancia, puesto que es evidente, que si los directores, empleados y obreros de una industria lle-

gan todos a compenetrarse de un espíritu de economía y de eliminación del despilfarro, llegando al intercambio de ideas, informaciones y propuestas encaminadas al mutuo beneficio de todos los interesados, la reducción de gastos surgirá indefectiblemente como un subproducto de este espíritu.

Ahora bien, para encauzar actividades y dirigir convenientemente el esfuerzo colectivo, se requieren, una activa propaganda y una extensa publicidad dentro de la Compañía, para dar a conocer ciertos hechos interesantes y poner de manifiesto algunas causas del desperdicio fácilmente eliminables, creando así y manteniendo en toda la factoría, un interés general por estos asuntos. Para una campaña de esta índole, es imprescindible también el entusiasta y decidido apoyo de todos los principales ejecutivos de la compañía, pues si este no existe, la campaña será un rotundo fracaso.

Para llevar a cabo una de estas campañas, suponiendo que exista el apoyo y la confianza de la dirección en todos sus grados, deberá empezarse por designar a una persona que tenga absoluta fé en este asun'ó, para que de-

el transcurso del año, deberá organizarse una sección permanente, en cuyo trabajo se habrá de tener en cuenta que para llegar al éxito deseado, la diplomacia y el tacto son tan esenciales como la inteligencia y el entusiasmo.

En la primera campaña de la Newport News (Octubre 1 a Diciembre 10 de 1927), se presentaron cerca de 3.000 propuestas de obreros y empleados, de entre las cuales fueron aprobadas 677 en todo o en parte, poniéndose en efecto gradualmente durante los dos años siguientes, y resultando en un ahorro anual estimado en unos 250.000 dólares. El coste de esta campaña fué de unos 15.000. Durante los años siguientes se hicieron tantas mejoras, que naturalmente se limitó la oportunidad de nuevas iniciativas. Sin embargo, los resultados de la campaña de 1929 fueron también halagüeños: habiéndose concentrado el esfuerzo en el intento de obtener mejoras en la calidad y no en la cantidad de las propuestas. El resultado de esta segunda campaña produjo unos 100.000 dólares de ahorro.

Los resultados de la primera campaña, se expresan a continuación:

	N.º de propuestas aceptadas	Economía anual aproximada	Valor medio
(a) Economías importantes . . . . .			
(1) Ideas extraordinarias . . . . .	21	152.000 dólares	7.240 dólares
(2) Ideas muy buenas . . . . .	46	53.000 »	1.150 »
(3) Ideas buenas . . . . .	40	13.000 »	325 »
(b) Economías medianas . . . . .	323	40.375 »	125 »
(c) Economías pequeñas . . . . .	192	5.760 »	30 »
(d) Economías muy pequeñas . . . . .	55	275 »	5 »
Total . . . . .	677	264.410 dólares	331 dólares

dique todo su tiempo a la publicidad preliminar primero y a la conducción de la campaña después, siempre ostentando la representación directa de la dirección. Uno de los principales cometidos de esta persona, será la organización de un concurso de proposiciones entre todo el personal de la factoría, no publicándose los nombres de los proponentes más que en el caso de que su propuesta haya obtenido premio. Para recoger la propuestas, estudiarlas y poner en vigor las que sean aceptadas; así como para seguir recibiendo proposiciones durante todo

De estas propuestas, algunas fueron el resultado del trabajo de dos o tres personas, mientras que otras personas sometieron dos o más ideas.

Las propuestas aprobadas fueron clasificadas en 40 grupos correspondientes a una clasificación física o por cosas, como sigue:

1. productos, 2. maquinaria, 3. equipo, 4. edificios, 5. herramientas, 6. materiales,.....
21. delineación,..... 34. premios y destajos,..... etcétera.

Cada uno de los grupos de la clasificación

por cosas, se dividió a su vez en 24 grupos según la naturaleza de la acción que se proponía, tales como..... (B) proyecto de..... (C) métodos, (F) calidad, (H) entretenimiento,..... (O) planeamiento, (P) control,..... (U) estandarización,..... etcétera.

