

Ingeniería Naval

REVISTA TÉCNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES

FUNDADOR: AUREO FERNANDEZ AVILA, INGENIERO NAVAL

DIRECTOR: JUAN MANUEL TAMAYO ORELLANA, INGENIERO NAVAL

AÑO XVIII

MADRID, MARZO DE 1950

NÚM. 177

Sumario

	Págs.
De la Convención de Londres, por X.....	100
Estudio comparativo de los esfuerzos en la mar del crucero "Méndez Núñez", por Ángel Díaz del Río Jáudenes, Ingeniero Naval.....	105
Origen de la propulsión por ruedas de paletas, por Joaquín Rovira Jaén, Ingeniero Naval.....	123

INFORMACION LEGISLATIVA

Relaciones entre el Estado y la Transatlántica.....	125
Subvención a la Transmediterránea.....	125
El Crédito Naval.....	125

INFORMACION PROFESIONAL

Utilización de un isótopo radioactivo en la comprobación de soldaduras con rayos gamma.....	127
Inglaterra prueba con éxito un nuevo sistema eléctrico para pescar ballenas.....	127
Nueva clase de hierro colado.....	127
No hay mejor producto que el hueso del albaricoque para la limpieza de los cilindros.....	127
En España se fabrica ya una gran parte de las herramientas que necesitamos.....	128
Nuevo sistema para la estabilidad del buque.....	128
La construcción naval en Alemania y Japón.....	128
El coste de los barcos.....	128
Nuevos buques tipo "K" del programa de la Empresa Nacional Elcano.....	129
Revista de revistas.....	130

INFORMACION GENERAL

Extranjero.—Nacionalización de los astilleros británicos?.....	150
La construcción de buques en Alemania.....	150
Altos cupos de exportación para la industria alemana de maquinaria.....	150
Nacional.—Botadura de una motonave en Gijón.....	150
Voladura de dos buques en Villa Cisneros.....	150
El buque factoría "Artico" inaugura sus servicios.....	150
El buque mixto "Monte Urquiola" ha empezado a prestar servicio.....	151
Curso de especialización en soldadura.....	151
Instituto de Ingenieros Civiles de España.....	152
Bases para la realización de un concurso destinado a premiar un trabajo sobre aplicaciones de la organización científica del trabajo a la industria.....	152
Bibliografía.....	153

Redacción y Administración: Escuela Especial de Ingenieros Navales—Ciudad Universitaria—. Apartado de Correos 457. — Teléfono 23 26 51

Suscripción: Un año para España, Portugal y países hispanoamericanos, 100 ptas. Demás países, 130 ptas.

NOTAS.—No se devuelven los originales. Los autores son directamente responsables de sus trabajos. Se permite la reproducción de nuestros artículos indicando su procedencia.

DE LA CONVENCION DE LONDRES

Por X

Ya conocen nuestros lectores el resultado de la Convención de Londres de 1948 por el artículo aparecido en esta Revista el año anterior bajo la firma de nuestro colaborador señor Navarro Dagnino, comentado con la competencia que le caracteriza. Ahora vamos a ocuparnos de las incidencias posibles sobre la construcción naval tanto para lo futuro como lo discutido durante la Conferencia, y que ilustra lo suficiente para estar preparados en una próxima reunión de esta naturaleza.

Después de amplia discusión la Conferencia aceptó ocuparse de los buques de carga en totalidad, cuando hasta entonces sólo se refirió a los de pasaje. Se solicitaba esta vez para los buques de carga y pasaje se elevara el número de pasajeros de 12 a $L^2/550$, y en compensación se ofrecía considerar prudentemente los buques mixtos que tuvieran más de 12 y menos de $L^2/550$ pasajeros. Lo mismo que otra proposición para llevar a $L/6$ el número de pasajeros autorizados sobre un cargo, no fué ninguna aceptada, y las discusiones versaron sobre la hipótesis de los 12 pasajeros como máximo para esta clase de buques.

Además de este punto la Convención se refirió a los medios de estabilidad, de salvamento y parcialmente para la detección y extinción del fuego; pero no adoptó resolución alguna para la prevención constructiva del incendio, medios de achique, instalaciones eléctricas, estabilidad después de averías y especialmente el compartimentado y las reglas de construcción. Esto, según los franceses, fué debido a la oposición inglesa, hostil, no a la importancia de reglas muy moderadas que se les proponían, sino al principio que arriesgaría la du-

plicidad de reglas con las del Lloyd's o que podrían traer dificultades de aplicación en el orden internacional.

La Convención de 1929 permitía una disminución del número de embarcaciones y de su capacidad cúbica en el caso de viajes que no excediesen entre puertos en más de 200 millas. El Board of Trade interpretaba esta recomendación o permiso pidiendo para estos buques un factor de compartimentado inferior a 0,5 (dos compartimientos standard), al mismo tiempo que autorizaba una supresión parcial del doble fondo en la parte central. El acuerdo recaído fué que se consideren como viajes cortos aquellos cuya longitud sea inferior a 600 millas entre el último puerto de escala del país donde el viaje comienza y el puerto final de destino. Se les aplica la regla reducida concierne a la capacidad de las embarcaciones, y considerando que el hecho de contar con plazas insuficientes para todos los pasajeros a bordo supone un riesgo, se decidió respecto a viajes internacionales cortos:

a) Que para los barcos que sólo transportan pasajeros el buque debía flotar con dos compartimientos inundados.

b) Que para los buques que lleven también flete no se impondría la flotabilidad con dos compartimientos inundados, sino que se admitiría un compartimiento un poco menos espaciado que en casos normales, o dicho en otros términos, la interpolación que da el factor proximidad de mamparos entre las dos hipérbolas fijadas en 1929:

$$A = \frac{58,2}{L - 60} + 18 \quad B = \frac{30,3}{L - 42} + 18$$

sea reemplazada por una interpolación entre las

$$A = \frac{58,2}{L - 60} + 18 \quad B = \frac{17,6}{L - 33} + 20$$

Se observará que ese factor es sobre todo notable por debajo de 120 metros. Esta regla parece no ofrecer dificultad alguna y un estudio estadístico llevado a cabo sobre los buques interesados llevan a la conclusión de que el compartimentado estaría más aproximado en un 15 % que actualmente. Por el contrario, la Convención admite que una derogación y una sola puede aplicarse a esta clase de barcos: se autoriza a suprimir en ciertas condiciones el doble fondo bajo la maquinaria sobre los buques afectos esencialmente al servicio de pasajeros, caso a) anterior.

Es sabido que desde 1929 todo buque de pasaje tiene sus compartimientos calculados según su "criterio de servicio". Si no transporta más que pasajeros está incurso en un criterio de 123 y sus compartimientos están dados por la hipérbola (B), en función de la eslora, L .

Si el barco debe asimilarse a un carguero o casi (con 13 pasajeros), su red de compartimientos está dada por la curva (A), situada por encima de la (B), supuesta que corresponde a un criterio 23.

Entre el caso (B) y el (A) se hace una interpolación en función del criterio de servicio:

$$C_s = 72 \frac{M + 2P}{V}$$

fórmula que hace entrar al volumen total del buque bajo la línea de margen, el de los espacios de pasaje y el del compartimiento de máquinas, M .

Esta fórmula, algo convencional (más empírica que teórica), no fué objetada desde 1929 a 1948 en Europa. Pero los Estados Unidos notaron que todos los grandes paquebotes construídos antes de la segunda guerra mundial poseían un criterio del orden de 90, mientras que, en buena lógica, habrían debido tener un criterio de 123, como buques transportando esencialmente pasajeros, y argumentaban que el coeficiente 123 fué escogido como resultante de la fórmula C_s para un trasatlántico construído

en 1914 transportando 3.500 pasajeros, y considerado en 1929 como el "paquebote tipo". Se refería al "Aquitania".

Resultaba que los "Queen Mary", "Queen Elizabeth" y "Normandie" estaban en defecto de mamparos y que éstos debían ser un 10 % más, por lo que el nuevo factor de compartimiento sería próximo a 0,305-310. Después atribuyeron esta anomalía al número de pasajeros, insuficientemente "ponderados" en la fórmula C_s , y también al volumen del espacio de máquinas, que debieron disminuir a potencia igual desde 1914.

Considerando los americanos que la influencia del último factor se anula con el aumento de la potencia, propusieron la adición al antiguo criterio C_s de un nuevo factor igual a

$$\frac{15.000 N}{L^2}$$

proporcional al número N de pasajeros. Esta adición llevaba, en efecto, el criterio del "Normandie" y "Queen Mary" de 90 a 123, pero ejercía una influencia desfavorable—y menos justificada—para los buques de servicios mixtos, de longitud comprendida entre 130 y 180 metros, transportando de 400 a 600 pasajeros. Finalmente, la proporción americana fué rechazada, aunque con la recomendación de estudiar el problema las dos partes en pugna y enviar informaciones. Parece que el *statu quo* constituye una solución satisfactoria del problema, ya que la idea de sancionar un buque en función de su número de pasajeros, con una variación continua del factor de compartimentado, es quizá falsa, como casi todas las teorías que hacen abstracción *a priori* de la diferencia esencial entre un buque que flota con un compartimiento inundado ($f > 0,5$) y otro que es del tipo "dos compartimientos inundados" ($f < 0,5$) o tres ($f < 0,33$).

Los compartimientos muy cortos en los buques pequeños dificultan en extremo los motores de ataque directo a simple efecto y favorecen las soluciones a vapor o la de motores rápidos con embrague electromagnético (o la de motores de doble efecto). Las dificultades mayores en materia de compartimentado concierne a la longitud de las bodegas en los buques destinados a efectuar servicios mixtos más bien que los compartimientos del aparato motor

o bodegas en buques dedicados principalmente al servicio de pasajeros, asuntos a estudiar para próximas reuniones.

Otra cuestión de gran importancia es la longitud de la "avería tipo". La Convención de 1929 admitió implícitamente que la avería *más probable*, de la que dependería la flotabilidad del barco, era de $3 \text{ m} + 0,02 L$, valor criticado vivamente por los norteamericanos, quienes propusieron longitudes más considerables del orden de 50 a 60 pies (15 a 18 m), basándose en las estadísticas de averías y abordajes. Claro que tales valores para averías prohibirían simplemente construir buques de dimensiones reducidas, y más que considerarlas como normales hay que prevenirlas por todos los medios. Pero teniendo en cuenta que las estadísticas americanas tratan de averías en tiempo de guerra, que no es el caso, la Convención se ha limitado a una longitud de avería de 3 metros $+ 0,03 L$, con un máximo de 35 pies (10,60 metros). La profundidad de la avería es igual al 20 % de la manga máxima, B , del buque, y su altura se extiende desde el techo del ballast a la línea de máximo calado. Esta avería se supone afecta a un punto cualquiera de la eslora cuando $f < 0,5$, y evitando los mamparos transversales cuando $f > 0,5$.

La avería tipo tiene por objeto sobre todo dar una base uniforme a los cálculos de estabilidad después de avería.

La estabilidad después de avería es uno de los puntos sobre el que la Convención ha innovado con más vigor y sobre el que habrá en lo sucesivo más discusiones, proyectos y estudios. La Convención de 1929 suponía que un buque zozobraba siempre en posición recta o adrizada. La de 1948 supone, por el contrario, que más verosímelmente sucumbe transversalmente. La Convención de 1914, como la de 1929, partían del principio que el buque estaba tanto más seguro cuanto menos agua contenía después de la avería, de donde la idea de un acercamiento progresivo de los mamparos en función de la eslora, acercamiento admitido con tanta más razón cuanto que no obsta ni a la explotación ni la construcción y que queda en los límites de práctico y razonable. La Convención de 1948, al introducir la noción de una estabilidad aún permanente después de la avería de un ángulo prudencial de escora, acepta una condición suplementaria que aclara la no-

ción confusa de "peso de agua embarcada a bordo reducido a un mínimo para aumentar la estabilidad remanente". En realidad, en la región de bodegas y de la parte central del buque, el acercamiento de mamparos debe obedecer, no a consideraciones de flotabilidad en posición recta, sino a condiciones de estabilidad postavería. En efecto, es preciso que después de inundados uno o dos compartimientos (según el standard admitido), el buque conserve una estabilidad positiva o una escora inferior a 7° si la inundación es simétrica, o cuando más de 15° si es desimétrica. Bien entendido que la escora no debe alcanzar la flotación máxima. Se conviene, sin embargo, que durante el relleno podrán alcanzarse ángulos mayores (se citaban de 20° y más). El agua puede encontrar dificultades para pasar de una a otra banda para equilibrar los niveles a causa de la presencia de mamparos no estancos, obstáculos, etc. La Convención indica que la estabilidad debe calcularse "en las peores condiciones de servicio", es decir, en el caso más desfavorable, y esto suscitará discusiones e interpretaciones draconianas que nunca estuvieron en el espíritu de los que redactaron la Convención. Hay que distinguir entre los buques de pasaje con viajes internacionales cortos y los que, por el contrario, hacen viajes relativamente largos, con carga diversa en sus bodegas. En buques de poco radio de acción, como los del canal de la Mancha, las condiciones de carga permanecen idénticas a sí mismas, y el caso del buque con sus pasajeros en las superestructuras y la mayor parte del combustible consumido (no el total), es un caso a resolver, porque la variación de $r - a$ será siempre del orden de algunos decímetros. En este tipo de buque (de la categoría de ferrys correos) habrá que suponer dos compartimientos inundados para el cálculo de la estabilidad ($f < 0,5$). En los buques de recorrido más extenso, transportando pasaje y carga (a Irlanda o Africa del Norte), el problema es ya más difícil, porque la variación posible de la carga influye más en la estabilidad. Se está expuesto si se quiere una estabilidad satisfactoria en caso de avería cuando los ballast están casi agotados y la carga mal repartida, a forzar exageradamente la estabilidad en servicio normal. Dificultad análoga se presenta para las líneas del Atlántico Norte, y en los buques rápidos el consumo de combustible es un grave

handicap en materia de estabilidad. En realidad sobre líneas largas (Atlántico Sur, Extremo Oriente) las dificultades son mayores y tanto más graves cuanto que el buque depende más del cargo que serán los productos más variados.

Las nuevas exigencias obligan a llevarnos sea a una estabilidad exagerada, sea a un lastrado difícil de conseguir, sea a un compartimentado tan aproximado que es un obstáculo serio para el constructor y armador. No se ha fijado un límite a esta estabilidad, como algunos hubiesen deseado. Los Estados Unidos han mantenido el criterio que "no debe admitirse derogación alguna si el módulo de estabilidad del buque intacto no excede del 5 % de la manga del buque. La disminución de estabilidad por agotamiento de los tanques de combustible conduce a pensar que sería buena solución lastrar estos tanques, evitando así una estabilidad inicial excesiva. Tal solución, practicada durante la guerra en gran escala, tropieza en tiempo de paz con tres escollos importantes:

1.º No es seguro que el lastrado sería siempre puesto en acción por los capitanes, en razón de las dificultades con los mecánicos. Por ello el grupo de estudios de la Conferencia que tuvo que conocer de este asunto expuso como comentario "que una inclinación residual o módulo de estabilidad negativo podría ser considerado por las respectivas Administraciones como preferible a la solución que se fiara en la supresión del módulo negativo por un lastrado oportuno". De aquí la razón de las escoras autorizadas de 7º a 15º de que se habló antes.

2.º El lastre de agua del mar arrastra la necesidad de purgar los tanques para la carga de petróleo denso y arrojar aguas impuras en las del puerto, terminantemente prohibido en todos los puertos del mundo y especialmente en los Estados Unidos, por lo que habría que disponer de un depurador de agua de mar especial y de una caja de petróleo vaciable sólo en la mar.

3.º Los aceites pesados (fuel-oil) que se consumen desde 1914 en la Marina pueden emulsionarse con el agua de mar en proporción del 64 % de su peso. La experiencia prueba que estas emulsiones son combustibles, pero que ensucian las tuberías y deterioran las obras de ladrillos refractarios. Las emulsiones son muy estables y la separación exige dispositivos y productos especiales que no ofrecen aún garan-

tías. El problema queda en pie, pues el lastrado, de subsistir, debe ser en condiciones aceptables.

Falto del lastrado, los constructores deben prever una disposición de tanques tal que algunos de ellos sean mantenidos vacíos y se puedan llenar de agua de mar cuando se necesite. Esto sacrifica deliberadamente un cierto porcentaje del desplazamiento del buque para mantener la estabilidad. Este porcentaje (evaluado a veces en un 3 % del desplazamiento) podría ser menor disponiendo transversalmente de tanques sobre el techo de los de combustible, que recibirían los depósitos afectados principalmente a las materias consumibles. El último remedio a la hora actual (sin modificar las formas del buque), que está en estudio, consiste en llevar al máximo el compartimentado, más allá de lo que recomienda la Convención, poniendo sólo en juego el criterio de servicio. Teoría que es sostenida en Norteamérica con cierto rigor. Los constructores europeos no se resignan o se resignan de mal grado a un compartimentado de buques de comercio comparable al de los buques de guerra. No hay, desde luego, unanimidad; lejos de ello, se cree por algunos que el asunto de la avería tipo es *mal llevado*, porque se previene contra riesgos de tiempos de guerra, en los que nadie quiere pensar salvo los norteamericanos, con su larga experiencia con la más poderosa flota auxiliar que jamás se haya construido en el mundo.

De todos es sabido que las aberturas en el costado del buque son responsables de un cierto número de pérdidas de buques, sea porque los cierres hubiesen cedido en mal tiempo, sea que por deslizamiento de la carga la banda adquirida por el barco haya permitido la entrada de agua por orificios que normalmente debieron estar cerrados. Se obtuvo que las aberturas tales como portillas por debajo de la línea de carga se suprimieran y las demás bajo la línea de margen sean de un tipo aprobado. Tras alguna discusión se sugirió recomendar la adopción de directivas para el capitán del buque con vistas a cerrar a su discreción todo portillo situado debajo de la línea de margen cada vez que las condiciones desfavorables para la navegación justifiquen tal intervención. Se sabe que esta medida no prevé a la hora actual más que una altura de 1,37 m. por encima de una línea trazada a 2 1/2 % de la manga del

barco sobre la línea de carga máxima del compartimiento.

Con relación al empleo de las bombas no se ha introducido modificación importante a lo vigente desde 1929. Sin embargo, algunas precisiones se han aportado concertadas a colectores, aspiraciones, bombas, etc.

En primer lugar, el diámetro del colector general de aspiración tendrá por valor:

$$D = 1,68 \sqrt{L(B + D)} + 25 \text{ mm.}$$

Esta fórmula no es nueva. Es la que el Lloyd's Register ha dado desde hace más de treinta años, adoptada por todos los Reglamentos. Se ha indicado que este diámetro es aproximado y en cada país y en cada caso particular debe ser puesto de acuerdo con los diámetros de tubos normalizados, y en la inteligencia que el diámetro interior real no debe ser inferior en más de seis milímetros al diámetro teórico dado por la fórmula. En segundo lugar, el número global de aspiraciones independientes de las bombas de cala está limitado a dos por compartimiento. El Reglamento impone dos aspiraciones independientes por bomba, lo que en algunos países se ha interpretado como exigiendo tantas aspiraciones independientes como bombas, pero tal interpretación abusiva se ha corregido con un nuevo texto, que autoriza el empleo de una caja de aspiración especial al compartimiento, servida por las aspiraciones de todas las bombas salvo las aspiraciones que van al colector principal.

Las conclusiones de la Convención en materia de protección contra el fuego constituyen, con la estabilidad, uno de los puntos más discutidos y cuyas consecuencias serán sin duda más importantes. Todo el apartado D) del capítulo XI de la nueva Convención está consagrado a la prevención contra incendios, en tanto que la detección y extinción son objeto del apartado E). Minuciosamente estudiado este asunto por diferentes potencias antes de la Conferencia, no parecía fácil llegar a un acuerdo entre ellas, y al fin se discutieron las propuestas siguientes:

1.º El método I, de origen americano, impone que todos los mamparos intermedios sean de tipo incombustible, resistiendo por lo menos treinta minutos al fuego standard y no

dando después de quince minutos más que una elevación de temperatura de 130° sobre la cara no expuesta. Los techos deben ser también incombustibles, como vagras, montantes, etc.

2.º El método número II, de origen inglés, parte de un punto de vista totalmente distinto. Recurre al empleo generalizado de aspersión por pulverizadores (*sprinklers*) de agua. Deben ser exigidas ciertas garantías por la Administración respecto al poder propagador de las llamas a superficies exteriores o no, pero fuera de los locales de seguridad en las centrales de seguridad. Por supuesto, la instalación de los pulverizadores debe responder a ciertas condiciones de seguridad, que han sido definidas en la Convención.

3.º El método III se inspira al contrario del método francés. Prevé zonas o islotes protegidos de 120 a 150 m².

Nada se ha previsto para los buques de carga, pero los que llevan menos de 36 pasajeros podrán excusarse de estas reglas si poseen una red de detectores de incendio.

Hay varias disposiciones bastante originales:

a) Debe haber por lo menos una subida al exterior por cada traca vertical y un segundo escape lateral o vertical.

b) Resulta de la Convención que cuando una escalera sirve a n cubiertas no es necesario que en los n accesos, puertas, sirvan todos; y en alguna de las cubiertas, la alta, por ejemplo, las puertas pueden ser suprimidas.

c) No es preciso mantener el aislamiento entre los mamparos principales centrales sino cuando hay un riesgo de incendio en las inmediatas proximidades.

Entre las cuestiones que no están aún resueltas citaremos la equivalencia entre la estructura del acero y la del aluminio. Falta de estudios y referencias suficientes, la Conferencia no se ha pronunciado sobre este asunto.

Someramente reseñadas algunas de las vicisitudes a que la Conferencia dió lugar por la diversidad de criterios en tan importantes temas como los indicados y otros muchos de que nos ocuparemos en lo sucesivo, por la importancia que a la construcción naval se refiere, remitimos al lector que quiera ahondar en estos asuntos a los trabajos que podrán encontrar en *Les Nouveautés Techniques Maritimes dans 1949*.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS ESFUERZOS EN LA MAR DEL CRUCERO «MENDEZ NUÑEZ»

POR

ANGEL DIAZ DEL RIO JAUDENES

INGENIERO NAVAL

MOTIVOS DE LAS EXPERIENCIAS.

Después de la reforma y modernización del crucero "Méndez Núñez", el buque sufrió una transformación completa en sus superestructuras y en la posición de la artillería, tal como puede verse en las fotografías 1 y 2.

Era de interés el saber cómo se comportaría el buque en la mar, para tener una idea sobre su resistencia estructural, pues las condiciones marineras del buque habían sido mejoradas.

En una navegación a las Islas Canarias el barco se encontró con mar muy dura, y pudo mantener su velocidad debido al nuevo arrufo que se le ha dado.

Se disponía, en la Factoría de El Ferrol del Caudillo de la Empresa Nacional "Bazán", de cuatro aparatos "registradores de esfuerzos" Cambridge Instrument Company, que habían sido adquiridos con motivo del lanzamiento de los cruceros "Canarias" y "Baleares", y éstos fueron los que emplearon en estas experiencias.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS REGISTRADORES DE ESFUERZOS.

Cuando se trata de determinar los esfuerzos reales en estructuras o máquinas sometidas a cambios de esfuerzos en uno u otro sentido, se hace necesario el uso de instrumentos especia-

les de gran precisión, que registren las deformaciones experimentadas en las mismas, aunque estas deformaciones sean de muy pequeña amplitud y muy corta duración. En la fotografía número 3 se ve un instrumento de esta clase, denominado "registrador de esfuerzos", construido por la Cambridge Instrument Company.

Dicho instrumento es de gran utilidad, especialmente para poder medir con rapidez los cambios de esfuerzos originados en vigas, puentes y otras estructuras, así como buques en movimiento, sometidos a esfuerzos alternativos debido a las olas sobre las cuales navegan.

Para encontrar los cambios de esfuerzos en una estructura, se fija el instrumento a la misma por medio de una mordaza o bien un electroimán, provistos ambos de un tornillo regulador (según puede verse en las fotografías números 4 y 5), el cual actúa sobre el punto *C* de un pistón con resorte (fig. 1) de manera que el instrumento es apretado contra la parte de la estructura sobre la cual se quiere determinar las deformaciones; esta presión es limitada por el enrascamiento del vástago del pistón con la parte baja del aparato.

En la parte izquierda del aparato van fijados dos espigos *A*, mientras que a la derecha hay uno solo *B*, acoplado a la parte *D*, la cual puede moverse libremente en dirección paralela al eje longitudinal del instrumento. Estos espigos

son de acero al cromo vanadio, y penetran ligeramente en la estructura en la cual se van a determinar los esfuerzos.

Este movimiento puede efectuarse ya que las

está unida por medio de un punto y el tornillo *T* a una palanca pivotada *M* que lleva el estilo *S* en la extremidad superior.