Esta doble clasificación, mostró que había 148 clases diferentes de propuestas aceptables, y que las principales estaban incluídas en los grupos siguientes:

(N.º 1).—Productos . . . . .	132	propuestas
(N.º 7).—Materiales . . . . .	113	»
(N.º 3).—Equipo . . . . .	95	»
(N.º 5).—Herramientas . . . . .	48	»
(N.º 21).—Delineación . . . . .	37	»
N.º 15).—Jornales directos. . . . .	31	»
(N.º 2).—Maquinaria . . . . .	28	»

El total de propuestas en los siete grupos anteriores fué de 484, o sea más del 70 % del conjunto de 677 propuestas aceptadas. Es interesante mencionar que sobre el tema de ahorro o devolución de materiales, se presentaron 27 propuestas muy buenas.

Después de haber clasificado y estudiado los resultados de la primera campaña y después de haber hecho un cálculo aproximado de las economías anuales que de la misma resultarían, se editó un número especial del periódico de la factoría llamado «Shipyard Bulletin», de 32 páginas, que salió unos cuatro meses después de la campaña y que resultó de gran interés y de gran valor educativo para todos los empleados y obreros. En este boletín se publicaron las 73 propuestas que fueron premiadas con gratificaciones en metálico.

Las propuestas aprobadas sirvieron para redactar o para revisar los manuales de uso general de la factoría. a saber:

M 1.—Libro de coste (Azul).

M 2.—Manual de Inspectores (Rojo).

M 3.—Manual de Control de Materiales (este libro, muy grande y completo, incluye todas las fases del planeamiento, control y distribución de materiales).

M 4.—Manual de herramientas (incluyendo tratamientos térmicos, lubricación, etc.

M 5.—Manual de Maquinaria y de máquinas herramientas.

M 6.—Manual de entretenimiento y reparación de la factoría.

En conclusión, una campaña especial de eliminación del desperdicio, es un apoyo y un complemento del trabajo de la Dirección y conduce a la rápida implantación de muchas mejoras que no serían posibles en muchos años si antes no se hiciese la necesaria preparación educativa. (A. M. M.)

**La instrucción de los aprendices en la «Newport News Shipbuilding and Dry Dock Company».** (G. Guy Vía, *American Machinist*, Mayo, 1930 pág, 725)

La «Newport News Shipbuilding and Dry Dock Company» de los EE. UU. ha dedicado siempre gran atención al problema de la instrucción sistemática de sus aprendices. Desde su fundación en 1889 hasta hoy, han pasado por sus cursos de aprendizaje más de 2000 jóvenes, algunos de los cuales han llegado a ocupar altas posiciones en la Construcción Naval y en otras industrias, siendo evidente que el aprendizaje en la referida factoría, ha sido el cimiento de muchas brillantes carreras.

El aprendizaje de los distintos oficios de una industria, puede y debe ser atrayente y eficaz. Es más, si así no se hace, bastará una generación para que aquella industria decaiga rápidamente. Así pues, cada factoría necesita y tiene el deber de contribuir a la obra colectiva, en la parte que le corresponda. Entendiéndole así, la dirección de la «Newport News» mantiene una vasta organización, que vamos a describir.

Un programa bien equilibrado de aprendizaje deberá tener en cuenta, lo que los americanos llaman las tres haches (Hand, Head and Heart), es decir la mano, la cabeza y el corazón. La mano debe ser entrenada para hacer, la cabeza para pensar y el corazón para sentir. En este artículo se tratará de la parte del programa que se relaciona con el entrenamiento de la mano y en otro artículo posterior (que también extrataremos en INGENIERIA NAVAL) se tratará del entrenamiento de la cabeza y del corazón.

En «Newport News» existen 27 instructores cuidadosamente elegidos y cuidadosamente entrenados para la enseñanza, que dedican todo su tiempo al desarrollo manual, mental y moral de 240 aprendices en los siguientes oficios:

Forjas de Angular.  
 Forjas.  
 Calderería de Hierro.  
 Calderería de Cobre.  
 Delineación de Electricidad.  
 Delineación de Casco.  
 Delineación hidráulica.  
 Delineación de Carpintería.  
 Delineación de Maquinaria.  
 Delineación de tuberías.  
 Electricidad.  
 Ebanistería.  
 Maquinaria.  
 Gálibos.  
 Moldeadores.  
 Pintores decoradores.  
 Plomeros.  
 Velamen.  
 Caldereros de chapa fina.  
 Carpinteros de grada.  
 Maquinaria de Astillero.  
 Operarios de recorrida de jarcia.

Al frente de estos 27 instructores existe un inspector de aprendizaje, quien a su vez depende del Jefe de personal, estando por lo tanto en contacto casi directo con la dirección de la Compañía.

El inspector de aprendizaje y los instructores a sus órdenes se encargan de interrogar personalmente a los aspirantes a ingreso como aprendices (los demás aspirantes a ingreso son interrogados en otra oficina), seleccionan a los candidatos, los entrenan en los talleres, los educan en la escuela de aprendices, llevan toda la documentación de sus progresos, inspeccionan sus actividades fuera de la factoría y en una palabra se encargan de todo lo que se relaciona con el aprendiz mientras dura su período de instrucción.

Los jefes de producción, jefes de talleres, maestros y capataces, cooperan grandemente a esta labor, proporcionando al aprendiz los trabajos necesarios para su enseñanza práctica. Como quiera que todos los gastos de cada departamento se contabilizan separadamente, con objeto de estimular a los jefes respectivos para que contribuyan a esta labor, todos los gastos de aprendizaje durante los dos primeros años son cargados a la dirección, mientras que todo el trabajo hecho por ellos se lo acreditan al departamento. Durante los dos últimos años los

aprendices forman parte del taller en su trabajo de producción normal y bajo las órdenes de los respectivos jefes de trabajo. Al final de los cuatro años se considera cumplido su entrenamiento, no faltándoles más que rapidez y madurez de discernimiento.

Los instructores son cuidadosamente elegidos entre los más hábiles e inteligentes obreros del taller, y gozan de una atractiva gratificación. Tan pronto son elegidos estos instructores estudian un curso intensivo sobre fundamentos de enseñanza, durante dos semanas. Aunque este curso es muy abreviado, en él estudian análisis de todas clases y se dan cuenta de los 4 pasos fundamentales de la enseñanza, a saber: (1.º) preparación. (2.º) presentación, (3.º) aplicación y (4.º) prueba. También aprenden los factores psicológicos necesarios para mantener el interés de sus alumnos durante sus explicaciones y trabajos. Una vez que están equipados con estos conocimientos se les envía a los talleres para empezar su trabajo de enseñanza, continuando su instrucción pedagógica por medio de reuniones semanales de dos horas de duración, para atender a conferencias que les dan personas autorizadas en psicología, orientación profesional, economía industrial y otras materias. Los conferenciantes son contratados con este objeto por la Compañía y sus conferencias son discutidas por los instructores. Además, una vez cada mes, y bajo la presidencia del inspector de aprendizaje, dedican los inspectores una tarde entera al estudio y discusión de los problemas que les competen, ampliando sus orientaciones con los conocimientos que puedan venir del exterior de la factoría. Estas reuniones mensuales han dado lugar a la redacción de muchos trabajos sobre orientación profesional que más adelante serán publicados en forma de libro, teniendo además un gran valor intrínseco como medio de mantener la moral del instructor a un alto nivel.

La selección del número limitado de muchachos que han de seguir cursos de aprendizaje se hace con gran cuidado, no aceptándose más que aquellos candidatos cuya moral, capacidad mental y aptitud física estén fuera de toda duda. A igualdad de circunstancias se da preferencia a los hijos de empleados. Las pruebas de ingreso consisten en un detallado interrogatorio, durante el cual se les hacen ciertas pruebas con objeto de determinar su intelligen-

cia en general, su aptitud mecánica, su viveza de entendimiento, etc. Los que pasan estas pruebas quedan incluidos en la lista de candidatos, para cuando existan vacantes. Algunas veces se admiten algunos aprendices a prueba como pinches de taller durante 6 semanas, con objeto de profundizar más en el estudio de sus cualidades. En la actualidad existen más de 300 nombres en las listas de los que están esperando turno de entrada.