Cualquier desplazamiento del punto *B*, debido

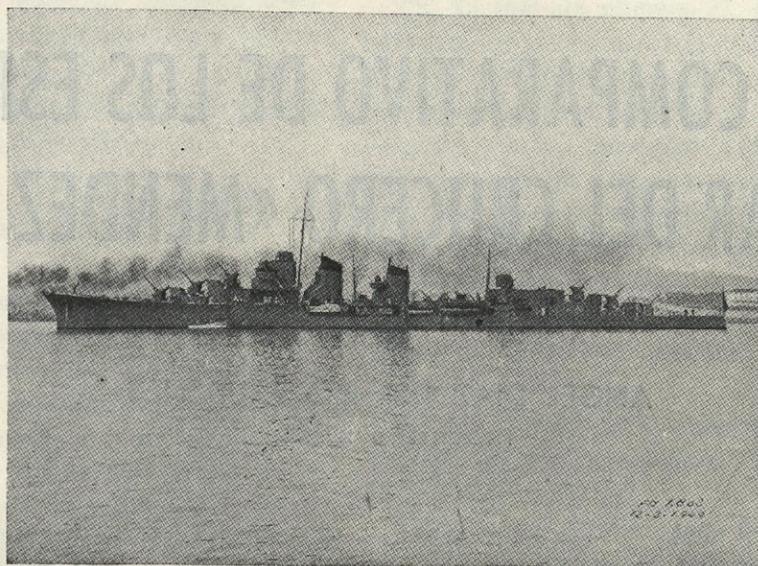


Foto 1.

barras *E* y *E*₁ tienen su sección reducida en los puntos marcados. La reducción de las barras es tal que permite que flexionen en estos puntos dejando desplazar la parte *D*. Esta parte

a cambios de esfuerzos en la estructura, es reproducido y ampliado por el estilo y registrado sobre una tira de celuloide transparente, la cual se desplaza por la acción de unos rodillos que la aprisionan y que reciben el movimiento de un aparato de relojería *P*, a una velocidad que puede variar de 3 a 20 mm. por segundo. La ampliación mecánica del instrumento es de 10. El celuloide puede ser examinado por medio de un microscopio de mano (fig. 2), o haciendo directamente una ampliación fotográfica del diagrama.

El registro de este film puede ser leído con una exactitud de 0,01 mm. La distancia entre el punto *A* y *B* del registrador es de 15" (381 milímetros) y, por tanto, el alargamiento unitario puede ser medido con una exactitud de:

$$= \frac{0,01}{10 \times 15 \times 25,4} = 2,62 \times 10^{-6}$$

Suponiendo para el acero un módulo de elasticidad, $E = 21000 \text{ Kgs/mm}^2$, corresponde a esta deformación un esfuerzo, $p = 0,05 \text{ Kgs/milímetros cuadrados}$.

El estilo registrador de las deformaciones es rígido y adecuado para medir vibraciones de alta frecuencia, pudiendo registrarse clara-

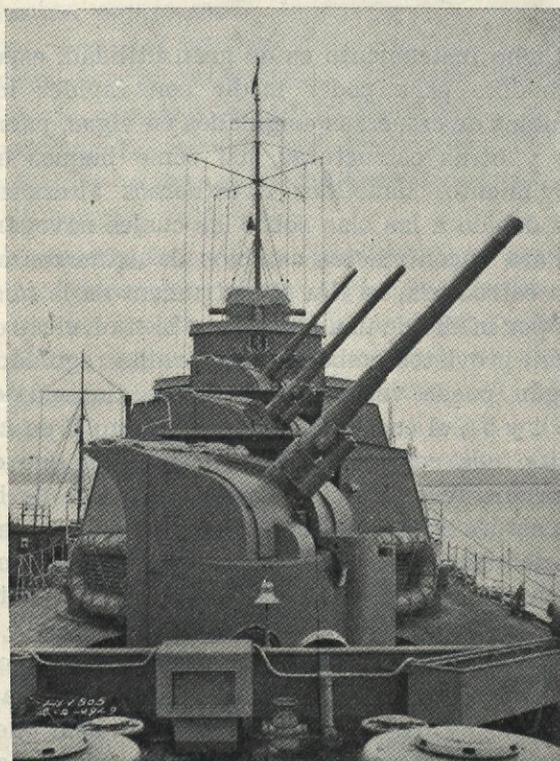


Foto 2.

mente vibraciones de 1.400 períodos por segundo.

La puesta en marcha del mecanismo de relojería del "registrador de esfuerzos" se puede

te en un mecanismo de relojería que cada 0,1 de segundo cierra un circuito, activando la armadura de un electro, la cual mueve el estilete de tiempo y los registra en el celuloide.

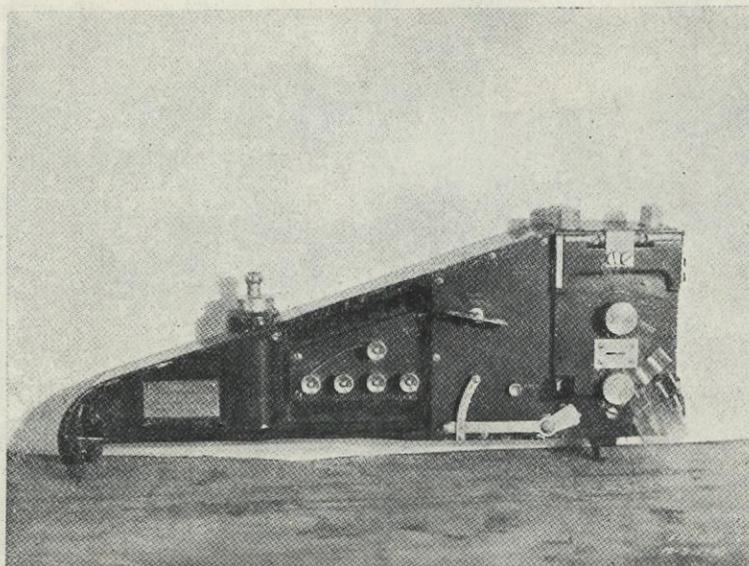


Foto 3.

hacer a mano, o controlado a distancia eléctricamente.

El número de estilos del aparato es de tres: uno es el que marca las deformaciones; otro, los tiempos, y el otro, una línea de referencia.

Cuando se trata de medir las deformaciones y la frecuencia de las vibraciones en una estructura, simultáneamente, es necesario hacer funcionar el mecanismo eléctricamente, pues para la regulación de la velocidad, así como la indicación del tiempo en el celuloide, se hace por medio de electroimanes. El estilete de tiempos va marcando en el celuloide un seno en cada 0,1 de segundo.

Se puede obtener por medio de varios registradores y en posición distinta, diagramas simultáneos en los mismos.

Todo el sistema de emborne eléctrico entre aparatos puede verse en las figuras 3 y 4, y el número de éstos es el siguiente:

Una batería de pilas secas de 6 volts. para alimentación de todos los circuitos.

Una caja de conexiones con interruptor para el emborne de todos los aparatos. Cada borne va marcado con las letras indicadoras del aparato a que ha de ir conectado, y el interruptor sirve para poner en marcha o parar todo el aparato.

Un aparato indicador del tiempo, que consis-

Un reóstato para regulación de la velocidad del mecanismo de relojería del "registrador de esfuerzos", de la cual depende la velocidad del celuloide. Este reóstato regula la intensidad de

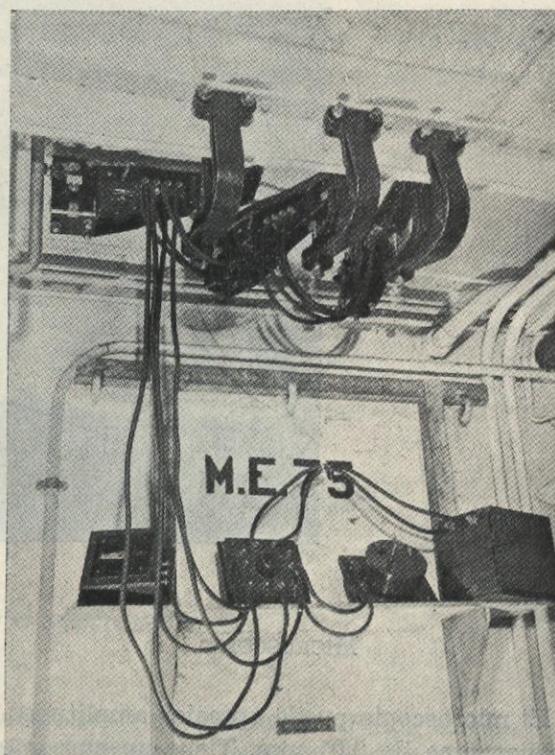


Foto 4.

la corriente que pasa por dos solenoides, en medio de los cuales se mueve un disco del mecanismo de relojería en el que se engendran co-

escalas. Para la posición inferior del cursor, cada división de la escala interior del aparato corresponde a 0,0394 mm., y para la posición

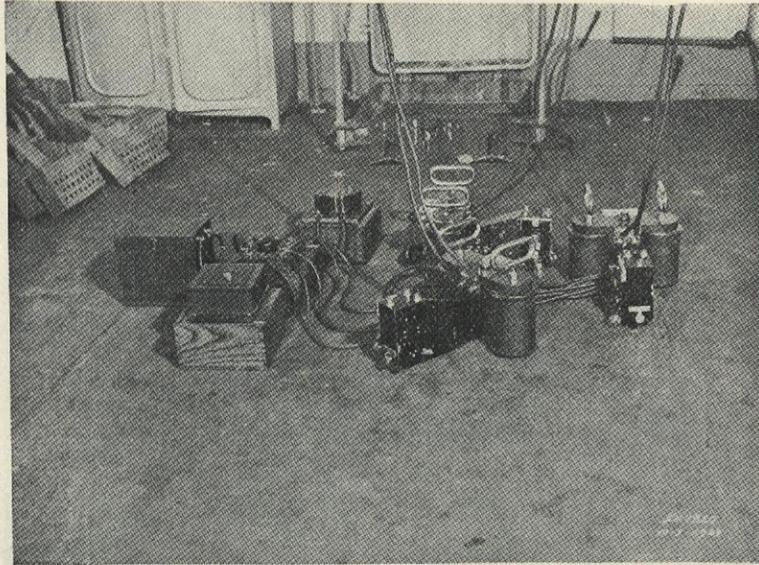


Foto 5.

rrientes parasitarias frenando al mismo, y dependiendo este frenado de la intensidad del campo, el cual es regulado por el reóstato.

superior del mismo a 0,0261 mm. Tiene un espejo para dar luz a la película y hacer destacar sobre la misma el grabado de los estilos.

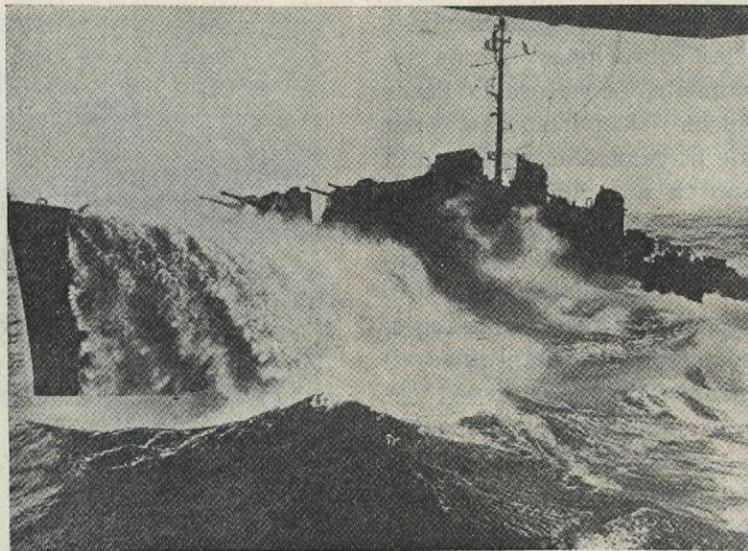


Foto 6.

MICROSCOPIO.

El microscopio puede apreciar amplitudes en el diagrama de 0,01 mm. Tiene un cursor que permite obtener estas amplitudes en distintas

RESUMEN DE LAS CONSIDERACIONES TEÓRICAS.

El buque es semejante a una viga hueca, sometida a flexión simple, al suponerlo apoyado en las olas y navegando sin escora, ya bien sea

en la cresta o colocado en el seno, que son respectivamente las condiciones de quebranto y arrufo.

Consideramos al buque con rumbo normal a las olas, produciéndose dos clases de movi-

Otra hipótesis a considerar es que las olas obedecen a la teoría trocoidal.

Si el buque se comportase en la navegación, tal y como se supone en la teoría, obedeciendo a todas las leyes e hipótesis supuestas, las fa-

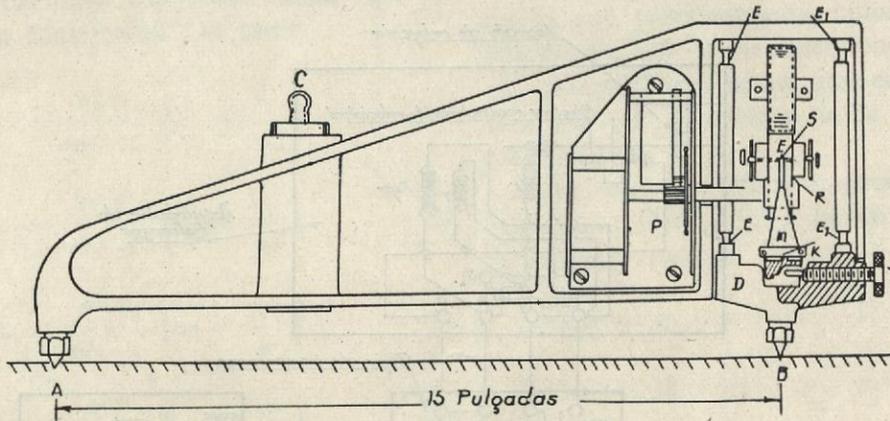


Fig. 1.

mientos: el de oscilación vertical y el cabeceo. Este último es un movimiento de rotación al-

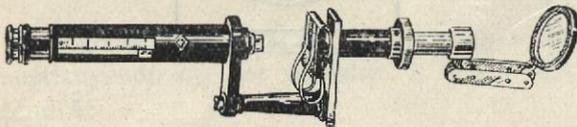


Fig. 2.

rededor de un eje que pasa por el centro de gravedad del buque. La oscilación vertical del

tigas unitarias serán iguales a las calculadas. Pero es seguro que algunas de tales hipótesis no sean en todo idénticas a las supuestas, presentándose entonces casos que pueden ser más desfavorables y que traen consigo un aumento en la fatiga.

Hay otro factor que influye grandemente en la resistencia longitudinal. Este es el fenómeno del impacto de las olas (ver fotografía núm. 6) en la que no cabe duda que las fuerzas de la

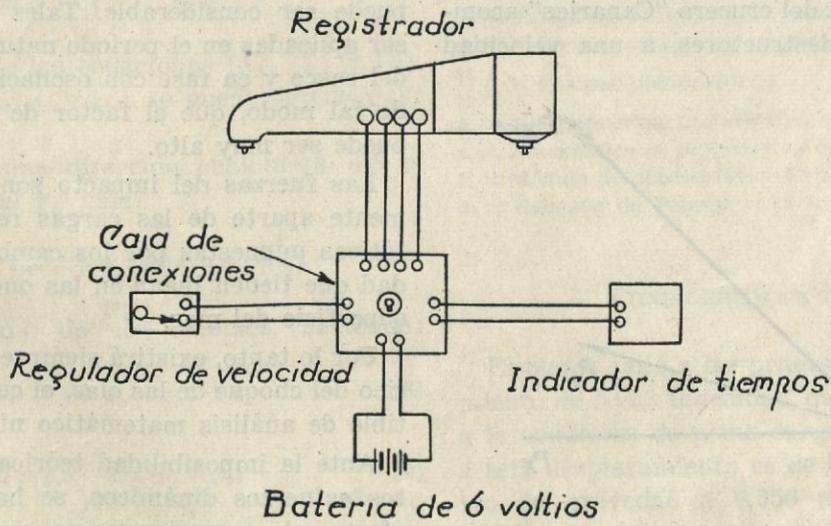


Fig. 3.

centro de gravedad da lugar a unas acciones dinámicas que se traducen en un aumento o disminución del empuje, comparado con el estático necesario para mantener el equilibrio.

Naturaleza son dinámicas. Estos efectos han sido observados a menudo, y ahora están siendo analizados por H. E. Saunders, J. Lockood Taylor y otros.

Algunos grandes buques resultaron con sus cubiertas resistentes pandeadas, por impacto de las olas en la zona de proa, cuando navegaban en mares con una altura de ola mucho menor de 1/20 de la eslora en la flotación.

sufrió, debido a la mar gruesa, un pandeo parcial de la cubierta castillo y de los puntales que la sustentaban, abolladuras del mantelete del cañón y otros desperfectos en la cubierta, que le obligó a regresar a su base.

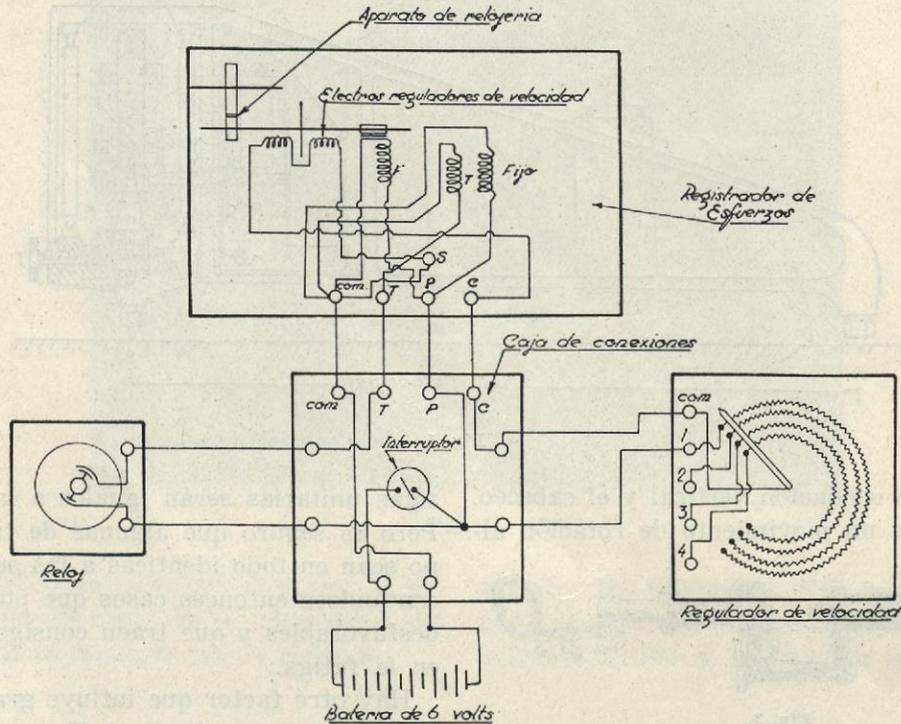


Fig. 4.

Como ejemplo de esto se recuerda con ocasión de una salida del crucero "Canarias" acompañado de tres destructores, a una velocidad

Esto quiere decir que la energía de las olas puede ser considerable. Tales fuerzas pueden ser aplicadas en el período natural de vibración del casco y en fase con oscilaciones residuales, de tal modo, que el factor de carga dinámico puede ser muy alto.

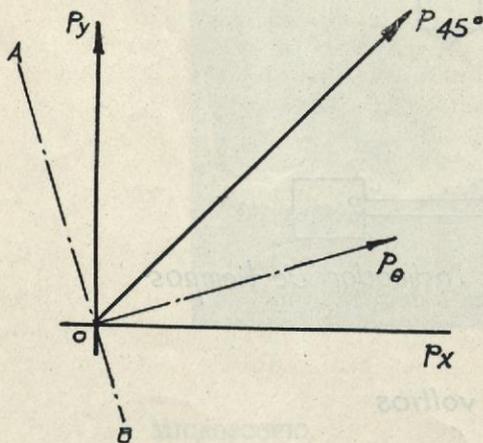


Fig. 5.

Las fuerzas del impacto son algo completamente aparte de las cargas relativamente estáticas impuestas por los cambios de flotabilidad que tienen lugar en las ondulaciones de la superficie del mar.

Por lo tanto, existirá siempre el elemento crítico del choque de las olas, el cual no es susceptible de análisis matemático ni pronóstico.

Ante la imposibilidad teórica de calcular estos esfuerzos dinámicos, se hace necesario el efectuar las experiencias por medio de aparatos que registren las deformaciones del buque, y de ellos deducir las fatigas para compararlas con las calculadas.

de 20 nudos, y con motivo del salvamento de los naufragos del acorazado alemán "Bismarck", uno de los destructores, el "Gravina",

Supongamos una tira de plancha de la cubierta en el trancañil. Evidentemente, si se co-

noce la deformación del buque en el sentido de la eslora y de la manga y en otras dos direcciones a 45° y a 135° de las anteriores, podremos deducir los dos esfuerzos principales que forman un ángulo de 90° entre sí, pero que generalmente son oblicuos respecto al eje del buque.

De las ecuaciones conocidas, dadas por la "Teoría de la Elasticidad", se tiene:

$$P_x = \frac{m^2 E}{m^2 - 1} \left(\epsilon_x + \frac{\epsilon_y}{m} \right) \quad [1]$$

$$P_y = \frac{m^2 E}{m^2 - 1} \left(\epsilon_y + \frac{\epsilon_x}{m} \right) \quad [2]$$

$$P_{45^\circ} = \frac{m^2 E}{m^2 - 1} \left(\epsilon_{45^\circ} + \frac{\epsilon_{135^\circ}}{m} \right) \quad [3]$$

$$P_{135^\circ} = \frac{m^2 E}{m^2 - 1} \left(\epsilon_{135^\circ} + \frac{\epsilon_{45^\circ}}{m} \right) \quad [4]$$

Nosotros sabemos que:

$$\epsilon_x + \epsilon_y = \epsilon_{45^\circ} + \epsilon_{135^\circ} \quad [5]$$

Luego la ecuación [3] vendrá modificada, y sustituyendo ϵ_{135° por su valor: $\epsilon_x + \epsilon_y - \epsilon_{45^\circ}$, se tendrá:

$$\begin{aligned} P_{45^\circ} &= \frac{m^2 E}{m^2 - 1} \left(\epsilon_{45^\circ} + \frac{\epsilon_x + \epsilon_y - \epsilon_{45^\circ}}{m} \right) = \\ &= \frac{m E}{m + 1} \left(\epsilon_{45^\circ} + \frac{\epsilon_x + \epsilon_y}{m - 1} \right) \end{aligned} \quad [6]$$

Por medio de las ecuaciones [1], [2] y [6], y conociendo ϵ_x , ϵ_y y ϵ_{45° , se puede determinar: p_x , p_y y p_{45° .

Si se tiene una dirección cualquiera AB el esfuerzo normal p_θ vale:

$$p_\theta = p_x \cos^2 \theta + p_y \sin^2 \theta + q_{xy} \sin 2\theta \quad [7]$$

Para el plano de 45° tenemos, haciendo: $\theta = 45^\circ$.

$$p_{45^\circ} = 1/2 (p_x + p_y) + q \quad [8]$$

de donde:

$$q = p_{45^\circ} - 1/2 (p_x + p_y) \quad [9]$$

Por lo tanto, los esfuerzos principales, p_1 y p_2 , serán:

$$p_1 = 1/2 (p_x + p_y + \sqrt{(p_x - p_y)^2 + 4q^2}) \quad [10]$$

$$p_2 = 1/2 (p_x + p_y - \sqrt{(p_x - p_y)^2 + 4q^2}) \quad [11]$$

Las direcciones de los esfuerzos principales vendrán dadas por la fórmula:

$$\text{tang } 2\theta = \pm \frac{2q}{p_x - p_y} \quad [12]$$

Se sabe que los esfuerzos cortantes en la cubierta son, prácticamente, nulos. Nos dice esto que los ángulos de las direcciones de los esfuerzos principales tendrán que coincidir con los dos ejes (en el sentido de la eslora y en la manga).

Todo esto simplifica el problema, pues las ecuaciones [10] y [11] vienen modificadas de la siguiente forma:

$$p_1 = 1/2 (p_x + p_y + \sqrt{(p_x - p_y)^2}) \text{ o } p_1 = p_x \quad [13]$$

$$p_2 = 1/2 (p_x + p_y - \sqrt{(p_x - p_y)^2}) \text{ o } p_2 = p_y \quad [14]$$

Entonces las fatigas principales pueden hallarse por medio de las ecuaciones [1] y [2].

$$p_1 = \frac{m^2 E}{m^2 - 1} \left(\epsilon_x + \frac{\epsilon_y}{m} \right) \quad [15]$$

$$p_2 = \frac{m^2 E}{m^2 - 1} \left(\epsilon_y + \frac{\epsilon_x}{m} \right) \quad [16]$$

Notaciones:

- p_x = Fatiga en el sentido de la eslora.
- p_y = Fatiga en el sentido de la manga.
- q = Esfuerzo cortante en el plano del material.
- p_1, p_2 } = Fatigas principales.
- ϵ_x = Alargamientos unitarios en el sentido de la eslora.
- ϵ_y = Alargamientos unitarios en el sentido de la manga.
- E = Módulo de elasticidad = $2,1 \times 10^4$ Kgs/mm².
- m = Relación de Poisson = 10/3.