Nada contribuye más al éxito de un cierto programa de aprendizaje que la selección adecuada del material humano conveniente. Después de muchos años de experiencia se ha encontrado necesario fijarse en una porción de detalles que aunque a primera vista parecerán extraños, tienen gran importancia. Es imposible mencionar todos estos detalles en el presente artículo, pero es interesante sin embargo mencionar algunos de ellos. Todo aprendiz deberá tener más de 18 años de edad, habiendo cursado 3 años por lo menos de bachillerato. Su estatura no será inferior a 5 pies 6 pulgadas y su peso no será inferior a 140 libras, será musculoso pero no obeso; su reputación y su carácter serán excelentes y las condiciones de su hogar serán buenas. Cada una de estas circunstancias tienen marcada influencia psicológica y fisiológica en el aprendizaje, como se ha demostrado repetidas veces.

El programa de enseñanza se ha desarrollado teniendo muy en cuenta la siguiente definición: «Enseñanza es el proceso de varias series progresivas de experiencias, mediante las cuales se desarrolla en el aprendiz la habilidad necesaria para hacer algo que no sabía hacer antes». Esta excelente definición enfoca la atención sobre esas «series de experiencias progresivas», que caracterizan al aprendizaje moderno y sistemático, en lugar de los esfuerzos aislados y casi accidentales que caracterizaban el aprendizaje antiguo.

Un cuidadoso análisis de cualquier oficio nos pone de manifiesto dos verdades sencillísimas que deben servir de norma para concretar esas «series de experiencias» o cursos de estudio. Estas dos verdades son:

1.<sup>a</sup>.—Todo operario mecánico, de cualquier oficio, ejecuta solamente un muy limitado número de operaciones fundamentales.

2.<sup>a</sup>.—Estas operaciones fundamentales, aunque siempre las mismas, se aplican a un gran

número de variaciones de máquinas, materiales y productos.

Por vía de ejemplo, detallamos las operaciones fundamentales que ejecuta el operario de un taller de maquinaria, a saber:

- 1.—Preparar el trabajo.
- 2.—Sujetarlo a la máquina.
- 3.—Quitarle metal.
- 4.—Tomar medidas exactas.
- 5.—Montarlo.

El operario pasa inconscientemente de una a otra de estas fases, muchas veces cada día, sin reconocer las divisiones de esfuerzo. Estas operaciones son ejecutadas en un cierto número de variaciones que, en el caso de un taller de maquinaria son fácilmente localizables y que podemos ordenar empezando por la más sencilla y terminando por la más complicada. Un orden satisfactorio para un taller ordinario prodría ser el siguiente:

- 1.—Taladro.
- 2.—Limadora.
- 3.—Escoplo.
- 4.—Cepilladora.
- 5.—Torno revolver.
- 6.—Mandrilladora horizontal.
- 7.—Torno vertical.
- 8.—Ajuste y Montaje.
- 9.—Trazado.
- 10.—Fresa.
- 11.—Torno.
- 12.—Experiencia general de taller.

Establecido este orden, el plan general de enseñanza consistirá en practicar las cinco operaciones fundamentales en 11 variaciones distintas, empezando por el taladro y terminando con el torno.

A su vez, cada máquina deberá ser considerada separadamente para desarrollar totalmente sus posibilidades, empezando también con la operación más sencilla y terminando con la más difícil. Estas posibilidades deberán analizarse paso por paso determinando en consecuencia los trabajos que deberán ejecutarse sucesivamente. Así, por ejemplo:

*Taladro.*—Primer grado.—Hacer taladros avellanados aproximadamente sobre marcas de granete, en material de poco espesor.

Segundo grado.—Hacer taladros de un mis-





Block N.º 1		INFORMACIÓN AUXILIAR (2.º Grado - Presentación)			Lección 1.ª
Punto de enseñanza.	Terminología	Precauciones de seguridad	Conservación herramientas y equipo	Habilidad	Materiales
1	Mesa Grapas Ranuras en T Llaves Suplementos	Asegurarse de que la pieza está firme. Usar llaves de dimensión exacta.	Manera apropiada de sujetar la pieza	Colocación de la pieza sobre la mesa	
2	Rebabas Husillo Porta brocas Mango de la broca Cuerpo de la broca	La broca y la porta brocas deben estar firmes en el husillo	No usar jamás el martillo en el porta brocas o en las brocas	Determinar el diámetro de broca conveniente	
3	Granetazo Punta de la broca Centro Arista cortante		No atorar la broca ni destruirla su corte	Graduar el avance del husillo. Colocación apropiada de la broca	
4	Alimentación Velocidad Correa Polea Engranajes	No cambiar la correa con la máquina en marcha	Cuidar del engrasado. No cambiar la alimentación con la máquina en marcha	Diferentes materiales requieren diferentes velocidades y diferentes alimentaciones	
5	Contacto de arranque	Asegurarse de que la broca está libre			
6	Palanca de alimentación Mecanismo de corte	No acercar las manos a la broca	Lubricación de la broca. No taladrar la mesa	Si se usa la alimentación a mano, saber regular la presión	
7	Rebabas				
8					