CONDICIONES DE PRUEBA.

El buque salió a las pruebas con un desplazamiento de 5.953 toneladas, que corresponde casi a la condición de plena carga. El calado medio a este desplazamiento es de 5,28 mts. y el centro de gravedad a 0,356 mts. a proa de la maestra.

La distribución de pesos en el buque no presentaba ninguna característica especial, pudiendo decirse que era completamente normal, tal como se ve en las curvas de pesos unitarios.

DEFORMACIONES ENCONTRADAS.

El momento flector máximo de un buque, considerando a éste como viga apoyada, se verifica en las proximidades de la cuaderna maestra, y éste disminuye hacia los extremos hasta convertirse en cero.

Sin embargo, los momentos resistentes pueden no tener un máximo en el centro, y esto suele suceder a veces, cuando el buque tiene un castillo en gran parte de la eslora y dotado de

formación, con las escalas deformadas, a fin de efectuar un mejor examen de conjunto.

Cada seno de la línea de tiempos corresponde a 0,5 de segundo, y en la curva de deformaciones 1 mm. representa 0,01 mm. de deformación total entre puntos.

Se ha trazado en la película una línea de referencia auxiliar, que pasa por el origen de la curva de deformaciones, con el objeto de limitar las regiones de tracción y compresión.

Como la distancia entre puntos es de 15 pul-

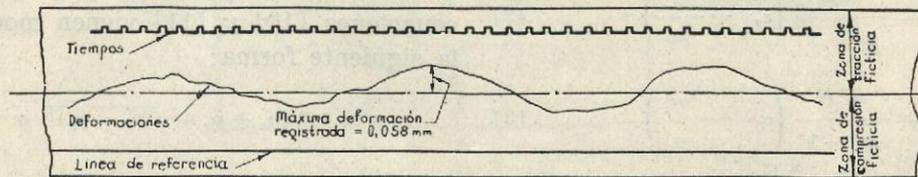


Fig. 6.

arrufo. Aun admitiendo que su máximo se verifique en el centro, su disminución hacia los extremos es mucho menos rápida que los momentos flectores.

De aquí entonces que las fatigas máximas tendrán que coincidir en el punto donde los momentos flectores tienen su máximo valor.

Por estas razones, el lugar que en un principio se eligió para medir las deformaciones fué la cuaderna maestra (la 115).

En la sección de una viga, que está sometida a un momento flector, los esfuerzos sobre aquella no se distribuyen uniformemente; tienen un valor cero en el eje neutro de la sección, y su máximo en las fibras más alejadas, y es, por tanto, mayor cuanto más alejadas están de dicho eje.

Entonces se situaron los "registradores de esfuerzos" en la cubierta alta (que equivale a una de las alas de la viga), por los motivos últimamente expuestos.

Por las hipótesis sentadas en las consideraciones teóricas, solamente se colocaron en dos direcciones los registradores: en el sentido de la eslora y de la manga.

La deformación máxima registrada en el sentido de la eslora (eje de las X) fué de 0,058 mm. de alargamiento, cuando el buque se encontraba sobre la cresta de la ola.

En la figura 6 está dibujado un trozo de película, que comprende la zona de máxima de-

formación (381 mm.), el alargamiento unitario es: $\epsilon_x = 0,058/381 = 0,000152$ mm.

La deformación en el sentido de la manga (eje de las Y) fué nula: $\epsilon_y = 0$.

FATIGAS OBTENIDAS.

Aplicando las fórmulas [15] y [16] se tendrá:

$$p_1 = \frac{m^2 E}{m^2 - 1} \left(\epsilon_x + \frac{\epsilon_y}{m} \right) \text{ y } p_2 = \frac{m^2 E}{m^2 - 1} \left(\epsilon_y + \frac{\epsilon_x}{m} \right)$$

y como $\epsilon_y = 0$

$$p_1 = \frac{m^2 E}{m^2 - 1} \epsilon_x = \frac{11,1 \times 2,1 \times 10^4 \times 0,000152}{10,1} = 3,51 \text{ Kgs/mm}^2 \text{ a la tensión en Cub.}$$

$$p_2 = \frac{m E}{m^2 - 1} \epsilon_x = \frac{3,33 \times 2,1 \times 10^4 \times 0,000152}{10,1} = 1,06 \text{ Kgs/mm}^2.$$

Estas fatigas obtenidas son medidas a partir de una posible inicial que pueda tener el buque. En otras palabras, el "registrador de esfuerzos" mide los "cambios de esfuerzos" a partir de la fatiga que tiene el buque en aguas tranquilas.

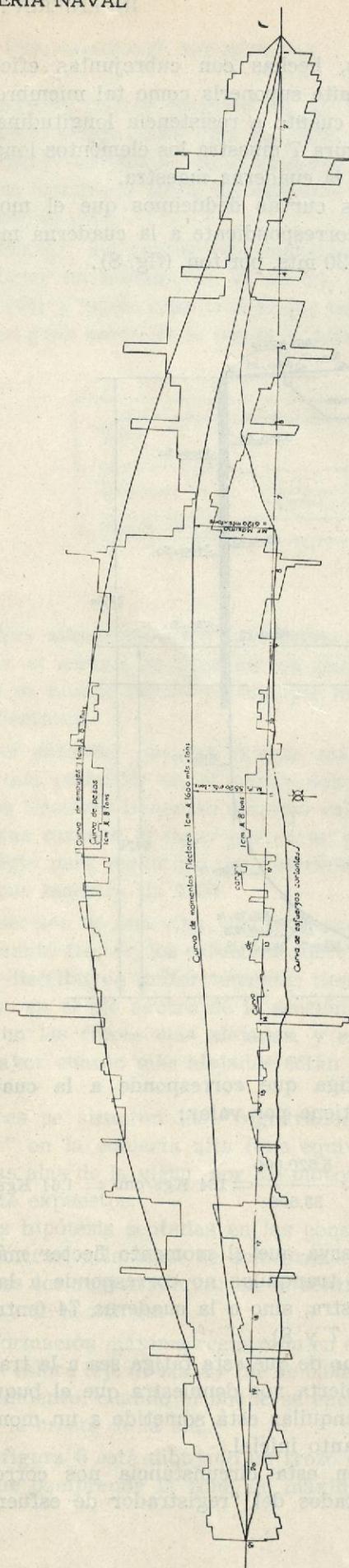


Fig. 8.

el que la fatiga máxima se verifique en la condición de quebranto y no en la de arrufo, cuando el buque está navegando.

Esto se comprende, puesto que la condición de quebranto inicial se neutraliza parcialmente con el esfuerzo debido al arrufo, cuando navega el buque.

FATIGAS REALES.

Entonces la fatiga unitaria máxima de la cubierta vendrá dada por:

$$p_1 + p_2 = 3,51 + 1,64 = 5,15 \text{ Kgs/mm}^2.$$

BUQUE EN LA OLA.

En esta parte se efectuarán los cálculos de resistencia longitudinal para cuando el buque se encuentra en la cresta de la ola. La longitud, altura, velocidad de la ola, velocidad del buque, condiciones de pesos, etc., supuestos en estos cálculos, son los que existieron en el día de la prueba, a fin de poder hacer la comparación con el resultado del "registrador de esfuerzos".

CARACTERÍSTICAS DE LAS OLAS.

La longitud de las olas resultó ser de unos 200 mts., con un período de oscilación de 11,4 segundos.

En el gráfico de la figura 9 se determinó la altura de la ola, $a = 8,90$ mts., y el período, $T = 11,3$, que concuerda con el medido experimentalmente. La velocidad de la ola también viene dada en el gráfico y resulta ser de 34 nudos.

CORRECCIONES A EFECTUAR.

Se inicia el cálculo de resistencia longitudinal con una ola de las características anteriores. Hay que tener en cuenta que no solamente hay que precisar las condiciones y propiedades de la ola y buque, analizados por separado, sino también las posibles características y situaciones derivadas del movimiento del buque a través de las olas, y que pueden dar lugar a las correcciones que se enumeran a continuación:

- a) Corrección de Smith.
- b) Corrección por oscilación vertical.
- c) Corrección por cabeceo.

- d) Corrección por balance.
- e) Corrección por distorsión.
- f) Corrección por esfuerzo cortante.
- g) Corrección por esfuerzos dinámicos.
- h) Corrección por momentos horizontales de flexión.

En los capítulos que siguen se estudia el efecto de cada una de estas correcciones y su influencia en la resistencia longitudinal.

Los resultados de la corrección son: que en la cresta las presiones son menores que las que suponen y en el seno mayores; esto da origen a unas curvas de empujes más llenas en el centro y finas en los extremos, en el caso de arrufo. En quebranto son más llenas en los extremos y más aplastadas en el centro.

Esta corrección se efectúa a partir de una curva de empujes, utilizando el procedimiento abreviado, debido al ingeniero naval don Aureo

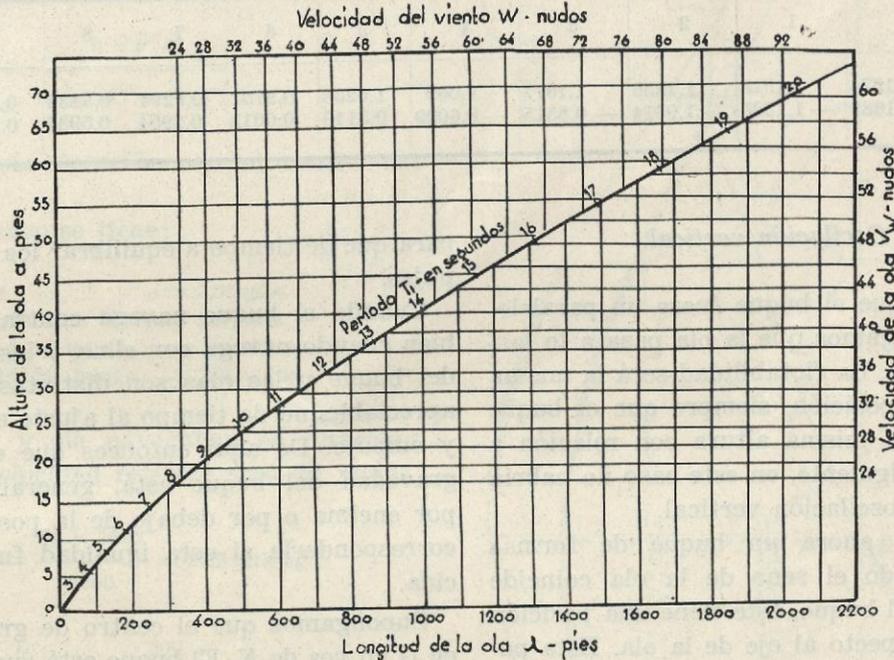


Fig. 9.

a) Corrección de Smith.

Como se sabe, la corrección de Smith está basada en la siguiente propiedad de la ola trocoidal:

La presión en cualquier punto del perfil de la trocoide es la misma que la del punto correspondiente en aguas tranquilas.

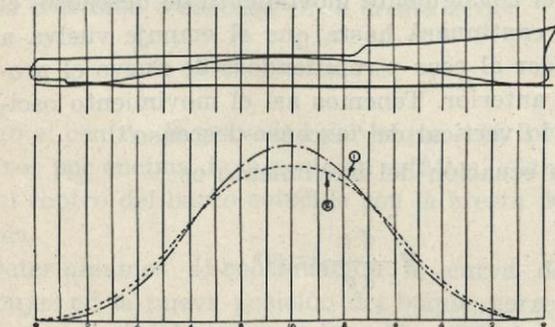


Fig. 10.

Fernández (INGENIERÍA NAVAL, septiembre de 1929).

Sea la curva (1) la de empujes correspondiente a una condición cualquiera. Las ordenadas de la curva (2) corregida por Smith se obtienen por medio de la fórmula siguiente:

$$A' = A \left(K + 0,4 K_1 \frac{T}{L} \right)$$

donde:

- A' = Área corregida de la sección (ordenadas de la curva (2)).
- A = Área original de la sección de la ola (ordenadas de la curva (1)).
- K y K₁ = Coeficientes variables, dados en la tabla que sigue a continuación, para cada ordenada.
- T = Calado de la sección en la ola.
- L = Longitud de la ola.

Es necesario tener en cuenta que el área de la curva de empujes corregida, la número (2),

tiene que ser igual al área de la curva de pesos. Para ello es necesario el hacer varios tanteos hasta conseguir la aproximación deseada.

Después de efectuada la corrección de Smith, en la curva de empujes, se procede a dibujar en la forma usual las curvas de cargas, esfuerzos cortantes y momentos flectores, tal como muestra la figura 11.

Los resultados obtenidos son:

Momento flector máximo en la cuaderna maestra:
22720 mts. × ton.

Fatiga máxima:

$$p = \frac{M}{I/V} = \frac{22.720.000}{33.696} = 674 \text{ Kgs/cm}^2 = 6,74 \text{ Kgs/mm}^2$$

TABLA DE VALORES DE "K" y "K₁"

Núm. "n" de ordenadas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K	1,157	1,1513	1,1356	1,1077	1,069	1,0238	0,9752	0,9294	0,8832	0,8544	0,8430
K ₁	-1,1689	-1,1325	-1,0314	-0,8515	-0,6029	0,3119	0,0013	0,2954	0,5935	0,7785	0,8523

b) *Oscilación vertical.*

Imaginemos que el buque fuese un paralelepípedo, y supongamos que la ola pasa a lo largo de su costado. La flotabilidad será la misma para cualquier posición, siempre que el buque permanezca a la misma altura con relación a la ola. Por consiguiente, en este caso no habría movimiento de oscilación vertical.

Consideremos ahora un buque de formas normales. Cuando el seno de la ola coincide con el centro del buque, éste tiene una posición relativa con respecto al eje de la ola. Esta posición se modificará cuando la cresta de la ola coincida con el centro del buque, porque la flotabilidad en los extremos es menor que en el centro del buque. Esto se traduce en una elevación del buque, con objeto de mantener el equilibrio entre el peso y empuje.

El lugar geométrico de los centros de gravedad de un buque, cuando navega perpendicularmente a las olas, es una senoide que tiene por ecuación:

$$h = a \text{ sen } \frac{\pi t}{T}$$

siendo:

h = Altura del centro de gravedad con relación al eje, después del tiempo *t*.

2a = Movimiento vertical del centro de gravedad desde el seno a la cresta de la ola en la posición estática.

T = Semiperíodo de la ola con relación al buque.

Esto se verificará cuando el buque pase lo suficientemente despacio a través de la ola,

para que dé tiempo a equilibrar los pesos y empujes.

Cuando el buque navega contra las olas, o bien cuando navega con ellas, y las velocidades del buque y las olas son distintas y de valor apreciable, no da tiempo al ajuste entre el peso y empuje. De aquí entonces que el centro de gravedad del buque está, generalmente, bien por encima o por debajo de la posición que le correspondería si esta igualdad fuese establecida.

Supongamos que el centro de gravedad está en *G* en vez de *K*. El buque está sumergido una distancia *GK* por debajo de su posición de equilibrio. El exceso de empuje sobre el peso será, aproximadamente, *P(h - s)*, siendo *P* las toneladas por unidad de inmersión. Esta fuerza tiende a levantar el buque, dándole un movimiento vertical hasta que el centro de gravedad llega a *K*. La energía que posee el buque hace que pase esta posición, y entonces existirá un exceso de peso sobre el empuje, lo que hace que el buque vuelva a su posición de equilibrio, con el consiguiente movimiento de descenso, el cual continuará hasta que el empuje vuelva a exceder al peso y repitiéndose de nuevo el proceso anterior. Tenemos así el movimiento oscilatorio vertical de "ascenso-descenso".

La ecuación del movimiento es:

$$M \frac{d^2 s}{dt^2} = P(h - s)$$

en donde *M* = masa del buque.

Se tiene entonces:

$$\frac{d^2 s}{dt^2} = \frac{P}{M} \left(a \operatorname{sen} \frac{\pi t}{T} - s \right)$$

La solución de esta ecuación es de la forma:

$$s = A \operatorname{sen} \frac{\pi t}{T} + B \operatorname{sen} a t - \cos a t + D$$

Solucionada da un valor máximo de:

$$s = \frac{a \sqrt{P/M}}{\sqrt{(P/M) - (\pi/T)^2}}$$

cuando la cresta coincide con el centro del buque.

En nuestro caso se tiene:

- $2a = 5,10$ $a = 2,55$ mts.
- $L =$ longitud de la ola $= 200$ mts.
- Velocidad de la ola $= 34$ nudos.
- Velocidad del buque $= 20$ nudos.

Como buque y ola navegaban en dirección contraria, la velocidad relativa será 54 nudos.

$$V_o + V_b = \frac{54 \times 1852}{3600} = 27,9 \text{ mts/sg.}$$

$$T = \frac{L}{2(V_o + V_b)} = \frac{200}{55,8} = 3,58 \text{ seg.}$$

$$M = \frac{5953}{9,81} = 606 \text{ unidades.}$$

$$P = 1420 \text{ tons/mts.}$$

$$s_{\max} = \frac{a \sqrt{P/M}}{\sqrt{P/M - \pi/T}} = \frac{2,55 \times 1,53}{1,53 - 0,878} = 5,98 \text{ mts.}$$

La emersión o ascenso en la cresta será:

$$5,98 - 2,55 = 3,43 \text{ metros.}$$

luego el centro de gravedad del buque está 3,43 metros por encima de la posición estática, cuando el centro del barco coincide con la cresta de la ola.

Determinamos a continuación la curva de empujes en la nueva posición del buque, corregida por oscilación vertical (fig. 12 a). En esta

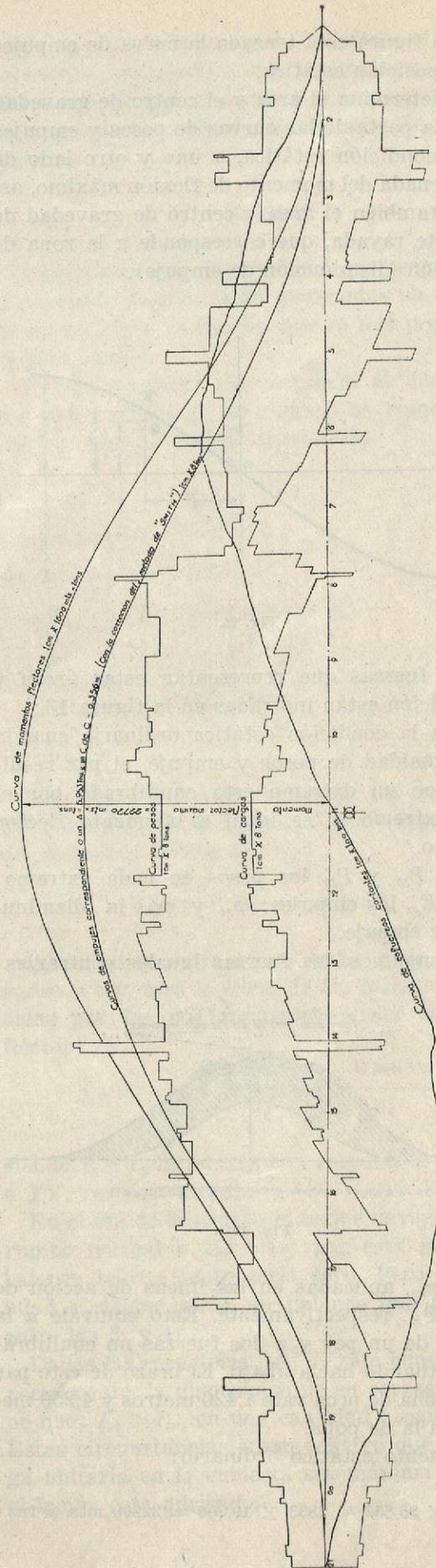


FIG. 11.

misma figura está trazada la curva de empujes en la posición estática.

Se determina el área y el centro de gravedad de cada parte de las curvas de pesos y empujes de la condición estática, a uno y otro lado de la ordenada del momento de flexión máximo, así como también el área y centro de gravedad de la parte rayada, que corresponde a la zona de emersión (disminución de empuje).

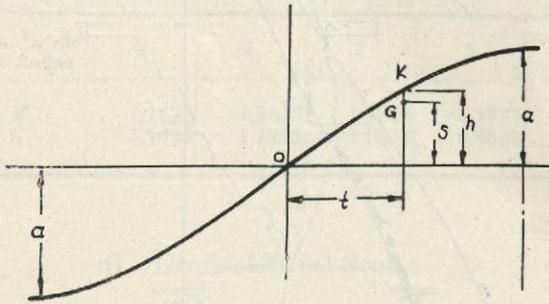


Fig. 12.

Las fuerzas que representan estas áreas y su posición están indicadas en la figura 13.

Para la condición estática ordinaria cuando hay igualdad de pesos y empuje, el par resultante en un extremo está equilibrado por el otro extremo, y es igual al momento flector máximo.

Sea: P_{pr} y P_{pp} los pesos en cada extremo; E_{pr} y E_{pp} los empujes; p_{pr} y p_{pp} la disminución de empuje.

Supongamos dos fuerzas iguales contrarias:

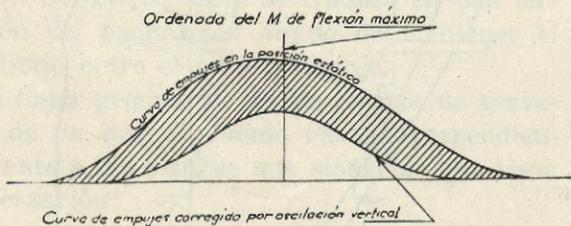


Fig. 12 a.

p_{pr} y p_{pp} , aplicadas en las líneas de acción de P_{pr} y P_{pp} , respectivamente. Esto equivale a la acción de un par y a dos fuerzas no equilibradas actuando hacia abajo. El brazo de este par en la zona de proa vale 4,420 metros y 4,250 metros en la de popa.

Momento estático ordinario:

$$2922 \times 26,852 - 2833 \times 19,305 = 22800 \text{ mts.} \times \text{tns.}$$

Momento debido a la oscilación vertical:

$$1834 \times 4,420 = 8100 \text{ mts.} \times \text{tns.}$$

Momento flector corregido por oscilación vertical:

$$22800 - 8100 = 14700 \text{ mts.} \times \text{tns.}$$

La fatiga valdrá, por consiguiente:

$$\frac{M_f}{I/V} = \frac{14700}{33696} = 4,36 \text{ Kgs/mm}^2$$

c) Cabeceo.

Se tratará aquí del efecto del cabeceo sobre las fatigas y los momentos flectores.

Se admite de antemano que el cabeceo puede existir independiente del movimiento de oscilación vertical; en otras palabras, se supone

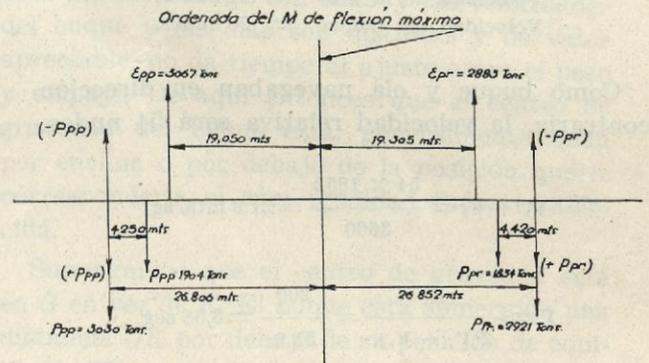


Fig. 13.

que el buque puede tener una serie de posiciones en la ola, de tal modo que, aunque el centro de carena varíe constantemente, el desplazamiento permanezca invariable.

Las consideraciones que se hacen sobre el efecto del movimiento de cabeceo son semejantes a las que se hacen sobre el movimiento de oscilación vertical. La aceleración de giro alternativa en sentido de las agujas de un reloj y en sentido contrario del movimiento de cabeceo, con el correspondiente a la aceleración vertical alternativamente, hacia arriba y abajo, del movimiento de oscilación vertical. Se obtendrá una gran analogía entre los dos movimientos si para una corta longitud de eslora la aceleración circular se convierte en aceleración lineal. Supongamos que la aceleración circular es $d^2\theta/dt^2$, la aceleración lineal, a una distan-

cia $\pm r$ del eje de giro (el centro de gravedad) $\frac{d^2\theta}{dt^2}$
 es: $\pm r \frac{d^2\theta}{dt^2}$. También en el cabeceo existe una
 aceleración vertical, puesto que, cuando un extremo del buque sube, el otro baja, y viceversa. En el caso de oscilación vertical la aceleración descendente está acompañada por una disminución en la fuerza hacia abajo, y la aceleración ascendente por el aumento de la fuerza hacia abajo. En el cabeceo, cuando la proa se levanta del agua, la aceleración actúa hacia abajo, sobre la parte de proa del buque, y la fuerza descendente de dicha parte disminuye. Al mismo tiempo, la aceleración actúa hacia arriba en la

En nuestro estudio no es necesario efectuar corrección, motivado a que solamente estamos estudiando la fatiga máxima, y ésta corresponde a cuando la cresta de la ola coincide con la maestra.

d) Balance.

Admitiendo que las fuerzas que originaron el momento flector están contenidas en el plano de simetría, la flexión que se nos presentará será simple.

Si por cualquier circunstancia el buque se encuentra escorado, las fuerzas no coincidirán con un caso de flexión disimétrica.

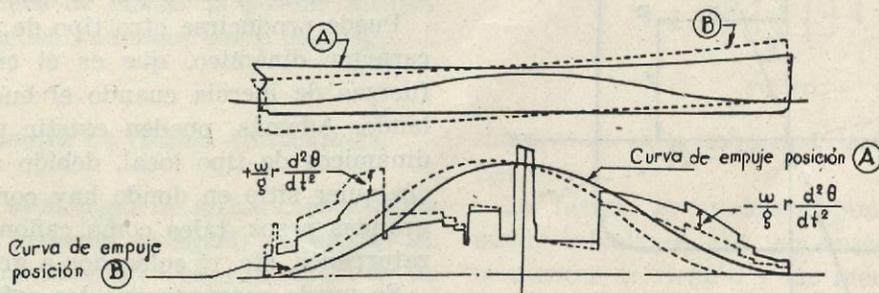


Fig. 14.

parte de popa del buque, aumentando su fuerza descendente. La alteración de la fuerza descendente en cualquier punto está dada por la fórmula:

$$\pm \frac{w}{g} r \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

siendo:

- w = Peso del material en un punto, cuando está en equilibrio estático.
- r = Distancia desde el punto al centro de gravedad.
- $d^2\theta/dt^2$ = Aceleración angular, constante en toda la eslora del buque.
- g = Aceleración de la gravedad.

Del examen de la fórmula se deduce que la alteración de la fuerza descendente es proporcional al producto wr , o sea, proporcional al momento de peso alrededor del centro de gravedad.

Se deduce entonces que es necesario alterar cada ordenada de la curva de pesos en una cantidad representada por:

$$\frac{w}{g} r \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

tal como indica la figura.

Supongamos el buque escorado un ángulo θ , tal como muestra la figura 15, las componentes del momento flector serán:

$$M \cos \theta \quad \text{y} \quad M \sin \theta$$

La fatiga unitaria, en un punto P de coordenadas x e y , será la suma de las fatigas producidas por las dos componentes del momento flector:

$$p = p_x + p_y = \frac{M \cos \theta y}{I_x} + \frac{M \sin \theta x}{I_y}$$

siendo I_x e I_y la inercia con respecto a los XX e YY , respectivamente.

En el día de la prueba el buque navegaba con rumbo normal a las olas; por esta razón, el balance teóricamente sería cero. Pero en realidad el buque tenía un balance que oscilaba entre los 3° y 4° .

Dadas las características de este buque y, especialmente, la disposición de su coraza, se tiene que: $I_{yy} > I_{xx}$, en una cantidad considerable. Estas circunstancias traen consigo que la fatiga unitaria en la cubierta sea máxima cuando el buque está adrizado.

Durante el período de tiempo, relativamente largo, en que se registraron las deformaciones, el buque, que navegaba con rumbo normal a las olas, encontró a éstas bajo distintos ángulos de escora, pero siempre dentro del límite máximo de 3° ó 4° .

Los máximos de la curva de deformaciones coinciden cuando la cresta se encuentra en el centro del buque. Se tomó como deformación la "máxima maximórum" que por las razones antes expuestas tendrá que pertenecer a la posi-

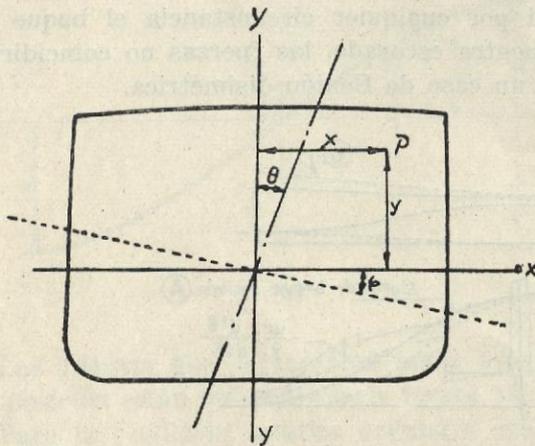


Fig. 15.

ción de buque adrizado o a una tan próxima a aquélla que haga innecesaria la corrección por balance.

Está previsto que para futuras experiencias se ha de colocar, a bordo del buque en que se hayan de efectuar mediciones, dos "estabilógrafos": uno de ellos en sentido longitudinal y el otro en el sentido transversal. Estos aparatos, sincronizados con los "registradores de esfuerzos", permitirán deducir, en cualquier momento del movimiento del buque a través de las olas, los ángulos de cabezada y escora, así como también su fatiga. Esto tiene gran importancia, puesto que, de esta forma, es posible efectuar el estudio rigurosaemnte exacto del movimiento del buque y su íntima relación con las fatigas unitarias.

e) *Distorsión.*

Cuando el buque encuentra a las olas oblicuamente está expuesto a sufrir un par torsor, originado por los momentos de adrizamiento, opuestamente dirigidos en los extremos. Este par alcanza su máximo valor cuando el ángulo

de incidencia del buque con las olas es de 45° . El par torsor así originado varía a lo largo de la eslora, siendo máximo en las proximidades de la sección maestra, y disminuyendo hasta cero en los extremos.

Si un buque navega a gran velocidad, encontrando a las olas oblicuamente, las fuerzas de empuje, que provocan el par estático, están acompañadas por otras de carácter dinámico que pueden ser de una magnitud considerable. Al navegar el buque en las condiciones antedichas, uno de los costados sufre un violento golpe que produce momento de torsión. El choque así producido es transmitido inmediatamente a través de la estructura hacia popa por una torsión elástica opuesta por la masa del buque.

Puede producirse otro tipo de par torsor, de carácter dinámico, que es el creado por las fuerzas de inercia cuando el buque está oscilando. Además, pueden existir pares torsores dinámicos de tipo local, debido al balance, en cualquier sitio en donde hay concentración de grandes pesos, tales como cañones, tubos lanzatorpedos, etc., y colocados a gran altura.

Se puede asegurar que los esfuerzos de torsión sólo tienen importancia relativa en buques de casco sencillo y, especialmente, en aquellos que tienen grandes aberturas en la cubierta. Esto suele suceder en los destructores.

En los buques de guerra, de mediana y pequeña velocidad, son generalmente robustos para resistir la torsión, puesto que, su completa

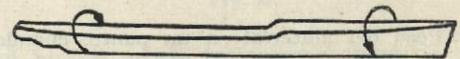


Fig. 16.

estructura formada por dobles fondos, mamparos y cubiertas, proporcionan un gran momento de inercia polar con relación al eje de torsión.

Teniendo en cuenta las condiciones de navegación en el momento de efectuarse las mediciones, los esfuerzos de torsión dinámicos, creados por el choque de las olas, que son los que pudieran tener efectos de consideración en el buque, no pueden existir.

En cuanto a los otros, son de un orden de pequeñez tal, que se les puede despreciar. A esto contribuye el que el semiperíodo de oscilación del buque es relativamente grande (unos 7° , aproximadamente).

f) *Esfuerzo cortante.*

Dada la colocación de los "registradores de esfuerzos", no es necesario efectuar corrección alguna debida al esfuerzo cortante.

g) *Esfuerzos dinámicos.*

Ya se ha mencionado anteriormente la dificultad de calcular los efectos dinámicos del choque de las olas sobre la estructura del buque. Sabemos, sin embargo, que su efecto será aumentar la fatiga en cualquiera de sus formas: por torsión, por compresión, por cizalla.

Al estudiar el cuadro final y comparar las fatigas trataremos de buscar la posible influencia de los efectos dinámicos sobre la fatiga.

h) *Momentos de flexión horizontales.*

Si el buque al navegar no incide normalmente a las olas, se presenta en aquél, además de los efectos ya conocidos, otro bajo la forma de un momento flector horizontal, suponiendo este plano horizontal perpendicular al diametral, cuando el buque está adrizado.

Para calcular este momento flector horizon-

tal se empezaría por determinar las variaciones de las presiones a lo largo de cada costado. De esta desigual distribución de presiones obtendremos la curva de cargas de la viga. La segunda

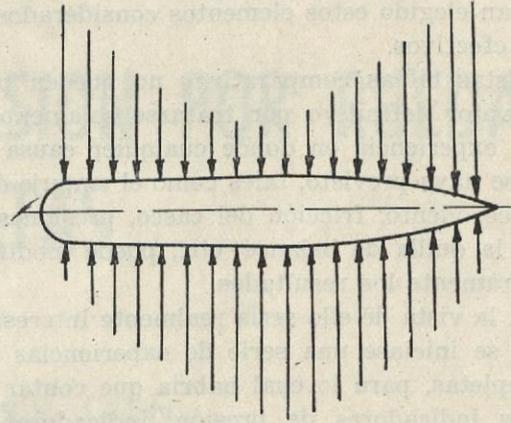


Fig. 17.

integral de esta curva nos daría los momentos flectores.

La fatiga, en cualquier punto, puede fácilmente calcularse, una vez conocida la curva de momentos de flexión y las inercias de las secciones con relación al diametral.

Por las condiciones de navegación del buque durante las experiencias no se hace preciso el efectuar corrección por esta circunstancia.

CUADRO RESUMEN COMPARATIVO

Longitud de la ola Mts.	Altura de la ola Mts.	Fatiga en aguas tranquilas (P ₁) Kgs/mm ²	Fatiga obtenida por el registrador de esfuerzos Kgs/mm ²	Fatiga total en quebranto $p_3 = p_1 + p_2$ Kgs/mm ²	Fatiga teórica según práctica usual Kgs/mm ²	Fatiga con la corrección de Smith Kgs/mm ²	Fatiga corregida por Smith y oscilación vertical Kgs/mm ²	Momento flector aprox. $M_F = \Delta L / K$ $K = 33$ Mts. × Ton.	Fatiga obtenida por fórmula aprox. $p = \frac{L}{K} : \frac{I}{V}$ Kgs/mm ²
200	8,90	1,64	3,51	5,15	8,14	6,74	4,36	27.700	7,5

COMPARACIÓN DE FATIGAS.

Al establecer comparaciones entre las fatigas medidas y calculadas se desprende lo siguiente:

1.º Que la diferencia entre la fatiga teórica, calculada según la práctica usual y la medida, es de 2,99 Kgs/mm², representando un 58 por 100 por exceso.

2.º Entre la fatiga corregida por Smith y la medida existe una diferencia de 1,49 Kgs/mm², que representa un 31 por 100 por exceso.

3.º Y entre la fatiga corregida por Smith y oscilación vertical y la medida, existe una diferencia de 0,80 Kgs/mm², que equivale a un 14,5 por 100 por defecto.

Este 14,5 por 100 por defecto de diferencia de fatigas puede tener su origen en cualquiera de las causas que se describen a continuación, o a la combinación de ellas:

1.º A los efectos dinámicos del choque de las olas sobre la estructura del buque. Esto lleva consigo un aumento de fatiga en cualquiera de sus formas.

2.º Que el número de elementos longitudinales considerados en el cálculo sea menor que el verdadero. Esta es una cuestión de las más difíciles de solucionar, puesto que la exactitud del problema depende del acierto con que se hayan elegido estos elementos considerados como efectivos.

Estas cifras comparativas no pueden tener un valor definitivo por tratarse solamente de una experiencia en donde cualquier causa que no se haya previsto, tales como el empuje de la hélice, viento, fricción del casco, presiones sobre la quilla de balance, etc., puede modificar ligeramente los resultados.

A la vista de ello sería realmente interesante que se iniciase una serie de experiencias más completas, para lo cual habría que contar con unos indicadores de presión, indicadores del perfil e indicadores de aceleraciones, distribuidos a lo largo del buque para determinar todas

estas características. Estas pruebas, ejecutadas con diversos tipos de buques y varios estados de carga, permitirán establecer cifras definitivas con sus resultados y deducir consecuencias importantes en cuanto a la resistencia del buque, materia ésta en la que tanto se estudia actualmente.

BIBLIOGRAFIA

- "Principles of Naval Architecture".
 "Studies in Naval Architecture".—A. M. Robb, D. Sc.
 "The Design and Construction of Ships".—Sir John Harvard Biles.
 "Transactions".—Volumen 54, 1946.
 "Transactions of the Institution of Naval Architects". 1938.
 "Structural design of Warships".—W. Hovgaard.
 Report on Hogging and Sagging test on Riveted Tanker M. V. "Newcomb".
 "The Shipbuilder and Marine Engine-Builder".—Abril 1949.

ORIGEN DE LA PROPULSION POR RUEDAS DE PALETAS

POR

JOAQUIN ROVIRA JAEN

INGENIERO NAVAL

Hemos tenido ocasión de observar en todas las publicaciones técnicas navales de estos últimos años la falta de veracidad en lo que se refiere al origen de la rueda de paletas aplicadas al buque. Es hasta cierto punto lógico que los pueblos tiendan a achacarse la gloria de descubrimientos; pero lo que a nuestro concepto no se debe tolerar, es que los deformen o los oculten.

De todos es conocido, no por cierto por las últimas publicaciones, que fué Blasco de Garay el primero que ideó la propulsión por ruedas de paletas en los buques. Sin embargo, leemos:

"Principles of Naval Architecture", tomo II, página 123:

"Los buques de vapor movidos por ruedas de paletas, aparecieron al final del siglo XVIII. En 1801-1802 se construyó en Escocia el "Charlotte Dundas", por Symigton, probándose con éxito entre Forth y el canal de Clyde. Algo más tarde, en 1807, Roberto Fulton construyó el "Clermont" para llevar pasajeros sobre el río Hudson entre Nueva York y Albany. Estos fueron los primeros buques de los muchos que se construyeron en los cincuenta años siguientes, algunos de los cuales hicieron notables viajes, entre ellos la primera travesía del Atlántico con buque movido a vapor."

"Teoría del buque". Carlos Preysler, pág. 237.

"A la propulsión a la vela sucedió la propulsión por ruedas de paletas, cuyo sistema se apli-

có en el primer buque de hierro que cruzó el Atlántico del Norte, que fué el célebre "Great Eastern", construido en Inglaterra."

"Resistance. Propulsion and Steering of Ships".

Dr. Ir. W. P. A. Van Lammeren.

"La propulsión por ruedas de paletas fué introducida alrededor de 1800 y desde un principio se empleó en el comercio trasatlántico..."

Como puede comprobarse, hay un silencio absoluto sobre el verdadero origen del mecanismo, induciendo sin duda a error a los lectores de esas obras.

Tenemos a nuestra vista una copia de la carta de Tomás Sánchez, dirigida desde Simancas a Fernández Navarrete y publicada en el *Semanario Pintoresco Español* en el año 1852; dice así:

"Blasco de Garay, capitán de mar, propuso en el año 1543 al emperador y rey Carlos V un ingenio para hacer andar las naos y embarcaciones mayores, aun en tiempo de calma, sin necesidad de remos ni velamen.

"A pesar de los obtáculos y contradicciones que espermentó este proyecto, el emperador convino a que se ensayara, como en efecto se verificó en el puerto de Barcelona el día 17 de Junio del espresado año 1543.

"Nunca quiso Garay manifestar el ingenio descubiertamente, pero se vió al tiempo del ensayo, que consistía en una gran caldera de agua

hirviendo, y en unas ruedas de movimiento complicadas a una y otra banda de la embarcación. La experiencia se hizo en una nave de 200 toneles, venida de Colibre a descargar trigo a Barcelona, llamada "La Trinidad", su capitán Pedro de Scarza.

"Por comisión de Carlos V y del príncipe Felipe II, su hijo, intervinieron en este negocio D. Enrique de Toledo, el gobernador D. Pedro Cardona, el tesorero Rávago, el vice-canciller, el maestro racional de Cataluña D. Francisco Gralla y otros muchos sugetos de categoría, castellanos y catalanes, entre ellos varios capitanes de mar que presenciaron la operación unos dentro de la nao y otros desde la marina.

"En los partes que dieron al emperador y al príncipe, todos generalmente aplaudieron el ingenio, en especial la prontitud con que se daba la vuelta a la nao. El tesorero Rávago, enemigo del proyecto, dice que andaría dos leguas cada tres horas; que era muy complicado y costoso y que había espesición de que estallara con frecuencia la caldera. Los demás comisionados aseguran que la nao hizo ciaboga dos tantos mas presto que una galera servida por el método regular, y que andaba a legua por hora cuando menos.

"Concluido el ensayo, recogió Garay todo el ingenio que había armado en la nao, y habiéndose depositado las maderas en las atarazanas de Barcelona, guardó para sí lo demás.

"A pesar de las dificultades y contradicciones propuestas por Rávago, fué apreciado el pensamiento de Garay, y si la expedición en que entonces estaba empeñado Carlos V no lo estorbaba, sin duda lo hubiera alentado y favorecido. Con todo eso promovió al autor a un grado más, le dió una ayuda de costas de 200.000 maravedises por una vez, mandó pagarle por tesorería general todos los gastos, y le hizo otras mercedes.

"Así resulta de los expedientes y registros originales que se custodian en el real archivo de Simancas, entre los papeles de estado del negociado de Cataluña, y los de la secretaría de Guerra, parte de mar y tierra en el referido año 1543."

Según esta carta, no cabe duda que Blasco de Garay no solamente fué el primer creador de la propulsión por rueda de paletas en buques, sino que también aplicó por primera vez las propiedades del vapor a la propulsión.

Lo que se refiere a la aplicación del vapor por Garay, está muy discutido por algunos autores. Los franceses afirman que fué Papin quien en 1707 construyó el primer buque de vapor; buque que fué destruído por los bateleros del Weser, cuando éste se disponía a hacer una prueba decisiva, aunque más tarde fuera probado entre los silbidos de los que lo presenciaron.

Lo que resulta evidente es que Garay fué el primer introductor de las ruedas de paletas en la propulsión de buques. Algunos dicen que éstas eran movidas por 50 hombres desde el interior haciéndose los primeros experimentos en Málaga donde se subsanaron algunos defectos y haciendo la prueba definitiva en Barcelona, en 1543. Blasco de Garay escribió al Rey una carta anunciándole el envío de los planos y especificación del invento, pero ambos fueron robados cuando los franceses saquearon los archivos y museos españoles, con lo cual desapareció lo que podía aclarar definitivamente el asunto. Las cartas de Blasco de Garay, entre 1539 y 1541, referentes al invento, se publicaron en la *Biblioteca Marítima*, y, posteriormente, en la *Revista de Archivos y Bibliotecas*. Fernández Navarrete ha transcrito una nota del Archivo de Simancas seguramente orientado por Tomás Sánchez, en la que se lee que el célebre marino hizo en Barcelona el experimento, en la fecha citada, de un bajel que andaba por medio de un aparato, cuya parte más importante era una gran caldera de agua hirviendo.

El astrónomo francés Arago (*Annales des longitudes*, París, 1830) dice:

"Aun suponiendo que fuese de vapor el ingenio empleado por Garay en Barcelona, en ese caso no era más que la eolípila de reacción, ya descrita en las obras de Herón de Alejandría." También Lalonne reconoce a Blasco de Garay el mérito de la invención de la navegación a vapor. "Essai sur l'origine des machines à vapeur", París, 1879.

De todo lo expuesto se deduce que la aplicación del vapor al buque, si nos han de merecer crédito las notas del Archivo de Simancas, es, sin duda, de nuestro Blasco de Garay, así como la propulsión por ruedas de paletas.

Este tema, aunque esté fuera de actualidad, nos ha parecido de interés recordarlo a la vista de las publicaciones técnicas modernas.

Información Legislativa

RELACIONES ENTRE EL ESTADO Y LA TRASATLANTICA

El *Boletín Oficial de las Cortes* publica, en su número 317, los textos emitidos por la Comisión de Industria y Comercio acerca del proyecto de ley por el que se liquidan definitivamente las situaciones que atravesaron las relaciones entre el Estado y la Compañía Trasatlántica, y en que se adjudica la propiedad de los buques "Marqués de Comillas" y "Magallanes" a la citada Compañía y se reconoce a su favor un saldo final de 9.540.295,93 pesetas.

Continuarán a cargo del Estado, hasta su extinción, los intereses y amortización de los empréstitos emitidos en mayo y noviembre de 1925 y 1926 y subsisten en un todo los descubiertos que tenga la Compañía Trasatlántica con el Tesoro por contribuciones e impuestos.

SUBVENCION A LA TRANSMEDITERRANEA

Una orden del Ministerio de Industria y Comercio ha señalado la subvención que ha de percibir la Compañía Trasmediterránea, por bienes, por la prestación de los servicios de comunicaciones marítimas de soberanía, como consecuencia de la orden de 1 de julio del corriente año.

Esta subvención anual se ha fijado en 85.435.000 pesetas a partir de 1 de julio de 1949, pagaderas por dozavas partes.

EL CREDITO NAVAL

Siempre hemos dicho desde estas mismas páginas que la disposición legislativa más interesante y

que más ha ayudado al desarrollo de la Construcción Naval y del tráfico marítimo españoles, ha sido la Ley de creación del Crédito Naval. Esta maravillosa legislación ha hecho posible que continúen trabajando nuestros astilleros, y por lo tanto que sigamos teniendo Marina Mercante, a pesar de la desvalorización de la moneda, y de la falta de acero agravada por las circunstancias adversas de la baja de fletes y las exigencias sociales de las dotaciones. Tanto el articulado de la Ley como la de los Reglamentos sucesivos están inspirados en el mejor buen deseo de servir al país y son tan prácticos y tan justos que, repetimos, si no hubiera sido por ellos hace ya tiempo que hubieran cerrado todos nuestros astilleros de importancia, pues modernamente es imposible construir un buque sin esta ayuda, ni siquiera a las Entidades semiestatales más poderosas, económicamente hablando. Para todos los que nos dedicamos a esta importantísima rama de la economía nacional es un deber de gratitud agradecer a nuestras Autoridades la creación del Crédito Naval, deber que gustosamente es cumplido por nosotros y por cuantas personas leen simplemente la Legislación con buena voluntad.

La Legislación del Crédito Naval ha sido interpretada siempre y lo es todavía por nuestras Autoridades marítimas como lo hacen todo, con justicia, con moralidad y, sobre todo, con eficacia, para la Economía Nacional. Hasta ahora también ha sido interpretada por el Instituto para la Reconstrucción Nacional de un modo eficaz inspirándose en la misma Legislación que, a pesar de tan grandes ventajas para la Construcción Naval, no ha significado carga alguna para nuestro presupuesto por cubrirse los préstamos con Obligaciones compradas por el Ahorro Nacional y no a costa de las cargas del Estado.

Por esto, sentimos más tener que reconocer que de algún tiempo a esta parte el funcionamiento del Crédito Naval no es lo ágil que era hace algunos meses, seguramente debido a la sustentación de criterios que no compartimos y que, desde luego, no responden a la visión genial y al acendrado patrio-

tismo de nuestro Gobierno al redactar la Legislación vigente.

Entendemos que es nuestro deber manifestar aquí que poner cortapisas a la concesión de créditos que reúnen todas las condiciones establecidas en la Legislación y que se solicitan para la creación de una de las mayores fuentes de riqueza del país no es un criterio que conviene al mejor servicio. Debe pensarse que la Marina Mercante, además de producir un beneficio positivo como toda explotación industrial, goza de las siguientes características peculiares que la diferencian haciéndola más importante que otras atenciones llamadas a subir el nivel de vida medio nacional:

1.º Es un inmenso Banco en donde se adquieren divisas en enorme cantidad vendiendo trabajo español. Los datos publicados por nuestras Autoridades en repetidas ocasiones ilustran al lector interesado en la cantidad de divisas producidas. Con estas divisas puede adquirirse lo que se desee y que contribuya a la subida del nivel medio de vida.

2.º Es el escaparate por el cual una nación se enseña al mundo exterior especialmente en aquellas naciones cuyas relaciones nos interesa fomentar.