Block N.º 1. PROGRAMA Lección 1.ª

Unidad de enseñanza: Taladradora  
Hacer taladros con un error aproximado de 1/32"

**PRIMER GRADO - PREPARACIÓN**

- Idea 1 Una broca
- 2 Una taladradora
- 3
- 4
- 5

Idea resumen: Los agujeros resultan de la acción de una broca que gira a presión

**SEGUNDO GRADO - PRESENTACIÓN**

- Punto 1 Sujetar firmemente la pieza sobre la mesa
- 2 Asegurar bien en el husillo de la broca de diámetro conveniente
- 3 Colocar la punta de la broca sobre el centro de la marca de granete

**TRABAJOS TIPO**

- 1. Graduada de la velocidad y de la alimentación
- 2. Arrancar la máquina
- 3. Embragar la alimentación
- 4. Desembragar la alimentación y retirar la broca
- 5. Parar la máquina.
- 6. Trabajos para fundaciones
- 7. Bridas ciegas
- 8. Grapas en ángulo
- 9. Bridas
- 10. Tapas de registro
- 11. Anillos de retención
- 12. Manivelas de trinca
- 13. Placas de rótulo
- 14. Palancas
- 15. Bisagras

mo tamaño, midiendo exactamente sus distancias entre sí. Uso de plantillas.

Tercer grado.—Hacer taladros de un mismo tamaño, midiendo exactamente las distancias entre sí y su posición en la pieza.

Cuarto grado.—Hacer taladros de diferentes tamaños, midiendo exactamente sus distancias y su posición, incluyendo trabajos difíciles que requieran el uso de los engranajes de marcha atrás. Taladro ordinario y taladro múltiple.

Análogamente se definirán los trabajos progresivos para cada una de las 11 variaciones de un taller, siendo todas ellas registradas en un gráfico que se llamará «Gráfico de Progresos».

¿Qué es lo que justifica, en términos de habilidad manual y de conocimientos del oficio, la diferencia entre los trabajos de segundo grado y los de primer grado, o entre los de tercer grado y segundo grado? Lo que sea, deberá ser analizado cuidadosamente e incorporado a las clases en forma de lección. Esta lección quizá necesite la explicación de algún término técnico; o de una precaución de seguridad; o del conocimiento de alguna particularidad del material. Quizás sea necesario hacer algún cálculo matemático, o explicar algún fenómeno de física o de química. En ciertos momentos, deberán ponerse de manifiesto ciertas medidas que se deberán tomar para la mejor conservación del material o de la herramienta. Todo esto y otras muchas cosas, deberán constituir una información auxiliar, que deberá acompañar usualmente a la instrucción en la práctica del oficio. La mejor manera de conseguirlo es que el instructor se prepare unas hojas de recordatorio, en que se escriba un programa de todos los puntos importantes de cada lección.

El instructor hábil, deberá prestar mucha atención al primer paso de toda enseñanza, que es la preparación y que consiste en preparar el entendimiento del alumno para asimilar la nueva lección. Una cuidadosa preparación hecha por un instructor completo, reduce notablemente el tiempo necesario para aprender, y deja permanentemente grabada la nueva enseñanza en el entendimiento del alumno. En este proceso preliminar deberá algunas veces explicarse el «por qué» de una operación en forma sencilla y lógica que gradualmente conduzca a la demostración de la nueva experiencia que quiera enseñarse y que el aprendiz deberá ensayar

paso por paso. Con esto se siguen los principios de toda enseñanza, que como es sabido no puede nunca hacerse de una manera continua sino por avances espaciados y seguidos siempre de un cierto período de absorción.