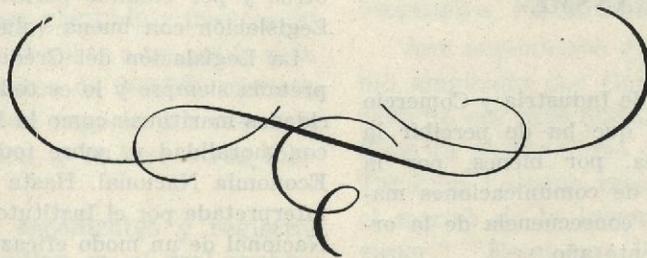
3.º Es el método más eficaz que se conoce de atracciones de turismo que produce, como es sabido, incontables beneficios al país.

4.º La Construcción Naval proporciona alimento y subsistencia a muchos miles de familias españolas, tanto de los astilleros y talleres navales como de los talleres subsidiarios. Además, el perfeccionamiento técnico que representa la construcción de un buque educa nuestra industria hacia la perfección.

5.º De la Marina viven también muchos miles de familias españolas, muchas más que las que el lector indolente puede pensar.

6.º Una parte muy importante de la Marina está constituida por la flota pesquera. La pesca constituye casi un 40 por 100 de la alimentación española; la venta de conservas produce una cantidad enorme de divisas y de la pesca y de sus manipulaciones viven también muchísimas familias españolas.

Es, por lo tanto, completamente natural desde un punto de vista objetivo y ecuánime la preocupación por el desarrollo de la Marina con mucha mayor intensidad que por la de cualquier otra cosa que eleve el nivel de vida del país. Cuando se necesita incrementar la riqueza el gasto más importante debe hacerse en la herramienta del trabajo. Ella nos producirá ingresos que amorticen su coste y que nos permita vivir, con lo que por ellas se gane. De lo contrario, es matar la gallina de los huevos de oro.



Información Profesional

UTILIZACION DE UN ISOTOPO RADIOACTIVO EN LA COMPROBACION DE SOLDADURAS CON RAYOS GAMMA

A mediados del mes de enero, en el centro industrial de Puertollano de la Empresa Nacional "Calvo Sotelo", se ha utilizado, creemos que por primera vez en España con carácter industrial, un isótopo artificial radioactivo como fuente de rayos Gamma empleados para la comprobación de diversas soldaduras especiales de gran responsabilidad que ha sido preciso efectuar "in situ" para la unión de tubos de gran diámetro y espesor en las calderas de la central térmica de 50.000 Kw., actualmente en su primera etapa de montaje, que han de producir vapor a 49 atmósferas (presión de timbre) y 445° C. de temperatura.

Dichas soldaduras han sido ejecutadas, con resultados totalmente satisfactorios, por obreros especialistas españoles preparados para este trabajo por el Instituto de la Soldadura del Patronato "Juan de la Cierva", de Investigación Técnica, que también ha efectuado su comprobación con la colaboración de un técnico de la casa inglesa "Solus Schall Limitada", que era portador de un isótopo artificial radioactivo del iridio.

La comprobación fué presenciada por diversos técnicos de la Empresa Nacional "Calvo Sotelo", Sección de Radioactividad del Instituto de Geofísica y Comisión Técnica de Calderas, del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.

INGLATERRA PRUEBA CON EXITO UN NUEVO SISTEMA ELECTRICO PARA PESCAR BALLENAS

Un nuevo sistema eléctrico para la pesca ha sido probado en la reciente temporada, cuyos resultados, plenamente satisfactorios, hacen esperar que

en corto plazo tengan repercusión en todos los países interesados en la pesca de la ballena.

Los experimentos realizados hasta ahora por el sistema de electrocución no habían dado resultado, pues se daba el caso de que al ir a sujetar a la embarcación una ballena pescada por este procedimiento, a la cual se creía muerta, recobraba súbitamente su vitalidad poniendo en peligro a sus aprehensores. Algunas de estas ballenas azules miden más de 27 metros de longitud y pesan 100 toneladas, y los barcos balleneros son de un promedio de 300 toneladas.

NUEVA CLASE DE HIERRO COLADO

La International Nickel Co. tiene derechos de patente sobre una nueva clase de hierro colado que se puede doblar y torcer, según una declaración hecha durante la asamblea anual de la Gray Iron Foundry Co. en Chicago. Esta nueva clase de hierro, según se dice, es mucho más fuerte y más resistente a los golpes que el hierro colado corriente.

NO HAY MEJOR PRODUCTO QUE EL HUESO DE ALBARICOQUE PARA LA LIMPIEZA DE LOS CILINDROS

El Centro de Courbevole, que se encarga de la revisión de los motores Constellation de Air France, consume alrededor de 100 kilogramos de huesos de albaricque por mes, que partidos y reducidos a un granulado, se emplean para el arenado de piezas de aleación ligera, particularmente de los pistones y cilindros, en los que los diferentes lavados con disolventes corrientes dejan rastros de calamina o de otras impurezas.

EN ESPAÑA SE FABRICA YA UNA GRAN PARTE DE LAS HERRAMIENTAS QUE NECESITAMOS

Antes de 1936 casi todas nuestras máquinas-herramientas eran extranjeras; actualmente se van fabricando dichas máquinas en España, entre las que figuran: tornos paralelos, cepilladoras, taladros desde un milímetro de agujero a varios centímetros, mandriladoras, rectificadoras, cizallas, prensas hasta de unas 30 toneladas, máquinas de roscar, alguna máquina de tallar engranaje, etc. El principal núcleo de esta industria se encuentra en Barcelona, Guipúzcoa, Vizcaya, Zaragoza y Gijón. Se ha llegado a la exportación de herramientas, pero no es posible que este mercado resulte tan estable como el de instrumentos de medición y control, como calibradores, micrómetros, calibres fijos, reglas de acero de precisión, etc. Una buena herramienta es la base de una buena industria, y, por tanto, hay que continuar mejorando la calidad y rebajando los precios, procurando que cada día sean menos las máquinas que haya que importar.

NUEVO SISTEMA PARA LA ESTABILIDAD DEL BUQUE

Pretende disminuir en un 80 por 100 el balance de los buques y acaba de ser puesto en ensayo por la Marina de los Estados Unidos. Consiste en dos depósitos montados sobre los costados del buque, medio llenos de agua y unidos de través por dos tubos. Bombas potentes, movidas eléctricamente, empujan este agua de un depósito a otro, de modo que contrabalancean el movimiento del buque. El movimiento de las bombas empieza en cuanto surgen las oscilaciones del barco; este instante se determina por un equipo electrónico.

En un barco nuevo este sistema no tendrá más efectos que 1 por 100 sobre el desplazamiento, un 3 por 100 sobre el coste y un 2 por 100 sobre la potencia propulsora.

LA CONSTRUCCION NAVAL EN ALEMANIA Y JAPON

La construcción de barcos y maquinaria en Alemania y Japón puede considerarse conjuntamente, ya que su influencia en la construcción naval y la Marina mercante y europea es bastante similar. El Japón es ya un competidor y está construyendo

motonaves para armadores japoneses, noruegos y americanos además de algunos barcos de vapor. La Comisión norteamericana de Control dicta leyes muy estrictas, siendo su objeto permitir al Japón ganar la mayor cantidad de dinero posible y dar trabajo al mayor número de obreros. Con este fin todas las partes de los barcos y maquinaria tienen que construirse enteramente en el Japón, y si, por ejemplo, los armadores que están instalando máquinas de tipo M. A. N. construidas en el Japón necesitan determinadas partes, como válvulas de combustión, construidas en Alemania, no se les permitiría adquirirlas. Un barco encargado al Japón puede entregarse con bastante más rapidez que cuando el contrato se ha efectuado en un astillero europeo, y no hay duda de que este factor pesa considerablemente sobre los armadores que han encargado barcos al Japón. Sin embargo, el hecho de que toda la maquinaria y equipo tenga que construirse en ese país aumentará la responsabilidad del personal técnico de los armadores, especialmente debido a que una gran parte de la planta que hay que instalar ha ido perfeccionándose desde 1939.

Si en Alemania a los constructores de máquinas se les permitiera construir motores Diesel libremente, no hay duda de que los podrían entregar mucho más de prisa que cualquier fabricante británico o europeo.

Pero existen dificultades, como, por ejemplo, en el caso de la M. A. N. que sólo, puede suministrar contra pago en dólares, y esto no es cosa fácil. La fábrica Ausburg está en buenas condiciones, pero para armadores extranjeros está construyendo sólo un gran motor marino de 3.000 B. H. P. aproximadamente.

EL COSTE DE LOS BARCOS

Los constructores navales se quejan a veces, con razón, cuando los armadores hablan del excesivo coste de la construcción del nuevo tonelaje, y quizá no es justo manifestar, como suelen hacerlo los armadores, sin ninguna autoridad, que el precio de un barco en la actualidad es, aproximadamente, tres veces el de uno similar en 1938.

En muy pocos casos, los barcos de hoy día son "similares" a los de 1938. Los mismos armadores hacen notar debidamente las grandes mejoras que se han efectuado en los barcos en los alojamientos de la tripulación. Esto, a menudo, cuesta mucho dinero, y aunque el barco, exteriormente, es igual al de 1938, con igual espacio de carga y maquinaria, no es similar en el sentido de que pueda compararse el coste de la construcción. El equipo de los barcos de hoy es mucho mayor que el de 1938, y esto

exige mucho gasto; pero esto no varía sus características principales. El radar, por ejemplo, no se instalaba en los días de la preguerra. No es extraño entonces que los constructores navales a veces se indignen ante declaraciones que parecen indicar que sus precios no son razonables, cuando los propios armadores han solicitado ciertas características que necesariamente tienen que elevar su coste. El constructor no desea establecer una ley que diga que estos adelantos no son necesarios—seguramente son esenciales—, pero cree que los armadores deberían reconocer las mejoras efectuadas y no hablar tan categóricamente, sin diferenciar, de barcos "similares". Es dudoso que un barco construido hoy, similar en cualquier aspecto a uno de 1933, costara el doble, como mucho; pero seguramente los armadores no querrían reconocerlo.

y se están construyendo en los talleres de la Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona.

Se trata de dos buques de unas 2.500 toneladas de peso muerto y 16 nudos de velocidad en servicio para la línea de Baleares, eventualmente para el servicio de Canarias y con posible aprovechamiento de cruceros de turismo.

Tenemos entendido que estos buques serán del tipo más bello de nuestra Marina mercante. En la fotografía de la portada puede verse la reproducción de una acuarela tomada del proyecto de estos buques. La ausencia de palos de carga, la belleza de su puente moderno y del palo también de tipo muy moderno, llamado "cuerno de rinoceronte", y las espaciosas playas de la popa darán a estos buques un aspecto verdaderamente agradable, y una línea muy moderna.

Desde el punto de vista técnico, estos barcos presentarán novedades muy salientes, como, por ejemplo, el empleo exclusivo de grúas de carga a proa y de elevadores con portas de costado a popa (que permite prescindir de escotilla sobre las cubiertas de paseo y proporciona una carga rapidísima a base de camiones o carretillas, sirviendo al mismo tiempo de garaje en la línea de Baleares); la instalación de la línea de alumbrado y servicios domésticos en corriente alterna; instalaciones de bar de buen tiempo y otras de gran importancia.

Oportunamente daremos cuenta a nuestros lectores de la contratación de estos buques.

NUEVOS BUQUES TIPO "K" DEL PROGRAMA DE LA EMPRESA NACIONAL ELCANO

Parece que en breve serán contratadas dos unidades tipo "K" para la Empresa Nacional Elcano. Los motores y demás accesorios de la planta propulsora de estos buques fueron contratados hace ya tiempo



Revista de Revistas

BUQUES MERCANTES

EL "WANSTEAD", PRIMERA DE TRES MOTONAVES DE CARGA PARA EL SERVICIO EUROPEO-CANADIENSE.

La constitución de la Watts Line se anunció a los accionistas de la Britain Steamship Company en 1937, cuando se solicitó autorización para aumentar el capital de la Compañía a 1.000.000 de libras por la emisión de 625.000 acciones nuevas de 16 chelines cada una. La Compañía se formó con los barcos existentes, pero con el fin de mejorarla se encargaron a la Caledon Shipbuilding Company, Dundee, tres motonaves, cada una aproximadamente de 8.000 toneladas de P. M. y un coste de 1.250.000 libras para los tres barcos. Entonces se dijo que dos de los barcos entrarían en servicio en la segunda mitad de 1949 y el tercero a principios de 1950. El primero de estos barcos, el "Wanstead", acaba de efectuar el viaje de pruebas; el segundo, el "Wandover", se está terminando y efectuará las pruebas el próximo mes, y el tercero, el "Woodford", está casi dispuesto para su botadura.

El presidente de la Compañía, Mr. Edmund H. Watts, ha introducido algunas nuevas características, especialmente en lo que se refiere a los alojamientos para oficiales y marinería. La que más llama la atención es la adopción de camarotes interiores, en los que se ha tenido que cumplir los reglamentos que exigen lumbreras para luz y aire. El cambio puede ser muy conveniente para los barcos que hacen el servicio en latitudes altas. Los portillos tradicionales han desaparecido y en su lugar hay grandes ventanas rectangulares. Se ha establecido el principio de disponer una cafetería para la marinería, y las comodidades generales de que disponen están muy por encima de las que ha habido hasta ahora en cualquier barco de esta clase. Además, se han introducido varias características técnicas, por las que podrán transportar una carga mayor de la que les corresponde por sus dimensiones

y prometen ser barcos excepcionales en todos los sentidos para la ruta entre Amberes, Rotterdam y Montreal en verano, y entre San Juan y Halifax en invierno. Los barcos no harán escala en puertos ingleses.

En lo que respecta a los alojamientos de la tripulación, la característica principal es la galería larga para recreo y camarotes individuales para los miembros de la tripulación, con una o dos excepciones. Cada camarote tiene instalado un armario empotrado de Holoplast, material empleado en todos los accesorios de los camarotes. Este material está acabado en un tono fresa, con la superficie martelé, que elimina el brillo y reduce la reflexión al mínimo. El mobiliario del camarote se completa con una litera, una cómoda y un tocador. Los miembros principales de la tripulación tienen escritorio. Sobre la cama hay un pequeño estante y luz para leer. La mayoría de los camarotes tienen ventanas, con cortinas que dan a una espaciosa galería que corre a lo largo del barco a babor y a estribor respectivamente. Para evitar la monotonía de un pasillo largo estos corredores están divididos, quedando como pequeña sala de estar. También hay una sala de recreo para la tripulación, con instalaciones para tenis de mesa y otros deportes, y un amplio espacio para libros y juegos de mesa.

En lo concerniente a la cafetería, la marinería coge sus bandejas y vajilla de los estantes que hay debajo del mostrador y recoge la comida del montante de servicio antes de sentarse en las mesas forradas de material plástico, dispuestas para dos o cuatro personas y aproximadamente 26 en total. Los mamparos están forrados con chapas de material plástico de un color fresa y se quedan limpios simplemente pasándoles un paño húmedo. Por la noche está esta sala alegremente iluminada y las cortinas azules, haciendo juego con el linóleo del suelo, dan una sensación de descanso. La decoración interior fué proyectada por Mr. Howard Robertson.

El capitán, primer oficial y primer maquinista

tienen departamentos que consisten en una sala de estar, camarote y cuarto de baño, y hay un departamento para el armador a proa, en la cubierta superior, que comprende dos habitaciones que se comunican y un cuarto de baño. La sala de estar de los oficiales tiene grandes ventanas rectangulares, y al lado, en la parte interior, está el comedor de oficiales, iluminado por una serie de ventanas con luces interiores. Los mamparos de babor y estribor están forrados con abedul del Candá, ali-gerado a intervalos con espejos decorados al agua fuerte. Hay sitio para veintiséis personas, en mesas de dos, cuatro o seis, servidas por camareros que emplean la repostería que está directamente conec-tada por ascensor, con la cocina principal instalada en la cubierta de abajo.

Esta cocina, totalmente eléctrica, sirve a toda la tripulación y está proyectada e instalada según las normas de los barcos de línea. Debajo están los pa-ñoles generales de provisiones y de las cámaras frigoríficas, una de ellas para productos congela-dos. La instalación sanitaria se ha centralizado de tal forma que las tuberías de desagüe están colo-cadas bajo el control del personal de la cámara de máquinas y no hay ningún peligro de contaminación del cargamento por corrosión o roturas. Mr. Watts, que conoce las minas de carbón, ha introducido una técnica de ventilación modificada. En cada camarote puede admitirse a voluntad del ocupante aire caliente o normal y el aire viciado se descarga por medio de ventiladores que funcionan por el princi-pio del tiro por elevación, que se emplea en una mina.

El "Wanstead" tiene un peso muerto de 8.300 toneladas (como barco de cubierta shelter abierta), con un calado medio de 7,62 m. y un puntal a la cubierta shelter de 13,18 m. y a la segunda cubierta de 8,38 m. Los escantillones del "Wanstead" y sus barcos gemelos son tales que serían adecuados para un calado de 8 m. si la cubierta shelter estuviera ce-rrada. Esta cubierta es la de resistencia y es ade-cuada para transportar madera y otras cargas de cubierta. Por esta razón no hay mástiles y los pos-teleros para los puntales de carga están bastante distanciados.

La cubierta principal no tiene arrufo. Todos los entrepuentes están dispuestos para llevar carga ge-neral, y el entrepuente bajo, en el centro del barco, debajo de los alojamientos, es adecuado para el transporte de automóviles, para los que se han dis-puesto portales de carga.

El motor Doxford, de cinco cilindros, tiene una potencia de 6.250 I. H. P. a 110 r. p. m. Los motores principales del "Wanstead" y sus barcos gemelos han sido construídos por Scotts Shipbuilding & En-gineering Company, Greenock.

En cuanto al piso de la cámara de máquinas, se

ha realizado una innovación. En la mayoría de los barcos es costumbre emplear chapas situadas en todas partes por ser desmontables en la parte de las tuberías, válvulas, etc., cuando sea necesario para fines de inspección. En lo que concierne a es-tos tres barcos, todas las placas de los pisos de la cámara de máquinas están formadas por enjareta-dos metálicos, excepto en la parte de la plataforma de control. De esta forma todas las tuberías son vi-sibles por debajo.

Las principales características son las siguientes:

Eslora total, 136,65 m.

Eslora p. p., 134,11 m.

Manga máxima, 19,50 m.

Puntal de construcción a la cubierta shelter, 13,18 metros.

Puntal de construcción a la segunda cubierta, 8,38 metros.

Altura de los alojamientos en el entrepuente, en el costado, 2,36 m.

Altura de las superestructuras en el centro del barco, en la cubierta shelter, 2,66 m.

Desplazamiento, 13.175 tons.

Peso muerto como un barco de cubierta shelter, abierta, y un calado medio de 7,62 m., 8.300 tons.

DE CORBETA A BARCO REFRIGERADO. (*The Mo-tor Ship*, noviembre 1949.)

En 1947, la Compañía Naviera Tuxen y Hage-mann compró las corbetas canadienses "Brisk" y "Action" con el objeto de convertirlas en barcos de carga refrigerados. La primera conversión acaba de terminarse en los astilleros de Flensburg, según los planos de Knud E. Hansen, de Copenhague, quien también ha inspeccionado el trabajo. Los barcos han conservado sus nombres originales.

El "Brisk" fué construído en 1943 para la Ar-mada del Canadá por Canada Vickers, Ltd. Tenía dos cubiertas y un largo castillo. La planta propulsora consistía en una máquina de vapor de tri-ple expansión con dos calderas acuotubulares de combustión de aceite, y su velocidad era de 16 nu-dos. Cuando se efectuó su conversión fueron recons-truídos en su totalidad los alojamientos existentes y su maquinaria fué cambiada por motores.

El castillo ha sido prolongado de forma que el barco es ahora del tipo de cubierta shelter abierta, con los motores, alojamientos y oficinas de arqueo a popa. El orificio de arqueo está colocado en re-lación con la planta refrigeradora de forma que pueda utilizarse como una escotilla de acceso para sacar las partes mayores de la maquinaria.

Las dos bodegas están separadas por un mam-

paro estanco al agua y tienen cada una dos entrepuentes. La bodega de proa está servida por una escotilla y la de popa por dos. Ambas bodegas están aisladas y tienen elementos de refrigeración y soplantes independientes para permitir el transporte de cargas delicadas que requieren diferentes temperaturas.

El doble fondo ha sido extendido hacia proa, debajo de las bodegas y dispuesto para lastre y aceite Diesel. A cada lado del espacio de la maquinaria frigorífica hay tanques verticales que se usan como tanques de sedimentación de aceite combustible y a popa hay dos tanques de agua dulce. Los piques de proa y popa llevan lastre.

La maquinaria de cubierta comprende un servomotor electrohidráulico del tipo Svendborg, el molinete original transformado para acción eléctrica, chigres eléctricos de 3 toneladas instalados en las escotillas y un cabrestante también eléctrico a popa.

La ventilación de los alojamientos es mecánica y natural y es adecuada para las más severas condiciones tropicales.

Los camarotes de la marinería son de la mejor clase, individuales y dobles. Contienen instalaciones de agua dulce y salada. Las gambuzas están provistas de pequeños frigoríficos y existe una cámara general de provisiones con una planta de refrigeración de Freon. Los camarotes del capitán y oficiales están bien amueblados y el barco tiene alojamientos para unos cuantos pasajeros.

Los botes salvavidas están servidos por pescantes K. E. H. En los instrumentos de navegación están incluidos: un compás giroscópico Sperry, una sonda acústica, un goniómetro y telegrafía de onda corta y larga.

Las principales características después de la conversión son:

- Eslora total, 64,56 m.
- Eslora p. p., 57,91 m.
- Manga máxima, 10,05 m.
- Puntal a la cubierta principal, 5,33 m.
- Puntal a la cubierta shelter, 7,39 m.
- Registro bruto, 7.503 tons.
- Registro neto, 3.478 tons.
- Peso muerto, 8.300 tons.
- Espacio de carga refrigerado, 146,66 m³.

La maquinaria frigorífica fué suministrada por la Nordic Refrigeration Ltd. de Copenhague, y es una planta de tipo de amoníaco de expansión directa instalada en una cámara de máquinas independiente. Hay tres compresores de dos cilindros, accionados por un motor a través de una correa de transmisión en V, tres condensadores y cuatro bombas para agua de refrigeración. Se han instalado tres elementos de refrigeración en las bodegas con acceso directo desde la cubierta, y el aire refrige-

rado se hace circular por tres ventiladores axiales a través de conductos dispuestos en las bodegas. La planta está provista de válvulas reguladoras automáticas.

Para el control de aire en las bodegas existe un aparato para medir el contenido del dióxido de carbono controlado desde el puente, por medio de un sistema de tuberías en las bodegas. Se han instalado termómetros a distancia y registradores para comprobar las temperaturas en las bodegas.

Para regular la humedad del aire se ha dispuesto una planta especial de vaporización controlada higrométricamente.

El aislamiento consiste en corcho granulado extendido en los costados del barco, mamparos, envoltentes y bajo cubierta, mientras que para la tapa de doble fondo se emplean planchas de corcho. El aislamiento está protegido por placas impregnadas de Cupran. La tapa del doble fondo y entrepuentes están además cubiertos con enjaretados de madera impregnados también con Cupran.

La circulación del aire en las bodegas se efectúa por flujo de aire vertical, dispuesta con conductos de presión y alimentadores debajo de las cubiertas. Se han instalado canales de aspiración en la parte más baja en cada costado. Todos los conductos son de aluminio chapado resistentes a la corrosión, suministrado por la Industria Nordisk Aluminium.

La temperatura proyectada para todas las bodegas es de 8° C., pero puede variarse si conviene para otras cargas. El tamaño de los ventiladores es el adecuado para el transporte de plátanos y el barco puede transportar carne, pescado y toda clase de frutas.

El motor principal es del tipo M. A. N. de cuatro tiempos, 9 cilindros, sobrealimentado por el sistema Buchi. El diámetro de los cilindros es de 400 milímetros y la carrera de pistón de 400 mm., siendo la potencia de 1.400 B. H. P., a 287 r. p. m. El motor acciona una bomba de agua de refrigeración y otra de aceite de lubricación. La placa de fundación está soldada y la hélice es de acero inoxidable. La corriente eléctrica es suministrada por tres grupos generadores de 60 Kw. Crossley Diesel, que funcionan a 1.100 r. p. m. a un voltaje de 220. También hay una dinamo de urgencia de 4 Kw., accionada por un motor J. A. P., instalada en el guardacalor del motor. Los auxiliares accionados eléctricamente, incluyen una bomba de lastre, una de sentina, una de trasiego de combustible, otra de respecto de aceite lubricante para el motor principal y dos compresores.

El taller está provisto de un torno, una taladradora y una amoladora.

El barco y la maquinaria están clasificados en la más alta clase del Bureau Veritas (VB. 13/3L), con un certificado de R. M./C. para toda la insta-

lación frigorífica. En el viaje de pruebas el "Brisk" alcanzó una velocidad de 14,4 nudos en lastre, con las tres cuartas partes aproximadamente de la potencia del motor.