Para la explicación práctica de las dificultades que pueden presentarse en cada lección, deberá adoptarse algunos «trabajos tipos» anejos a las hojas o programas de cada lección. El número de «trabajos tipos» que puedan servir para lección se procurará que sea lo mayor posible con objeto de que siempre pueda encontrarse uno de ellos en el taller cuando se necesite. No es necesario decir que los aprendices no deberán trabajar en una cierta clase de trabajos, más que el tiempo indispensable para llegar a dominarlos.

La sencillez y la eficacia de este método es muy notable. Cuando el instructor observe que un aprendiz a llegado a dominar el trabajo de la clase cuatro en el taladro, por ejemplo, anota este hecho en el gráfico del progreso que está colgado en la pared del taller y, tras consultar con su cuaderno de programas de lecciones, buscará un «trabajo tipo» entre los que están esperando turno en el taller y dispondrá que este trabajo sea enviado a la máquina del aprendiz en cuestión. Hecho esto refrescará su memoria con su cuaderno programa, dirigiéndose después al aprendiz para explicarle el asunto en breves palabras y de manera efectiva. Una vez que el aprendiz, después de intentar el trabajo varias veces en su presencia, logre empezar su tarea de manera aceptable, el instructor puede dejarlo solo para dedicarse a otra cosa.

En el próximo artículo se explicará como se completa esta instrucción manual por medio de una instrucción mental y moral. (A. M. M.)

#### PRUEBAS

**Pruebas de mar standard o normalizadas.** (*Marine Engineering and Shipping Age* Agosto, pág. 409)

Se indica que la práctica de correr las pruebas del buque con la condición en lastre y con una gran diferencia de calados ha dado origen a una inexactitud en la determinación de la velocidad real en la mar, de los buques. Cuando había alguna duda acerca de si un barco des-

arrollaría la velocidad de contrato, se procuraba conseguir ésta, modificando el trimado del buque, de manera tal, que el desplazamiento en pruebas fuese mucho menor que en las condiciones de servicio, reduciendo la resistencia friccional del casco y aumentando el rendimiento de las hélices por su mayor inmersión. En esta condición se obtienen resultados erróneos y que conducen a aceptar velocidades mayores que las que realmente se obtienen en servicio.

En vista de ello y para proteger al armador, se ha pensado en fijar una condición de pruebas de mar que sirva de comparación entre los diferentes barcos y se aproximen a las condiciones de servicio, y se ha propuesto para ello una condición standard del buque sin diferencia de calados, siendo éste el 75 % del calado de carga en verano. En el caso de barcos de pasaje con pequeñas cantidades de carga coincidirá prácticamente la condición en lastre con la de prueba, pero la nueva regla afectará en cambio, de una manera sensible, a los barcos de carga y tanques.

El señalamiento del 75 % del calado de verano para base de comparación, se debe a que los barcos de carga, suelen navegar en condiciones medias de servicio con dicho calado.

(C. G.)

### Conferencia para el señalamiento del disco de máxima carga. (*Marine Engineering and Shipping Age*, Agosto, pág. 411)

La conferencia internacional para el señalamiento del disco de máxima carga terminó su labor el 5 de julio último después de 7 semanas de trabajo para llegar a un acuerdo unánime en esta cuestión. Asistieron representantes de 27 naciones marítimas, y el día en que el nuevo acuerdo sea un hecho, habrán desaparecido una gran parte de las dificultades existentes por variaciones en el señalamiento del disco en diferentes naciones.

Como se sabe, los Estados Unidos, por no tener ninguna ley o reglamento de franco bordo, es la nación menos afectada por el cambio de las reglas.

Estas han sido basadas en el report del «British Load Line Committee» de 1927 a 1929, y representan el reflejo de la experiencia en la carga, navegación y operaciones de buques en todo el mundo, en diferentes circunstancias y

en todas las épocas del año, constituyendo la opinión unánime de los representantes técnicos y náuticos de la conferencia. Estas reglas en el caso de buques de carga, no difieren casi nada del reglamento del «Board of Trade» de 1906, el que, sin embargo se ha simplificado mucho. Las nuevas reglas aumentan el franco bordo en los meses de invierno, especialmente en los buques pequeños, y definen medidas para conseguir el cierre efectivo de la cubierta alta y costados del buque, así como los medios de protección de la tripulación.

En el caso de buques tanques y madereros, tipos ambos en los que los Estados Unidos deseaban concesión especial, se autoriza a aumentar los calados, tomando como fundamento el aspecto técnico así como la experiencia de muchos años de trabajo.

Las nuevas reglas serán efectivas después del 1.º de Julio de 1932, una vez que hayan sido ratificadas por las diferentes naciones. A partir de dicha fecha, todas las naciones aceptarán el certificado de franco bordo, extendido de acuerdo con las reglas, por cualquier nación contratante.

En el caso de los Estados Unidos, el acuerdo internacional será efectivo, a partir del 2 de Septiembre de este año, fecha en que entrará en vigor la ley de máxima carga de los barcos norteamericanos. Esta ley aprobada en marzo de 1929, indica que las reglas para franco bordo serán dadas por el Secretario de Comercio. En vista de estas circunstancias se formó el Comité Americano para fijar el franco bordo de todos los tipos de barco. Este Comité presentó su informe en Abril de este año, y la última propuesta de acuerdo con la conferencia internacional, fué enviada al Secretario de Comercio en el mes de julio último. (C. G.)

#### MISCELANEA

**Balandros que luchan por la copa de América** (por el Profesor George Owen del Massachusetts Institute of Technology, *Marine Engineering and Shipping Age*, Agosto, página 434)

En este artículo de exaltación del deporte que califica de *real*, se hace una historia de la copa de América, ganada en 1851 por el yacht

«América» en Cowes.— Isla de Wight, Inglaterra en una regata de 53 millas sin concesiones de tiempo. Desde esa fecha la copa ha estado siempre en manos de los americanos.

Aun cuando tanto el «América» como el «Cambria», el primero que luchó en 1871, no tenían concesión por arqueado o medida, todos los demás yates, han sido arqueados por una regla especial y han luchado con concesión de tiempo. La próxima regata se correrá siguiendo reglas muy bien estudiadas y adoptadas por el Club de Yates de New-York. La fórmula de arqueado es la siguiente:

$$\text{Arqueo} = \frac{0'18 \times L \times \sqrt{S.A.}}{\sqrt[3]{D}}$$

Siendo L = eslora de la flotación en pies con ciertas limitaciones.

S. A = área de velamen en pies cuadrados.  
D = desplazamiento en pies cúbicos.

Los coeficientes de clasificación son los siguientes:

Sloop (Balandros) = Arqueo  $\times$  1.00

Yawl o Ketch = Arqueo  $\times$  0.93

Schooner (Pailebot) = Arqueo  $\times$  0.90

En la próxima regata el arqueado o medida elegida es el tipo o clase 76, y será la primera vez que no haya concesión por tiempo desde 1871.

Existen además ciertas limitaciones para evitar discrepancias entre los tipos de yates o modificaciones que pudieran perjudicar al deporte.

Para evitar el excesivo desplazamiento, la fórmula es:

$$\sqrt[3]{D} = L \times 0'20 + 0'5$$

Límite máximo de calado:

$$L \times 0'15 + 1'75$$

Límite máximo, eslora y flotación:

$$1'08 \times \text{Arqueo} + 5'00$$

Franco bordo mínimo:

$$L \times 0'06 + 0'6$$

Por lo tanto, dentro de la medida o clasificación 79 el yate mayor del tipo Sloop, tendría las siguientes dimensiones:

$$\text{Eslora máxima} = 76 \times 1,08 + 5 = 87'08''$$

$$\sqrt[3]{D} \text{ máxima} = 87'08 \times 0'20 + 0'5 = 17'9''$$

$$\begin{aligned} \text{Franco bordo mínimo} &= 87'08 \times 0'06 + \\ &+ 0'6 = 5'82'' \end{aligned}$$

Para la próxima regata se han inscripto los siguientes yates: «Enterprise», «Woetamoe», «Yankee», «Whirlwindy», «Shamrock V», de los cuales los primeros tienen forro de cobre, y los dos últimos tres de madera.

Según el autor del artículo no hay grandes diferencias entre ellos a no ser que los dos primeros parecen ser más rápidos con el viento de poca intensidad, resultando en cambio más ligero el «Yankee» con brisa más fuerte.

La extensión de este artículo demuestra la gran importancia que se da a este deporte en los Estados Unidos. (C. G.)