TRES BUQUES MIXTOS DE CARGA Y PASAJE DE 3.400 TONELADAS.

Cuando el Ministerio de la Marina Mercante emprendió, después de la liberación de Francia, la reconstrucción de la flota de comercio, confió a los Ateliers et Chantiers de Bretagne el estudio y la construcción de los buques mixtos de carga y pasaje de 3.400 tons. de p. m.

Estos buques son una derivación de los buques de carga "Sidi Okba" y "Azrou", entregados por la misma Sociedad en 1930 y 1931, que hasta 1940 han prestado, a entera satisfacción de los armadores, un servicio intensísimo entre la metrópoli y Africa del Norte y del Oeste, pero son de mayores dimensiones y tienen un mayor número de instalaciones que permiten el transporte de 200 pasajeros.

La primera unidad "Azrou" entregada a la Compañía Paquet ha entrado en servicio en agosto de 1949; las otras dos, "Sidi Ferruch" y "Azemour", serán entregadas en el curso del primer semestre de 1950, respectivamente, a la Sociedad Générale de Transporte Maritimes a Vapeur y a la Cía. Paquet.

Las características de estos buques son las siguientes:

- Eslora entre perpendiculares, 105 m.
- Eslora máxima, 113,60 m.
- Manga fuera de miembros, 5 m.
- Puntal, 8,50 m.
- Peso muerto con calado de 6,75, 3.400 tons.
- Desplazamiento correspondiente, 6.420 m.
- Velocidad en servicio a plena carga, 15,5 nudos.
- Velocidad en servicio a media carga, 17 nudos.

Han sido construídos bajo la inspección del Bureau Veritas para ser clasificados en dicha Sociedad.

Se ha empleado extensamente la soldadura. Las cabezas de traca del forro exterior, las juntas longitudinales de tres tracas de fondo, el forro interior del doble fondo, las cubiertas, los mamparos y las superestructuras son completamente soldadas.

Son buques de castillo, ciudadela y toldilla, con popa de crucero y roda lanzada. Encima de la ciudadela está la cubierta de paseo y encima de ésta la de botes.

El barco está dividido en siete compartimientos por seis mamparos estancos.

El primer compartimiento contiene el pique de proa, la caja de cadenas con pañol encima; el segundo, la bodega número 1, con sus entrepuentes;

el tercero, la bodega número 2 y sus entrepuentes; el cuarto contiene el tanque de mazut, la cisterna para vino, la cámara de calderas y la maquinaria propulsora; el quinto y el sexto forman las bodegas números 3 y 4, y por último, el séptimo contiene el pique de popa y el pañol para correo.

Las bodegas 1, 3 y 4 están destinadas al transporte de mercancías.

Se han hecho disposiciones especiales para el transporte en estas bodegas y entrepuentes, de corderos vivos y caballos. Los primeros se transportan en las bodegas, entrepuentes y cubiertas en número de 6.700, a razón de cinco por metro cuadrado, en una travesía de Argel a Francia de 36 horas, y los caballos pueden transportarse en los entrepuentes, habiéndose dispuesto cuadras desmontables para este fin.

En los costados del buque, a la altura de los entrepuentes superiores, se han dispuesto puertas de embarque.

Espacios refrigerados.—La sección número 2 está destinada por completo a carga refrigerada. En la bodega se llevan carnes congeladas y en los entrepuentes carnes refrigeradas, frutas y hortalizas. La refrigeración de estos compartimientos se efectúa por circulación de aire impulsado por ventiladores sobre frigoríficos de circulación de salmuera, situados en el entrepuente superior. Los conductos de ventilación distribuyen el aire refrigerado en la parte alta de los compartimientos y aspiran el aire caliente en la parte baja.

Además de la sección frigorífica para transporte de mercancías, el buque dispone de cámaras frías para carne y legumbres para el servicio de a bordo. La refrigeración de estas cámaras se realiza por medio de salmuera, que circula en serpentines dispuestos en los mamparos. Los grupos frigoríficos, de una potencia total de 140.000 frigorías/hora, están instalados en un local cerrado situado encima del compartimiento de la cámara de máquinas. Están alimentados por amoníaco y accionados por motores eléctricos, lo mismo que las bombas de circulación de agua salada y salmuera.

Una parte del barco, a popa de la sección frigorífica, se ha reservado para el transporte de vino, en la que pueden almacenarse 2.000 hectolitros en cinco compartimientos. Encima de éstos se ha instalado una cámara de bombas para las operaciones de carga y descarga de esta mercancía.

Alojamientos.—Los alojamientos están todos agrupados en el centro del barco. Sobre la cubierta principal están alojados los tripulantes de cubierta y de máquinas, así como el personal de servicio general. Los camarotes son de una o dos plazas. Los comedores y los servicios sanitarios están separados por categorías. Las instalaciones responden

a las condiciones de los últimos reglamentos internacionales.

Sobre la cubierta de la ciudadela están los alojamientos de los pasajeros, que comprenden 16 camarotes de tres plazas y ocho individuales. El comedor y una sala de fumar están a proa de estos alojamientos. Los servicios sanitarios para los pasajeros están igualmente instalados sobre esta cubierta. Se ha reservado una cubierta de paseo para los pasajeros encima de sus camarotes con accesos por la popa por medio de escaleras inclinadas. A proa de la cubierta de paseo se encuentra una superestructura que contiene los camarotes, el comedor y los servicios sanitarios de los oficiales de cubierta y de máquinas. Estos últimos tienen acceso directamente al compartimiento de maquinaria por una escalera privada. Por encima de la superestructura de los alojamientos de los oficiales están los del capitán, de los telegrafistas y la T. S. H. Igualmente encima de la suite del capitán, están la caseta del timonel y a popa de ésta el camarote de mar y el cuarto de derrota.

El buque puede transportar 150 pasajeros de cubierta a popa de la ciudadela, en la cubierta principal, encima de las bodegas 3 y 4. Los lavabos y W. C. para estos pasajeros están en la toldilla.

En dos de estos buques se han instalado debajo del castillo alojamientos especiales desmontables para pasajeros de tercera clase.

En la toldilla se ha dispuesto el hospital, con habitaciones para enfermos contagiosos, sala de operaciones y enfermería.

Ventilación.—La ventilación de los alojamientos y de las bodegas se hace por medio de ventiladores y extractores. En las últimas el aire nuevo llega a la parte baja y el caliente y viciado se descarga por medio de mangas en la parte alta. En estas mangas están colocados los ventiladores de hélice.

Para los alojamientos se han dispuesto ventiladores centrífugos que descargan el aire puro en los conductos que sirven a los camarotes, cámaras y comedores. La ventilación de lavabos y W. C. se efectúa por la aspiración del aire viciado.

Calefacción.—Los alojamientos del personal están calentados por vapor en la mar y por radiadores eléctricos en puerto, y los de los pasajeros por vapor.

Servicio contra incendios.—La defensa contra incendios está prevista de conformidad con el Decreto del 28 de noviembre de 1934 del Ministerio de la Marina Mercante.

Los mamparos de los alojamientos son de material incombustible. Se han instalado aparatos detectores de fuego, así como un dispositivo de extinción por espuma carbónica en las cámaras de máquinas y de calderas.

Equipos para el manejo de la carga.—Estos bu-

ques tienen dos palos enterizos y ocho puntales de carga de cinco toneladas cada uno. El palo de proa sirve a las bodegas números 1 y 2, y el de popa a las 3 y 4.

Los puntales están servidos por ocho chigres eléctricos standard. En la caseta del servomotor se ha dispuesto un chigre de espín de la misma potencia que los anteriores; el servomotor es hidroeléctrico, del tipo standard. El timón es compensado. En el castillo hay un cabrestante eléctrico para cadenas de 52 milímetros.

La standardización francesa de los auxiliares de cubierta ha encontrado su primera aplicación en los buques de la nueva flota de comercio, así como la de todos los accesorios del casco.

Electricidad.—Debido a la importancia de los aparatos auxiliares eléctricos del casco y de máquinas, la instalación frigorífica y los aparatos de servicio general, ha sido necesario disponer a bordo de estos barcos importantes fuentes de energía por medio de una turbodínamo de 300 kilovatios en la mar, y dos grupos Diesel de 175 kilovatios cada uno en puerto.

La corriente utilizada es continua, a 220 voltios. En la caseta del servomotor hay un grupo electrógeno de socorro de 30 kilovatios, que responde a las condiciones del decreto sobre la seguridad de la navegación. En la caseta del timonel hay un compás giroscópico.

Aparato propulsor.—El barco está propulsado por una planta de turbinas a vapor del sistema Rateau-Chantiers de Bretagne. El vapor, recalentado a 400°, está suministrado por dos calderas tipo A. C. B., con una presión de timbre de 32 Kg/cm². La potencia del aparato propulsor es de 4.666 S. H. P. a 140 revoluciones por minuto, aproximadamente.

La máquina principal está constituida por una turbina de A. P. que recibe el vapor vivo y descarga en una turbina de B. P. Esta última constituye igualmente la turbina de marcha atrás. Todas las turbinas son del tipo multicelular de acción.

El conducto de descarga al condensador, situado debajo de la turbina de B. P., común para la marcha avante y marcha atrás, conecta la turbina de B. P. al condensador de doble circuito. Este último está calculado con amplitud, con el fin de asegurar un vacío elevado, teniendo en cuenta los mares relativamente cálidos por los que tienen que navegar estos barcos.

La potencia desarrollada por la turbina es transmitida a la línea de ejes por intermedio de un reductor de velocidad de doble reducción, disminuyendo las velocidades de las turbinas de 6.000 a 4.500 revoluciones por minuto a 140 revoluciones por minuto en la hélice. Los piñones del reductor, de acero especial, están unidos a la turbina correspondien-

te por un acoplamiento semielástico de uña, que permite el desplazamiento relativo longitudinal y un ligero desplazamiento eventual de los ejes.

El carter del reductor descansa sobre una carlinga remachada al forro interior del doble fondo. La parte de popa del reductor va unida al cuerpo de la chumacera de empuje del tipo Mitchell, cuyo collarín de empuje está unido al eje de la rueda grande del reductor. La línea de ejes lleva en su extremidad una hélice de bronce de cuatro palas y alta resistencia. El diámetro de la hélice es de 4,35 metros aproximadamente.

Todos los aparatos auxiliares rotativos están movidos por motores eléctricos alimentados con corriente continua a 220 voltios.

La producción de electricidad está asegurada:

En la mar, por un grupo turbodínamo de 330 kilovatios, constituido por un turborreductor Rateau, de lubricación automática a presión, acoplado seguidamente a un generador de eje horizontal tipo Alsthom de 1.500 r. p. m.

En puerto, por dos grupos electrógenos Diesel, constituido cada uno de ellos por un motor Diesel Sulzer de cuatro tiempos, de inyección mecánica de 225 H.P. y acoplado seguidamente a un generador de corriente continua de 175 kilovatios, que funciona a 575 r. p. m., de construcción Alsthom.

En la cámara de máquinas están instalados los aparatos auxiliares que aseguran el servicio de condensación principal, alimentación de calderas, engrasado, destilación y servicio general.

La circulación de agua del condensador se efectúa por una electrobomba de circulación vertical Rateau, de 1.750 metros cúbicos, que funciona a 1.050 r. p. m. Un regulador de circuito cerrado del tipo S. C. A. M., de flotador, permite mantener un nivel constante en el condensador. La extracción del agua condensada se efectúa por dos bombas de extracción vertical Rateau, de 25 a 30 metros cúbicos, que funcionan a 1.750 r. p. m. Una de estas unidades es de respeto. Estas bombas descargan, a través de un filtro de alimentación y un inyector de dos fases del tipo S. C. A. M., a un tanque. Las bombas de alimentación aspiran de este tanque y descargan a las calderas por medio de recalentadores de agua de alimentación. La alimentación de calderas se realiza por dos turbobombas Rateau, siendo capaz cada una de ellas de efectuar el servicio, sirviendo la otra de respeto. Giran a 3.900 revoluciones por minuto y tienen una capacidad horaria de 20 metros cúbicos a 400 metros de presión barométrica. Una electrobomba auxiliar Rateau permite llevar a cabo todos los movimientos de agua destilada y el relleno de las calderas. Esta bomba tiene una capacidad de 10 ton/h., a 100 metros y funciona a 2.270 r. p. m.

La lubricación del grupo principal está servida por dos bombas de aceite verticales, sistema Houttuin-Guinard, de 45-50 tons. a 30 m. y 1.100 r. p. m. Una de estas bombas es de respeto. Aspiran, a través de un filtro magnético de aceite, del tanque de servicio colocado en el doble fondo debajo del reductor, y descarga en el tanque de gravedad situado en la parte superior del guardacalor de la cámara de máquinas, pasando por el filtro de rejilla y el refrigerador de aceite. El nivel de aceite se mantiene constante por un dispositivo eléctrico accionado por un flotador, que tiene por objeto poner en marcha la bomba de aceite. Este se distribuye a las chumaceras y engranajes por una tubería apropiada que arranca del tanque de gravedad.

Los filtros dobles permiten un funcionamiento continuo, pudiendo uno de los cuerpos estar en funcionamiento y el otro limpiando. Los refrigeradores de aceite, del tipo A. C. D., tienen una superficie de 40 m²., siendo uno de ellos de respeto. La refrigeración de estos aparatos se efectúa por la bomba de circulación, o accidentalmente por la bomba de lastre.

La purificación del aceite se efectúa por una purificadora del tipo centrífugo Alfa Laval, capaz de tratar 500 litros/hora aproximadamente.

Este aparato está provisto de una bomba que puede garantizar una purificación continua de aceite. Aspira directamente del tanque de servicio y descarga la purificadora pasando por el recalentador eléctrico del aceite.

La purificación de agua destilada se obtiene por un evaporador de doble destilación del tipo A. C. B., cuya producción diaria es de 20 toneladas de agua, y no contiene más de 5 mg. de cloruro de sodio por litro. Este evaporador funciona a baja presión y puede ser alimentado con vapor vivo saturado o con vapor de exhaustación. Descarga al condensador principal o al destilador. Este evaporador está servido por un grupo electrobomba de circulación y de extracción del condensador y de renovación de agua potable, un grupo electrobomba de extracción de salmuera y de purga, y uno de doble destilación. Todas estas bombas son del tipo centrífugo Rateau.

El servicio general de a bordo se lleva a cabo por medio de:

Una bomba de lastre centrífuga vertical, de cebado automático, tipo Rateau, de 100 tons/h. a 50 m. de altura barométrica.

Dos bombas de sentina centrífuga verticales, del tipo Rateau, de cebado automático, de 75 tons/h. a 25 m. cada una.

Una bomba de sentina tipo "sumergible", de eje vertical Guinard, de cebado automático, de 75 toneladas-hora a 25 m.

Una bomba de agua dulce del tipo centrífugo ver-

tical, de cebado automático Rateau, de 25 toneladas-hora a 50 m.

Una bomba de servicio y de contraincendios vertical, centrífuga Rateau, de cebado automático, de 75 tons/h. a 50 m.

El gobierno de la máquina propulsora se efectúa desde un cuadro de maniobra por medio de un volante único, que permite realizar todos los regímenes de velocidad, tanto a marcha avante como en marcha atrás. Lleva además los indicadores de presión y temperatura necesarios, cuatro contadores de revoluciones, así como transmisores de órdenes. Un dispositivo especial, que regula la abertura de la marcha atrás, e inversamente. Encima del distribuidor de vapor hay una válvula automática de retención cuyo cierre se provoca en los casos siguientes:

1.º Cuando la velocidad de las turbinas sobrepasa el 10 por 100 de la velocidad natural.

2.º Cuando la presión del conducto de escape de la turbina de B. P. llega a las proximidades de la presión atmosférica.

3.º Cuando la presión del aceite en las chumaceras cae por debajo de un cierto valor.

La abertura de esta válvula se hace automáticamente cuando la causa que ha provocado el cierre ha desaparecido. Esta válvula puede accionarse en todo momento por una llave de paso especial colocada en el cuadro de maniobra.

Para recuperar el vapor excedente del escape de las turbodínamos, se lleva a la admisión de la turbina de baja presión. La válvula, convenientemente regulada, limita la presión o cierra la llegada de vapor en caso de marcha atrás.

La ventilación del compartimiento se efectúa por la aspiración del aire nuevo de dos ventiladores de hélice, tipo Rateau, de eje horizontal, de 1.700 revoluciones por minuto. Dos ventiladores verticales tipo Granoux, colocados en las mangas de aire, aseguran la descarga del aire caliente y vapor de agua.

El vapor es suministrado por dos calderas de combustión Mazut, de pequeños tubos de agua, de llama directa, con tres colectores y recalentadores de vapor y calentadores de aire. Cada una tiene una superficie total de calefacción de 550 m², con una temperatura de vapor recalentado de 400° y una presión de 32 Kg/cm². El vapor suministrado a la máquina propulsora se genera por dos calderas que funcionan juntas en marcha normal. Sin embargo, cada una de las calderas, cuyo funcionamiento es automático, es capaz de proporcionar los tres cuartos de potencia nominal del grupo propulsor. Están provistas de un dispositivo especial de deshojamiento de vapor recalentado, que puede utilizarse funcionando las calderas. Los recalentadores están situados simétricamente en relación con el eje

de la caldera. Sus colectores son de acero estirado, sin soldadura, al cromo-molibdeno, y los tubos son del mismo material estirado en frío. Un dispositivo especial permite el desmontaje individual de los tubos de los recalentadores con los colectores en su sitio.

Para satisfacer las necesidades de vapor saturado del servicio de a bordo y de la máquina, y para garantizar una circulación constante de vapor en los recalentadores, cada caldera está provista de un saturador, situado en uno de los distribuidores inferiores. Los recalentadores de aire del tipo tubular de doble circuito de aire, están colocados a la salida de los haces vaporizadores de la caldera.

Cada caldera está provista de tres equipos de quemadores de mazut, sistema Todd-Pillard. El aire es suministrado por dos ventiladores del tipo centrífugo horizontal Rateau, movidos por un motor eléctrico de 12.500 m³/h., a una presión de 200 mm. de agua, funcionando a 1.450 r. p. m.

En el caso de fallo de una de las calderas, cada ventilador puede asegurar la marcha de la otra caldera funcionando a los tres cuartos de la potencia nominal de las turbinas. Los conductos de ventilación permiten obtener diferentes combinaciones de alimentación de aire en las calderas. El aire se aspira normalmente en la base de la chimenea, pero también es posible aspirarlo en la parte superior de la cámara de calderas, contribuyendo de este modo a la ventilación de este compartimiento.

Para facilitar la vigilancia de las calderas se dispone en las proximidades del cuadro de maniobra de un nivel a distancia, así como de los aparatos de control de agua de alimentación. El equipo de combustión de mazut comprende:

Un grupo de compresión Todd-VI-Pillard, compuesto de dos electrobombas de combustible.

Dos recalentadores de mazut y un filtro de descarga, tipo Duplex.

Un filtro en la aspiración, tipo Duplex.

Un grupo electrobomba para encendido de las calderas, provisto de un recalentador eléctrico.

Dos bombas de transvase del mazut, del tipo S. C. A. U.-I. M. O., cada una de 15 tons/h.

La extracción de los productos de la limpieza de las calderas se hace por una maquinilla eléctrica que acciona los cubos de carbonilla a través de mangueras.

MOTONAVE DE CARGA DE 6.650 TONELADAS Y 14,5 NUDOS.

Acaba de entrar en servicio el "Jytte Skou", segunda de las tres motonaves de carga encargadas por Mr. Ove Skon, de Copenhagen, a Burmeister and Wain. Es una unidad de 6.650 toneladas de peso

muerto y en las pruebas ha desarrollado una velocidad de 14 $\frac{1}{2}$ nudos.

Las principales características son:

Eslora, p. p., 111,25 m.

Manga máxima, 16,91 m.

Puntal a la cubierta principal, 8,07 m.

Puntal a la cubierta shelter, 10,66 m.

Calado, 7,42 m.

Peso muerto, 6.650 tons.

Registro bruto, 3.884 tons.

Potencia, 5.000 I. H. P.

Tiene alojamientos para los pasajeros, con dos camarotes dobles y seis individuales, emplazados en la cubierta de paseo, así como el comedor y sala de fumar. Cada camarote tiene un cuarto de baño anexo y cuatro de los individuales pueden convertirse en dobles por medio de puertas correderas. En la cubierta de botes, en el centro del barco, se encuentran la entrada, el camarote del armador y la suite del capitán; alrededor del guardacalor del motor, también en el centro del barco, están dispuestos los camarotes para oficiales de cubierta y máquinas, con su comedor y sala de fumar. Todos los miembros de la marinería tienen camarotes individuales, situados a popa, en la cubierta shelter.

Inmediatamente a proa de la cámara de máquinas, que está ligeramente a popa del centro del barco, hay un tanque vertical para aceite vegetal o combustible. A proa de éste hay tres bodegas, y a popa de la cámara de máquinas, dos, cuyas escotillas están servidas por diez plumas de 5 tons., además de una de 25 en el palo trinquete para la escotilla número 2, que puede ser trasladada al palo mayor para la escotilla número 4. Se han instalado diez chigres eléctricos y hay dos cabrestantes de espía a popa.

El motor es Burmeister and Wain, del tipo standard de dos tiempos y simple efecto, con cilindros de 620 mm. de diámetro y una carrera de pistón de 1.150 mm. La potencia es de 500 I. H. P. (4.050 B. H. P.) a 125 r. p. m. Se han instalado tres dinamos de 150 Kw. a 220 voltios, que funcionan a 500 r. p. m., estando accionada cada una por un motor Burmeister and Wain de cuatro cilindros y cuatro tiempos de 225 B. H. P., con un diámetro de cilindro de 245 mm. y una carrera de pistón de 400 mm. La caldera de la calefacción de la cámara de máquinas es de combustible de aceite.

LOS BARCOS DE CARGA Y EL PROTOTIPO NORTEAMERICANO. UNA COMPARACION DE LOS PROYECTOS DE BARCOS MODERNOS.

Por fin se ha acordado en América que se debe llevar a cabo con toda rapidez un programa de construcción de barcos de cargo para reemplazar el to-

nelaje destruido durante la guerra, y como se había anunciado hace algún tiempo, se ha decidido construir un prototipo que, si resulta satisfactorio, servirá de modelo para construir una serie. El número será probablemente considerable, ya que uno de los objetivos de este plan es tener dispuesto en caso de guerra tonelaje suficiente de barcos de carga rápidos. Sin embargo, se pretende que dicho tipo sea adecuado para la competencia comercial. La Comisión Marítima de los Estados Unidos invitó a presentar ofertas para el prototipo, dirigiéndose a 16 astilleros: Hay disponibles cinco millones de dólares, si bien esta suma no representa necesariamente el coste.

En vista de que los armadores europeos de barcos de carga tendrán que enfrentarse con la competencia de esta clase de buques, sin duda alguna con subvención, es de algún interés el comparar sus características generales con las motonaves recientemente construidas en Europa. Y para este fin, se han elegido tres barcos británicos y dos suecos, cuyas características principales se dan en la tabla que acompaña el artículo. También se dan los perfiles de cada barco, así como el del prototipo norteamericano, y se pueden comparar perfectamente las características generales de todos ellos.

De todos modos es necesario hacer algunas observaciones para obtener una idea exacta. Se ha dicho que el prototipo de los Estados Unidos tiene una capacidad de peso muerto de 10.500 toneladas, pero este es el peso muerto "total" e incluye 2.200 toneladas de combustible, reduciendo la carga remunerativa a 8.300 toneladas, que será la cifra que deberá emplearse al efectuar la comparación con los otros barcos.

Con respecto al "City of Poona", el calado se da como un barco de cubierta shelter cerrada. Con cubierta shelter abierta tiene las dimensiones de los cargueros standard construidos durante la guerra, y la capacidad de peso muerto sería de 10.575 toneladas, con un calado de 8,53 m.

Hay una diferencia notable en la manga, mucho mayor del barco norteamericano, que es una derivación del barco mixto de carga y pasaje C3, y se recordará que todo el tonelaje norteamericano construido en la guerra tenía una relación de eslora-manga más pequeña que la que corresponde a los barcos británicos. Esta relación, en el caso del prototipo norteamericano, es de 6,8, en comparación con 7,2 del "City of Poona", el "Seattle" y el "Clan Maclaren".

La potencia y velocidad del prototipo norteamericano son muy superiores a las cifras que corresponden a la clase C3 construida durante la guerra, que alcanzó cerca de unos 16,5 nudos de carga con 9.000 B. H. P.

El aspecto económico de los nuevos barcos no pue-

de determinarse con exactitud, pero consumirán probablemente 75 toneladas de combustible al día, para una velocidad de 18 ½ nudos, en comparación con unas 25 toneladas diarias que son necesarias para la clase del "City of Poona", a 15 nudos, y 50 toneladas para el "Seattle" y "Nimbus", a 19 y 19 ½ nudos.

Hacia fines del mes pasado se tuvieron noticias que el contrato para el tipo norteamericano le había sido adjudicado a Ingalls Shipbuilding Corporation, siendo el precio 5.534.000 dólares, y el plazo de entrega 490 días después de la colocación de la quilla, que tendrá lugar dentro de unos cinco meses.

TIPOS DE BARCOS DE CARGA

BARCOS	Eslora p. p. (Metros)	Eslora total (Metros)	Manga (Metros)	Calado (Metros)	Cap. p. m. (Toneladas)	B. H. P.	Velocidad (Nudos)
Prototipo de EE. UU...	137,16	144,81	20,12	8,07	10.500	12.500	18 ½
"St. Essylt"	134,11	143,13	18,08	8,16	9.500	5.300	14
"City of Poona"	141,73	150,90	19,50	8,17	11.950	6.600	15
"Seattle"	141,73	152,45	19,50	8,12	9.085	14.000	19 ½
"Nimbus"	140,20	144,75	18,59	8,10	8.870	15.000	19 ½
"Clan Maclaren"	133,50	141,31	19,65	7,23	8.780	6.000	14 ½

CONSTRUCCION NAVAL

MODERNIZACION DE UN ASTILLERO. UN INFORME DE LA REORGANIZACION DE LOS TALLERES DE SMITH'S DOCK CO., LTD. SOUTH BANK, por C. E. Gunter, M. B. E. (*The Shipbuilder and Marine Engine-BUILDER*, agosto 1949.)

"Esta Memoria ha sido escrita con miras a describir cómo un astillero, que en un principio sólo era capaz de construir barcos de un tamaño limitado, empleando métodos que ahora se consideran anti-económicos, ha sido transformado, en un período de dos años, para construir unidades hasta de 160 metros de eslora. El plan de modernización ha exigido la construcción de talleres completamente nuevos y la instalación del equipo más moderno."

El astillero antes descrito era antes de cuatro gradas, para barcos hasta de 107 m. de eslora, siendo éste el tamaño máximo que podían admitir sin congestionar demasiado el espacio en la cabeza de las gradas, que se empleaba para el almacenaje de materiales fabricados y para instalar las plataformas de remache hidráulico.

El taller de herreros de ribera, que tenía unos 70 metros de largo y 64 de ancho, contenía las máquinas usuales de punzonado y cizalla, máquinas cepilladoras, cilindros grandes y pequeñas máquinas de avellanar.

El manejo de materiales en el taller se efectuaba por medio de grúas hidráulicas.

En las gradas, los medios utilizados para izada eran del tipo de puntal, accionados por chigres eléctricos.

El taller de soldadura, construido en 1932, aproximadamente, tenía unos 34,72 m. de largo y 21,63 de ancho. Ha cumplido admirablemente su fin, figurando esta forma entre los iniciadores en la aplicación de la soldadura a la construcción naval; pero como las partes soldadas prefabricadas aumentaban en tamaño y peso, el espacio disponible, el equipo y las grúas no eran suficientes.

Para construir barcos mayores tenía que reorganizarse por completo todo el equipo y maquinaria para trabajar en acero, con el fin de obtener el aumento necesario en la producción, incluyendo la fabricación y montaje.

Con un plan de esta magnitud era esencial que la reorganización se efectuara con la mínima pérdida en la producción durante el período de transición.

Deberá mencionarse aquí que el proyecto pudo llevarse a cabo debido a que la firma había tenido la prevención de adquirir unos años antes una parte de terreno para emplearlo en caso de futuras ampliaciones.

Smith's Dock Co., Ltd., comprende diques secos, un taller de máquinas y el astillero, del que se ocupa especialmente esta Memoria.

EL PROYECTO.

El plano muestra la disposición de los astilleros Smith's Dock Co., Ltd., tal como son actualmente.

Era evidente que para obtener las ventajas de la maquinaria y técnica modernas, junto con la modernización de los talleres, tinglado de fabricación y montaje y espacios para almacenaje, sería nece-

El taller de herreros de ribera está equipado con la maquinaria más moderna, como puede verse a continuación.

Juego de máquinas de aplanchar; diez cabezas punzonadoras móviles de alta velocidad; máquina de cepillar, capaz de una operación doble a una velocidad de 18 m. por minuto; otra máquina cepilladora de alta velocidad; máquinas de abocardar; máquinas de ensamblar; máquinas de muescas; prensa de 300 toneladas; cilindros para trabajar planchas hasta de 19 mm. de gruesos, para aplos, etcétera; cilindros para planchas grandes; varias grúas hidráulicas en el taller, junto con grúas altas, como se ha descrito anteriormente.

Las mesas Cástor de las máquinas cepilladoras permiten mover una plancha con una sola mano, sin la ayuda de la grúa.

La distribución del trabajo entre las dos naves es la siguiente:

Nave para material pesado; Forro, cubiertas, tapa del doble fondo, varengas, quilla y quilla vertical.

Nave para material ligero; superestructuras, envolventes, escotillas, mamparos interiores, túneles del eje, polines auxiliares, etc.

Las planchas, después de haberse trasladado del almacén al taller de herreros de ribera, se pasan por la máquina de aplanchar, y de ésta a una de las naves en cuestión. Las máquinas necesarias para las dos naves se colocan entre ambas; como, por ejemplo, los cilindros para estirado de chapas, máquina de afaldillar y máquinas de muescas. El marcador de planchas coloca la plancha maestra sobre el banco y procede a marcar todos los centros de los agujeros, etc., por los modelos suministrados por la sala de gálibos.

Las planchas similares a la plancha maestra se apilan en grupos de dos, cuatro o seis planchas, colocándose encima de la plancha maestra, y los montones se colocan entonces en las mesas de taladrar.

Después de la operación de taladro se colocan las planchas juntas sobre las máquinas cepilladoras, excepto en los casos en que tengan que separarse para efectuar la soldadura.

Después del abocardado y otras operaciones, las planchas de las dos naves pasan, si es necesario, por los grandes cilindros, instalados en el otro extremo del taller, entonces son transportadas por las grúas altas a los espacios destinados para su almacenaje en el extremo oeste del taller.

El transporte del acero trabajado del taller de herreros de ribera a la grada de construcción o al taller de prefabricación y soldadura ha recibido especial consideración. Carreteras de cemento desde cada extremo del taller de herreros de ribera van directamente al extremo de recepción del taller de

prefabricación o a caminos de cemento en las gradas de construcción.

Para transportar el material a lo largo de estas vías se emplean camiones Scammell y remolques bajos especiales.

Las planchas que no tienen que ser trabajadas en el taller de herreros de ribera se llevan directamente de los lugares de almacenamiento por medio de los camiones Scammell a las naves de recepción del taller de soldadura. El material que ha sido trabajado en el taller de herreros de ribera se lleva al taller de soldadura o grada de construcción, según se desee.

TALLER DE SOLDADURA Y REMACHADO HIDRÁULICO.

En el espacio que ocupaba el antiguo taller de herreros de ribera se ha construido un nuevo taller de soldadura y remachado hidráulico combinado. Mide 48,75 m. de largo por 63,99 de ancho y tiene tres naves. La altura desde el piso a los aleros es de 15,29 m., y a los carriles de las grúas, de 12,79 metros. Esto permite manejar con facilidad grandes secciones prefabricadas.

Las dos naves dedicadas a las operaciones de soldadura cubren un área total de 48,75 por 43,66 y la de remachado hidráulico mide 48,75 por 21,33 m.

Cada nave de soldadura está equipada con dos grúas móviles, altas, eléctricas, con carros para los conductores. La nave de remachado hidráulico está servida por una grúa similar de 5 toneladas. Estas grúas se desplazan fuera del taller en los dos extremos en una forma similar a las del taller de herreros de ribera.

Los camiones Scammell llevan los remolques cargados desde el taller de herreros de ribera al carril que se extiende desde el extremo sur del taller de soldadura, adonde es transportado por las grúas altas.

Toda la obra está prefabricada en las plataformas de soldadura instaladas en este taller, y se ha dispuesto que las secciones estructurales no pasen de 10 toneladas; de forma que las unidades terminadas puedan ser manejadas cómodamente por las grúas de la grada.

Al proyectar la disposición y tamaño de las secciones prefabricadas es de suma importancia el peso de las mismas. No es económico tener secciones prefabricadas (bien el taller o en la grada de construcción) más pesadas que la capacidad de una grúa. Emplear, por ejemplo, dos grúas de 10 toneladas en tándem para levantar una sección prefabricada de 18 toneladas no es recomendable y debería evitarse, siempre que fuera posible, por una serie de razones, principalmente debido a que cuando se emplean dos grúas para manejar una parte grande tienen que esperar otras partes.

El taller de soldadura está equipado para 30 equipos. Se han instalado dos máquinas de soldar automáticas Fusarc, que se emplean generalmente en el taller o en el barco; en este último, para las costuras verticales y transversales de la tapa del doble fondo y plancha de cubierta.

La soldadura automática no ha sido empleada por la casa del autor de este artículo hasta la introducción de las máquinas Fusarc, principalmente debido a que la mano de obra standard de soldadura manual ha sido siempre muy satisfactoria, y, por lo tanto, la tendencia de adoptar soldadura automática no ha sido siempre muy marcada.

No obstante, el último método ha resultado muy económico y eficaz para un trabajo seguido, tanto dentro del taller como en la grada de construcción. La adopción de la soldadura automática es una cuestión de opinión y depende de la clase de trabajo que se realice.

En la distribución del taller de soldadura, una parte está reservada para la prefabricación de las placas de fundación de la maquinaria principal. Debido a la precisión exigida en este trabajo, se ha instalado una serie de blocks de hierro fundido para obtener una buena fundación nivelada para el trabajo, estando dispuestos los blocks sobre apoyos de ladrillo.

Para el resto se han dispuesto canales desmontables en el piso de cemento, con el objeto de que puedan adaptarse al tamaño y forma de las secciones que han de prefabricarse.

La soldadura efectuada comprende la fabricación completa de los dobles fondos, mamparos, tanques, secciones de cubiertas, condensadores, codastes, armazones de timón, superestructuras, etc.

En relación con las construcciones prefabricadas, es muy importante que en la etapa de la oficina de delineación se indiquen en los planos las agarraderas para levantarlas, y que las de montaje estén dispuestas en las uniones de las secciones contiguas. Si éstas se disponen debidamente, se ahorrará mucho tiempo en la grada. La velocidad a que pueden colocarse las grandes secciones estructurales en la grada de construcción regula el programa de la grúa.

Para los mamparos de los petroleros se encargan planchas especialmente preparadas. Estas planchas no requieren ningún maquinado y se descargan directamente de los vagones a los espacios de almacenaje, de donde se transportan directamente en los remolques al taller de soldadura.

Es importante considerar el aspecto económico al decidir el grado en que se adoptará la prefabricación soldada. En el astillero del que se ocupa esta Memoria tiene que considerarse la situación de la mano de obra, puesto que, debido a los tra-

bajos de construcción y reparación combinados, es necesario disponer de remachadores en todo momento.

Con el fin de mantener el equilibrio en la mano de obra, algunas partes van remachadas, resultando también más económico para el trabajo en cuestión. El factor decisivo ahora y en el futuro es la gran escasez de remachadores, y esto tendrá que tenerse en cuenta al proyectar la estructura del casco para fabricación.

La nave de remachado hidráulico está equipada con tres cabezas de remachado de 4 toneladas, soportadas sobre grúas fijas de columna giratoria. Plataformas situadas a cada lado de las grúas permiten que el remachado se continúe en un grupo de plataformas, mientras que el otro grupo se emplea para el montaje del material.

Frecuentemente se efectúa el remachado hidráulico de las partes grandes de la estructura de un barco, pero, generalmente, el trabajo realizado en esta nave se limita al remachado de alas de cuadernas y canales, varengas y cuadernas del doble fondo, transversales para petroleros, baos de escotillas, refuerzos longitudinales, etc.

Las máquinas del taller de soldadura y de la nave de remachado hidráulico comprenden una prensa para planchas, en el extremo de esta última nave; una máquina punzadora y cizalladora entre las dos naves, para efectuar todo el trabajo pequeño no efectuado en el taller de herreros de ribera, y una prensa de 800 toneladas, situada entre las dos naves de soldadura y que realiza el prensado en frío de todas las planchas, habiéndose eliminado con ello el trabajo de horno. Una vez terminadas, las secciones soldadas prefabricadas se transportan desde el taller al espacio que hay en la cabeza de las gradas de construcción, por medio de las grúas móviles altas que pasan por encima de las puertas.

El doblado de cuadernas y trabajo de horno se efectúa en una nave contigua a la de remachado hidráulico. Por lo tanto, el material que ha de tratarse en esta última nave se lleva directamente de la de material pesado a las plataformas de remachado.

Una vez que el material ha sido transportado a la grada desde el taller de herreros de ribera, taller de soldadura y plataformas de remachado, comienza el trabajo de montaje.

LAS GRADAS DE CONSTRUCCIÓN.

Las cuatro gradas de construcción están dispuestas de la siguiente forma:

Dos en el centro, una junto a otra, y por fuera de ellas, a cada lado, se ha dispuesto un carril para grúas, que recorre toda la longitud de la grada.

Cada una de las otras dos gradas está dispuesta por fuera de los carriles de la grúa.

A lo largo de estos carriles se mueven grúas de cuello de cisne, mientras que entre las gradas centrales se han instalado dos grúas fijas de 10 toneladas, Monotower, una en la cabecera y otra al pie de las gradas.

Se ha decidido también instalar dos grúas Monotower de 10 toneladas en la parte de fuera de la grada número 1, que está adyacente a un dique seco. Estas grúas servirán a ambos.

Los carriles de grúas entre las gradas están servidos por camiones Scammell y remolque, que llevan el material desde el taller de herreros de ribera por las carreteras de cemento. Los remolques transportan también las secciones prefabricadas del alma-

puesto que las distintas partes de la estructura han sido ya preparadas.

Las grúas, todas reguladas por eslingas, tienen un programa diario que distribuye la oficina de organización. Este está planeado en el debido orden, para obtener un montaje rápido, y al astillero se le entrega un inventario semanal. Esto permite conocer a los principales usuarios de las grúas de las gradas qué unidades les han sido asignadas y en qué días, y también qué material tiene que montarse.

DEPARTAMENTO DE ARMAMENTO.

El armamento se efectúa en un dique de cemento de unos 35 metros de largo, que está servido por dos grúas móviles, una para 35 toneladas y la otra

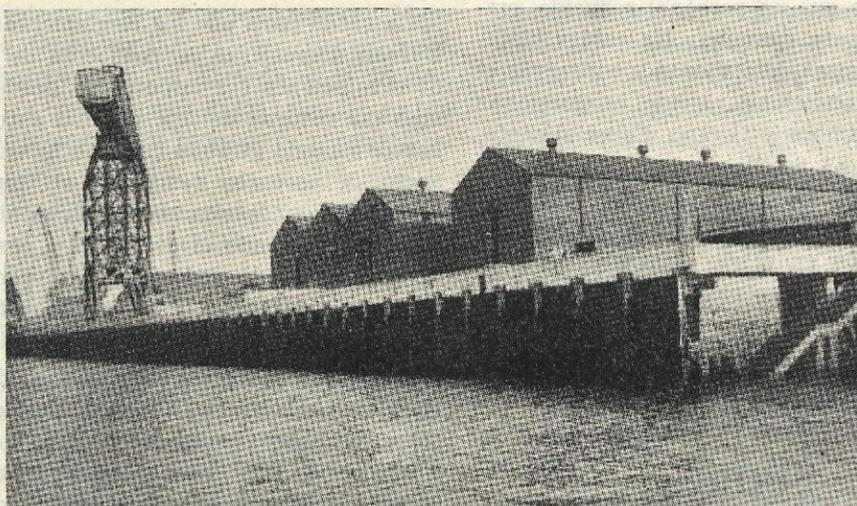


Fig. 2.—Parte del muelle de armamento.

cén del taller de soldadura a los carriles de las grúas.

Entre las gradas números 2 y 3 se ha dispuesto un camino de cemento con el fin de que los remolques Scammell puedan transportar material a las grúas fijas Monotower.

Una corriente debidamente regulada de material preparado procedente de los talleres, en el orden debido, coopera a la velocidad del montaje en la grada y permite que el trabajo se efectúe en conformidad con el programa, de forma que el tiempo empleado en el montaje del barco sobre la grada se reduce considerablemente.

Es conveniente aspirar a tener preparado aproximadamente el 40 por 100 de la obra de acero antes de colocar la quilla. Mientras ésta se está colocando, otros materiales están pasando por los talleres.

Con este método de producción, la grada de construcción resulta un lugar de montaje solamente,

para 10. La mayor es del tipo de cabeza de martillo y se emplea para levantar la maquinaria principal y calderas y otras partes pesadas. El dique está equipado con aparatos soldadores portátiles, en los que pueden trabajar unos 30 soldadores. La fotografía de la figura 6 ha sido tomada en el muelle de armamento del extremo Oeste, en donde se encuentran los departamentos de maquinaria.

Junto al muelle hay talleres, que cubren un área total de unos 6.502,98 metros cuadrados. Estos talleres están asignados a las actividades del armamento que se ocupan de la instalación de los auxiliares y equipos en los barcos botados. Edificios de seis naves sirven las siguientes funciones:

1. Almacén de maquinaria auxiliar, para el almacenaje cubierto de auxiliares y equipos, hasta que se necesiten para su instalación.
2. Taller de electricistas.
3. Almacén general para materiales de armamento variado.

4. Departamento del taller de equipos exteriores, completamente equipado con tornos, departamento de taladro, máquinas, etc.

5. Taller de calderería.

6. Taller de plomeros.

7. Taller de chapa fina.

Estos dos últimos tienen almacén independiente para los materiales terminados.

Las naves están equipadas con grúas móviles altas, mientras que los talleres de armamento y talleres de calderas están debidamente equipados con naves de pruebas, equipo de soldadura y servicios de aire comprimido, agua, gas y eléctricos, para hacer frente a cualquier eventualidad.

ENTRETENIMIENTO DEL EQUIPO ELÉCTRICO.

Se ha comprobado que un personal reducido, empleado únicamente para examinar los cables instalados, reponer los trozos defectuosos y conservar el equipo en buenas condiciones, puede proporcionar un gran ahorro de dinero y tiempo. Especialmente, los cables que van del muelle de armamento a los barcos botados están sujetos a un gran desgaste, debido al movimiento de los barcos y, en muchos casos, a la inmersión en el río en varios estados de la marea. Los conductos para alojar los cables evitan estas averías.

TEORIA DEL BUQUE

COMPORTAMIENTO DE LA HELICE PARA BARCOS "LIBERTY" PROYECTADA POR EL DOCTOR SCHOENHERR. (*Marine Engineering and Shipping Review*, julio 1949.)

La hélice de nuevo proyecto para los barcos de tipo "Liberty", patrocinada por la American Manganese Bronze Company, de Filadelfia, ha dado excelentes resultados en las pruebas. El proyecto es del doctor Karl E. Schoenherr, decano del College of Engineering de la Notre Dame University, y anteriormente ingeniero jefe encargado del Canal de Experiencias de los Estados Unidos en el Astillero de la Armada de Washington.

En los informes preliminares de este nuevo proyecto para el barco "EG2-S-G1" se dijo que los barcos equipados con esta hélice recuperarían, si no toda, gran parte de la velocidad perdida por la antigua hélice cuando funcionaban a las 66 r. p. m. exigidas por el American Bureau of Shipping y en las pruebas esto ha quedado demostrado.

Un cuaderno de navegación típico de un barco "Liberty", equipado con esta hélice, es del vapor "Sulphur Mines", cargado desde Nueva York a Hamburgo, y en lastre desde Hamburgo a Galveston. El aumento de la velocidad sobre el comportamiento del volante del tipo antiguo en el mismo barco varía entre 1 1/4 y 1, 1 1/2 nudos a 66-68 revoluciones por minuto, en carga, y 1 1/2 a 2 nudos a 67-68 r. p. m., en lastre. Esto se efectuó sin ningún aumento en el consumo de combustible por milla.

El antiguo volante fué proyectado para 76 r.p.m., pero se hacía funcionar a 72-74 r. p. m. La pérdida de velocidad cuando se le redujeron las revoluciones a 66 era de 1 1/4 nudos. Hasta ahora, el volante Schoenherr ha dado mejores resultados que el proyecto original antes de que se le redujeran las revoluciones.

La razón para que los Reglamentos del American Bureau dispusieran la reducción de la velocidad a 65 revoluciones por minuto fué, desde luego, las numerosas roturas del eje de cola sufridas por estos barcos cuando giraban casi o a la velocidad de proyecto. Se acercaba demasiado el "tercer orden" de vibración, donde ocurría un sincronismo muy peligroso. Reduciendo el diámetro y peso, el momento de inercia queda reducido en el proyecto Schoenherr y aumentado el tercer orden crítico, permitiendo un giro de 68 r. p. m. en lugar de 66.

Incluso en la misma velocidad, es decir, 66 r.p.m., el nuevo volante da un aumento de 1 1/4 nudos sobre el barco equipado con el volante antiguo. Funcionando a 67-69 r. p. m., la ganancia en velocidad es, desde luego, más pronunciada. Esta ganancia hará que la hélice Schoenherr constituye una buena inversión de dinero, puesto que en un viaje redondo a los puertos europeos del Atlántico se ahorrarán fácilmente dos días y permitirá efectuar un viaje redondo más por año. Los beneficios de este viaje extra compensarán sobradamente el coste de comprar e instalar el nuevo volante.

Los informes recibidos del vapor "Sulphur Mines" muestran todavía mejor comportamiento, especialmente en la condición de plena carga. El primer maquinista manifiesta: "Con este nuevo volante, girando a 67 r. p. m., no experimentamos ninguna vibración del forro, como las que se experimentaban con el volante antiguo."

Bajo la inspección del American Bureau of Shipping se hicieron extensas pruebas de torsiógrafo para determinar las anteriores revoluciones de seguridad.

El nuevo volante no es absolutamente perfecto, pero su comportamiento es extraordinario. El paso se aumenta para recuperar la velocidad perdida; el área es amplia para mantener el empuje y el ren-

dimiento en marejada y tiempo desfavorable. Tiene secciones de pala aerfoil (que sobrepasa la fórmula de resistencia del American Bureau) y variaciones de paso del núcleo a la punta, de Schoenherr. Se han cumplido los nuevos reglamentos del Bureau referentes al tipo de empaquetado y mortaja de chaveta.

El American Bureau of Shipping ha aprobado el proyecto de Schoenherr en todos los aspectos. El proyectista ha puesto un gran cuidado para ajustarse a sus reglas y fórmulas en todos los sentidos, y se han celebrado consultas con el Bureau para tratar del peso, momento de inercia y revoluciones, cuestiones todas que influyen en el problema de vibración. El resultado obtenido ha sido una hélice que funcionará debidamente fuera de las zonas de vibraciones críticas y no será la causa de la rotura del eje de cola.

Durante treinta y cinco años la American Mangnese Bronze Company ha estado construyendo hélices para barcos para la Armada y la Marina Mercante. Se ha ganado una fama bien merecida por la calidad de sus fundiciones y la precisión de su trabajo.

TURBINAS

UNA TURBINA DE GAS MARINA DANESA. PLANTA ELSINORE EXPERIMENTAL DE CICLO ABIERTO, por H. P. Christensen, M. Ing. F., M.I.N.A. (*The Motor Ship*, octubre 1949.)

El objeto de esta Memoria es dar cuenta de los esfuerzos hechos en Dinamarca después de la guerra en el desarrollo de la turbina de gas para fines industriales y dar una síntesis de las posibilidades de este método de propulsión para uso marino.

Era evidente que con los limitados medios de que se disponía tuvieron que hacerse en primer lugar extensas investigaciones técnicas y cálculos para llevar a cabo el trabajo de conformidad con aquellos principios y disposiciones considerados como los mejores para una turbina de gas marina, que exige una larga vida y consumo de combustible relativamente económico. Por otra parte, se sabía por experiencia que las investigaciones teóricas por sí solas no podían conducir al desarrollo de una maquinaria marina propulsora práctica y eficiente, que en el caso de la turbina de gas tenía que construirse según principios completamente nuevos en un terreno en que se tenía poca experiencia. Por lo tanto, fué necesario construir una planta experimental y efectuar las pruebas prácticas con las diversas partes que constituyen la planta.

Debido a la gran importancia que tiene el rendimiento del compresor y turbina (una mejora en el rendimiento de la turbina y compresor de 1 por 100 significa una adición de aproximadamente 3-5 por 100 en el rendimiento térmico de toda la planta), en 1945 se empezaron los experimentos con un pequeño compresor axial en el que se pudo cambiar la forma de las paletas y las condiciones de presión para obtener el compresor más adecuado a la planta.

Con la cooperación de la Academia Danesa de Ciencias Técnicas se hicieron varias pruebas con coronas de paletas en la Universidad Técnica de Dinamarca, con el fin de encontrar el perfil más adecuado para las paletas. Después de estas pruebas se construyeron las paletas y un compresor experimental y éste se probó detenidamente en lo que se refiere a la cantidad de aire, presión y rendimiento. Después de varias modificaciones y mejoras se alcanzó un rendimiento del 86 por 100, y puede ser interesante saber que las pruebas efectuadas con este compresor han llevado a unas mejoras en el rendimiento de los soplantes de aire de barrido de los motores Diesel daneses.

Basándose en los resultados obtenidos con el compresor y en las pruebas efectuadas con las paletas de turbina y la información que se tenía de las plantas construídas en otros países, se elaboró un proyecto para una turbina de gas marina de 3.000 B. H. P.

Se escogió el ciclo abierto ilustrado en la figura 1, que comprende un compresor de alta y baja presión con refrigerador intermedio, dos cámaras de combustión y una turbina de alta y baja presión.

La planta fué proyectada para una relación de presión de 5, una temperatura de admisión de 650°, un rendimiento del compresor, de la turbina y del regenerador de 83, 86 y 90 por 100, respectivamente, con el fin de obtener un rendimiento térmico de toda la unidad del 32 por 100. Basándose en la información que se había obtenido sobre materiales para turbinas de gas, no se consideró conveniente emplear por el momento en una planta marina una temperatura por encima de 650°C.

Hay que hacer los cálculos para una vida de cien mil horas, que corresponde a veinte años cuando se trata de un barco mercante, y este es un período tan largo que no puede decirse nada definitivo acerca de los materiales resistentes al calor. Hasta ahora no se han efectuado pruebas para períodos tan largos, y por lo tanto es posible que algunas de las partes expuestas a altas temperaturas tengan que cambiarse más de una vez durante este período. Para la planta en cuestión se ha calculado que las paletas de las turbinas tendrán que cambiarse después de un servicio de cuatro años, correspondiendo a un período de clasificación, y la parte resistente

al calor de la cámara de combustión, una vez al año. En este caso no se han hecho pruebas largas a altas temperaturas con materiales resistentes al calor, pero se ha confiado en los resultados que han puesto a nuestra disposición, especialmente los proporcionados por el Brown Firth Research Laboratory.

Las partes de la turbina de gas que están expuestas a altas temperaturas, son:

1. Las paletas del rotor.
2. El rotor.
3. Las paletas guías.
4. Cámara de combustión, envolvente de la turbina y tuberías.

1. El material para las paletas del rotor es el problema metalúrgico más difícil, debido a que está expuesto a altas temperaturas y a tensiones consi-

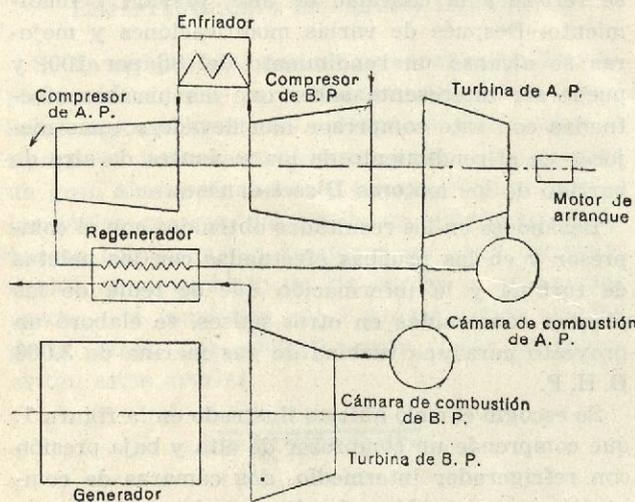


Fig. 1.—Disposición de la planta experimental Elsinore.

derables por la fuerza centrífuga, a la presión del aire y a la vibración, si es que hay alguna. Cuando se emplean temperaturas tan altas, la información de que se dispone acerca de la resistencia de materiales para los proyectos de máquinas corrientes no es suficiente, debido a que la tensión sobre las paletas ocasiona con el tiempo un alargamiento permanente del material. Esta extensión, que se denomina "creep" (deslizamiento), será la causa finalmente de que las paletas fallen, debido a la gran deformación o fractura del material. Por lo tanto, el material empleado en las paletas no tiene que ser sólo suficientemente resistente, sino que tiene que tener también gran resistencia al "creep", especialmente en vista del pequeño huelgo del extremo de la paleta. El límite de tiempo es de gran importancia a altas temperaturas, y para cada material hay una temperatura por encima de la cual una determinada tensión sobre el material producirá fractura si dura más de un cierto período de tiempo.

Basándose en la información que se había obte-

nido, se escogieron las conocidas aleaciones de cromoníquel Nimonio 80 A, Nimonio 80 y 19/9 D. L. para las paletas del rotor de la turbina.

Para la turbina en cuestión, debido a la falta de conocimientos en lo que se refiere a la resistencia del material después de un servicio largo, se empleó una tensión permisible de 7-8 Kk/mm² solamente.

2. El rotor está forjado, por Firth-Vickers, de acero cromoníquel de la marca F. C. B. Fué posible forjarlo en una sola pieza, pero para rotores mayores la forja puede resultar tan difícil que será necesario emplear rotores hechos en varias partes.

3. Para las paletas guías escogió Nimonio 75 y Vickers F. C. B.

4. Para la cámara de combustión se empleó Vickers F. C. B. y para las tuberías expuestas a altas temperaturas el mismo material. La envolvente de la turbina se fundió en un horno eléctrico de una aleación de acero al cromoníquel correspondiente a la Firth-Vickers Crown Max.

LA PLANTA EXPERIMENTAL PRELIMINAR.

Después de hacer un cálculo del coste de la planta de turbina proyectada, se consideró que sería conveniente, como planta experimental, solamente construir la parte de alta presión. Entonces sería posible, después de haber ensayado esta parte durante un largo período en la central de energía, obtener la experiencia necesaria para la construcción de la planta definitiva.

En 1946, en colaboración con la Burmeister and Wain, se formó una organización investigadora, bajo la presidencia del profesor Mansa, de la Universidad Técnica de Dinamarca, con el fin de intercambiar experiencias teóricas y favorecer el desarrollo de la turbina de gas. Se acordó que el astillero Elsinore emprendiera la construcción de la parte de alta presión para la planta de turbina de gas, y después de haber probado detenidamente esta parte, se consideraría la construcción de la planta completa.

La parte de alta presión.—Esta parte estuvo lista para ser probada en julio de 1949. Esta planta experimental (fig. 1) consiste en un compresor axial, un sencillo regenerador tubular, una cámara de combustión y una turbina de alta presión. Como tiene que emplearse lo mismo que la parte de alta presión para la planta combinada con las dos turbinas, los dos compresores con una relación de presión de 5, la relación de presión en la planta experimental es 2,3, desarrollando una potencia de unos 500 H. P., que se utiliza en la central de energía mencionada. La turbina es del tipo de reacción, y la envolvente está situada sobre la fundación y so-

porte intermedio de tal forma que puede moverse libremente en todas direcciones.

El soporte intermedio se mantiene, por medio de una disposición de refrigeración especial, a la misma temperatura que los batientes de la fundación, de forma que todos los soportes estén sujetos a las mismas variaciones de temperatura. La envolvente es ajustable en la dirección axial, y como las planchas están cortadas en un ángulo, es posible alterar el huelgo de las paletas durante el servicio.

Las paletas son alabeadas y tienen una sección transversal variable. Están maquinadas de barras laminadas con torno y fresa. En los lados exteriores se maquina seis de una vez, por medio de un mecanismo de trazado especial en una fresadora vertical.

El compresor.—El compresor es del tipo axial; sus paletas son alabeadas y tienen una sección transversal variable, lo mismo que las de la turbina. Tiene chumacera formando parte de la envuelta y una chumacera de empuje común para la turbina y el compresor, estando conectados los dos rotores por medio de un acoplamiento flexible especial, capaz de transmitir el empuje en ambas direcciones. Las paletas del compresor están forjadas en forma de dado, con bronce manganeso y el rotor es de acero S. M.

Las tuberías pesadas que llevan el aire caliente a y desde la turbina, están provistas de juntas de expansión para la dilatación térmica.

La cámara de combustión.—Esta cámara es del tipo de contracorriente, llevándose el aire a través de una envuelta que rodea el cuerpo interior de la cámara de combustión. Esta construcción reduce el calor perdido a la atmósfera, y como la presión es sufrida por la envolvente exterior, el cuerpo interior resistente al calor exige solamente un grueso de pared relativamente pequeño y es fácil de cambiar y bastante económica. Durante los últimos meses esta cámara de combustión ha sido probada con distintas clases de combustible, y las pruebas han demostrado que con los quemadores empleados y este tipo de cámara de combustión, es posible obtener una buena combustión cuando se emplea petróleo con una viscosidad de 370 Redwood a 100°F. Sin embargo, la prueba definitiva de la turbina demostrará en qué grado el combustible afecta la turbina y si las impurezas de éste pueden producir corrosión o depósitos en las paletas, necesitando limpieza después de un período relativamente corto.

RECUPERACIÓN DE CALOR.

Esta parte, cuyo objeto es utilizar el calor en el gas de exhaustación para mejorar el rendimiento de la turbina de gas, tiene mucha importancia en la

planta en cuestión. Se ha calculado que por medio de un recuperador regenerativo con un rendimiento del 90 por 100, se puede obtener un rendimiento térmico del 32 por 100 sin emplear en la turbina una temperatura superior a 650°. Este último recuperador está todavía en la etapa experimental, y para las pruebas que se están efectuando ahora se utiliza un precalentador de aire corriente con un rendimiento del 60 por 100 aproximadamente. El rendimiento del recuperador es la relación entre la cantidad de calor que se transfiere realmente al aire y la cantidad de calor que se transferiría si se hubiera precalentado el aire a la temperatura de salida de la turbina. Sin embargo, la influencia del regenerador no está determinada por su rendimiento, sino también por su pérdida de presión y filtración. Se ha visto por los cálculos efectuados, que si el recuperador tubular corriente tiene que mantenerse dentro de dimensiones razonables, la caída de presión sería tan grande que el rendimiento térmico de nuestra planta disminuiría con un rendimiento por encima del 90 por 100. En la práctica, sin embargo, no traería cuenta construir un recuperador de este tipo para un rendimiento de más del 80 por 100, puesto que sería demasiado voluminoso y caro.

Al proyectar el recuperador regenerativo se tropieza con la dificultad de producir un empaquetado estanco al aire entre el aire comprimido y el gas de salida de la turbina; pero por medio de una construcción especial y la aplicación de segmentos de pistón, se espera reducir esta pérdida al 2 por 100 aproximadamente de la cantidad de aire. Otra dificultad que surgirá será la de mantener limpio el regenerador, especialmente cuando se utiliza combustible que contenga impurezas.

LA APLICACIÓN DE LA TURBINA DE GAS COMO UNA MÁQUINA MARINA.

Las principales ventajas de la turbina de gas marina son: ahorro de espacio y peso, un consumo de combustible algo más bajo comparado con el de la turbina de vapor y menos entretenimiento y un funcionamiento más silencioso que con el motor Diesel.

La figura 2 indica el proyecto de la planta de turbina de gas de 3.000 B. H. P. instalada en el barco de pasajeros "Hans Broga", que da una idea del espacio que se necesita.

A la turbina de gas se ha incorporado la transmisión eléctrica para obtener una maniobra fácil y un mínimo de vibración y ruido.

La transmisión eléctrica comprende un alternador sincrónico de tres fases de 2.200 Kw., acoplado a la turbina y que suministra corriente al motor pro-

pulsor, que funciona a 165 r. p. m., lo mismo que el motor Diesel.

La planta de turbina de gas requiere menos espacio que la planta Diesel, con una altura menor y la longitud de la cámara reducida en un espacio de cuaderna. El peso de los motores Diesel, incluyendo los auxiliares, es de 325 toneladas, y el de la planta de turbina de gas, 190 toneladas.

bina de gas ha sido principalmente aceite destilado de la misma calidad que el aceite Diesel, y la experiencia ha demostrado que cuando se emplea esta clase de combustible la turbina de gas puede trabajar satisfactoriamente durante mucho tiempo sin una reducción en la potencia por causa de los depósitos acumulados en las plantas. Sin embargo, es de gran importancia emplear combustible corriente

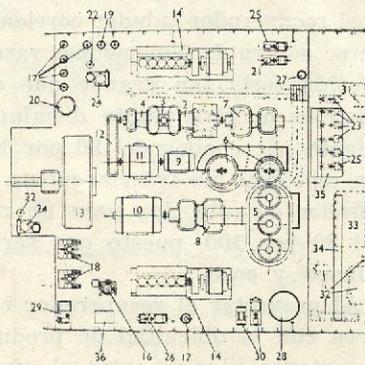
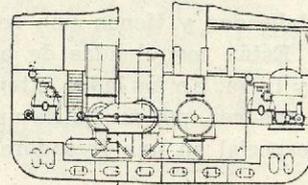
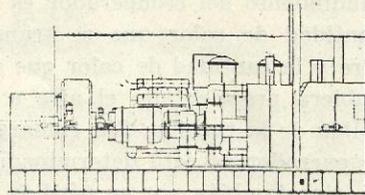


Fig. 2.—Instalación de una turbina de gas de 3.000 B. H. P. propuesta para un barco de pasajeros.

- 1, silenciador; 2, compresor de B. P.; 3, refrigerador intermedio; 4, compresor de A. P.; 5, recuperador; 6, cámara de combustión; 7, turbina de A. P.; 8, turbina de B. P.; 9, generador; 10, generador; 11, generador; 12, engranaje; 13, motor propulsor; 14, motor Diesel auxiliar; 16, bomba de lastre; 17, bomba de agua de refrigeración; 18, bomba sanitaria y sentina; 19, bomba de aceite lubricante; 20, enfriador de aceite; 21, bomba de trasiego; 22, precalentador de petróleo; 23, bomba sanitaria; 24, purificador de petróleo; 25, bomba de petróleo; 26, compresor de aceite de arranque; 27, botella de aire de arranque; 28, caldera auxiliar; 29, tanque de alimentación; 30, bomba de agua; 31, tanque de aceite; 32, máquinas herramientas; 33, tanque de sedimentación; 34, cuadro de distribución; 35, mesa de control; 36, tanque de sedimentación.

Los auxiliares que se necesitan en la instalación de la turbina de gas son los siguientes:

1. Un juego de bombas de circulación para el agua de refrigeración para el refrigerador intermedio y para el enfriador del aceite lubricante.
2. Un juego doble de bombas de presión para la pulverización del combustible.
3. Una bomba de trasiego de combustible.
4. Dos bombas de aceite lubricante.
5. Un precalentador de aceite combustible y purificadoras para limpiar el aceite.
6. Los motores Diesel auxiliares para el suministro de corriente en puerto y corriente para el motor de arranque de la planta de la turbina.

con el fin de que la turbina de gas pueda competir con las plantas modernas Diesel y de vapor. Hasta ahora la experiencia obtenida acerca del empleo de fuel-oil es muy limitado. Las pruebas preliminares que se han hecho con distintas clases de petróleo indican que es posible emplear fuel-oil, pero se necesitará efectuar pruebas más extensas antes de afirmar que pueden obtenerse resultados satisfactorios.

Es de gran importancia para la turbina de gas disponer de un amplio suministro de agua de refrigeración para el refrigerador intermedio y para los enfriadores de aceite lubricante, y esto se consigue fácilmente en un barco.

CONSUMO DE COMBUSTIBLE.

POTENCIA DE LA TURBINA.

El consumo de combustible de la planta de turbina de gas proyectada será de 15-20 por 100 mayor que el de la planta de motores Diesel, pero siempre que se utilice fuel-oil en la turbina de gas, los gastos de combustible y aceite lubricante serán los mismos.

El combustible utilizado hasta ahora en la tur-

La potencia de la turbina ha sido calculada para una temperatura de aire exterior de 20°C, y esta potencia disminuirá a mayores temperaturas de aire y aumentará a menores temperaturas. Se ha calculado que con la diferencia en temperatura de aire exterior entre 10 y 30°C, se alcanza un 15 por 100 aproximadamente.

La experiencia preliminar con esta planta experimental ha demostrado que el alto costo de los materiales resistentes al calor y el costoso maquinado de las paletas hacen que el precio de esta planta sea bastante elevado, pero es evidente que el precio de esta planta experimental no puede constituir la base para juzgar el precio y hay una razón para creer que la turbina de gas no será más costosa que las plantas de vapor o Diesel.

El desarrollo de la turbina de gas como una máquina marina ha tenido un curso más lento de lo que se esperaba en 1945, pero hay que recordar que los requisitos para la turbina de gas marina son diferentes y en muchos aspectos más duros que los de la turbina aeronáutica.

Considerando la importancia que tiene en una máquina marina la seguridad en el funcionamiento, la turbina de gas marina debería probarse en tierra durante un largo período antes de ser instalada en un barco. Este procedimiento ha sido seguido por todos los proyectistas y actualmente se están efectuando estas pruebas en muchos sitios. Solamente por medio de estas pruebas es posible obtener experiencias acerca de las ventajas que parece ofrecer la turbina de gas y ver si se pueden utilizar en los barcos. Las posibilidades de esta planta en competencia con los motores marinos modernos sólo puede averiguarse de esta forma.

Siempre que pueda hacerse funcionar satisfactoriamente la turbina de gas con fuel-oil, podrá competir en economía con la de vapor y motor Diesel, proporcionando además las importantes ventajas de su sencillez y poco volumen. Es, por lo tanto, lógico

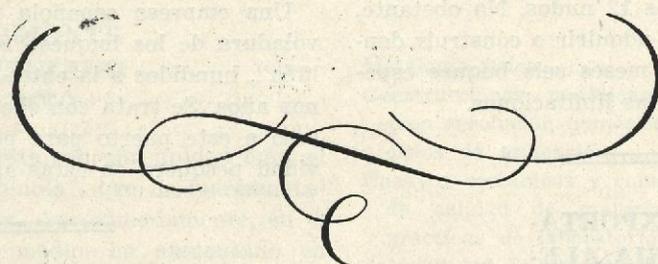
esperar que irá ganando puestos hacia la vanguardia de las máquinas marinas, basándose en los progresos que se hacen continuamente y los buenos resultados que se están obteniendo con las plantas experimentales.

Los cálculos de la turbina de gas de que se ocupa este artículo están basados en el rendimiento de:

- 83 por 100 para los compresores.
- 86 por 100 para las turbinas.
- 90 por 100 para el recuperador.
- 98 por 100 para la cámara de combustión, y el consumo de los auxiliares que se necesitan para la planta de turbina de gas ha sido calculado en 1,5 por 100 del consumo total.

Las presiones y temperaturas en las diferentes partes de la planta son:

	Atmósferas	Grados C
Antes del compresor de B. P. ...	1	20
— refrigerador interm...	2,2	109
— compresor de A. P. ...	2,15	35
— recuperador (aire)....	5,1	140
— de la cámara de combustión de A. P.	5,05	474
— de la turbina de A. P.	5,0	650
— de la cámara de combustión de B. P.	2,2	500
— de la turbina de B. P.	2,15	650
— recuperador (gas).....	1,02	511
Después del recuperador (gas).	1,0	179



Información General

EXTRANJERO

¿NACIONALIZACION DE LOS ASTILLEROS BRITANICOS?

Un sector de obreros de la industria naval ha presentado a los diputados laboristas un programa de catorce puntos—entre ellos la nacionalización de la industria—que tiene por fin llevar remedio al paro creciente que se deja sentir en los astilleros.

LA CONSTRUCCION DE BUQUES EN ALEMANIA

El punto 7 del protocolo de los acuerdos entre Alemania occidental y las potencias occidentales concede permiso a esta parte de Alemania para construir buques de alto bordo hasta un desplazamiento de 7.200 toneladas, siempre que no sean para el transporte de pasajeros o petroleros. También podrá construir buques pesqueros hasta 650 toneladas y de cabotaje hasta 2.700 toneladas y de velocidad no superior a los 12 nudos. No obstante, el Gobierno federal puede adquirir o construir dentro de los próximos doce meses seis buques especiales que excedan a aquellas limitaciones.

ALTOS CUPOS DE EXPORTACION DE LA INDUSTRIA ALEMANA DE MAQUINARIA

La industria de maquinaria de Alemania occidental, en el primer semestre de 1949, expidió al extranjero el 35,1 por 100 de su producción, frente a un tipo de exportación del 28,8 por 100 en el segundo semestre de 1948 y el 24,8 por 100 del promedio semestral de 1936. Esto permite sacar la

consecuencia de que los grupos alemanes fabricantes de maquinaria han conquistado de nuevo en el extranjero una posición digna de tenerse en cuenta.

NACIONAL

BOTADURA DE UNA MOTONAVE EN GIJON

En la tarde del 7 de diciembre se ha procedido en los astilleros del Cantábrico a la botadura de la motonave "Juan Rivas", de la que es armador el mismo propietario de los citados astilleros, don Angel Rivas, laureado Jefe de la Armada e Ingeniero Naval. El buque quedó atracado en el Musel, de donde saldrá inmediatamente de viaje.

VOLADURA DE DOS BUQUES EN VILLA CISNEROS

Una empresa española procederá en breve a la voladura de los buques "Kaiser Wilhem" y "Cataluña", hundidos a la entrada de esta ría hace algunos años. Se trata con ello de dejar expedito el acceso a este puerto para poder intensificar la actividad pesquera en estas aguas.

EL BUQUE FACTORIA "ARTICO" INAUGURA SUS SERVICIOS

El día 3 de enero ha salido de Bilbao el vapor "Artico", propiedad de Industrias Pesqueras Africanas, S. A., para incorporarse al servicio para el cual ha sido transformado.

Este buque es el antiguo "Kaolack", construido

el año 1917 para el transporte de carne refrigerada por los Ateliers et Chantiers de la Loire. Se abanderó en España en agosto del año 1946, incorporándose a la flota de la Empresa Nacional Elcano.

Sus principales características son las siguientes:

Registro bruto, 1.800 toneladas.

Registro neto, 1.547 toneladas.

Peso muerto, 1.800 toneladas.

Eslora, 81,56 metros.

Manga, 10,90 metros.

Puntal, 6,70 metros.

El equipo propulsor consiste en dos máquinas de vapor gemelas Compound, desarrollando 500 H. P.

Tiene una capacidad de 1.775 metros cúbicos de bodegas refrigeradas.

Tratándose de un buque de características muy especiales y con motivo de la creación de Industrias Pesqueras Africanas, S. A., de la cual la Empresa Nacional Elcano es partícipe, se vió la posibilidad de utilizarlo como buque factoría, estacionándolo en la zona de pesca donde aquella Empresa desarrolla sus actividades en el Sahara.

Terminados los proyectos para su transformación en buque factoría para la congelación del pescado y aprovechamiento de los subproductos de la pesca, se llevaron a cabo las obras en los astilleros de la Sociedad Española de Construcción Naval, en Sestao, bajo la inspección de los servicios técnicos de la Empresa Nacional Elcano, habiendo terminado las obras a finales del pasado año 1949, siendo éste aportado por Elcano como participación en Industrias Pesqueras Africanas, S. A.

Realizó las pruebas satisfactoriamente a últimos de diciembre pasado y, como se dice anteriormente, salió de Bilbao el día 3 de corriente, prosiguiendo a Torre Vieja y Cádiz, para cargar sal en su viaje a Villa Cisneros, donde empezará a desarrollar sus actividades como buque factoría.

EL BUQUE MIXTO "MONTE URQUIOLA" HA EMPEZADO A PRESTAR SERVICIO

La Naviera Aznar cuenta con una unidad más, el buque mixto "Monte Urquiola", que ha incrementado el tonelaje de su flota. Aproximadamente, en el intervalo de un año y medio, ha aumentado en 26.316 toneladas de peso muerto con la entrada en servicio de tres buques gemelos: en abril de 1948, el "Monte Urbasa"; en julio del mismo año, el "Monte Udala", y en noviembre de 1949, el "Monte Urquiola". El primero y el tercero de estos buques fueron el "Monasterio del Escorial" y el "Monasterio de Guadalupe", vendidos a la Naviera Aznar y que se construyeron por orden de la Empresa

Nacional Elcano; pertenecen a la serie Monasterios de seis unidades, que se construyen en la Sociedad Española de Construcción Naval de Sestao y en la Compañía Euskalduna, de los cuales están muy adelantadas las obras del "Monasterio de Silos" y "Monasterio de Yuste", que se llevan a cabo en el primero de los astilleros citados.

Ya conocen nuestros lectores las características de este tipo de buque, tiene: 8.772 toneladas de peso muerto y 6.500 de registro bruto; una capacidad de carga en grano de 16.650 metros cúbicos, en balas de 15.150 metros cuadrados, y en la bodega refrigerada, de 436 metros cúbicos. Dispone de tres bodegas amplias y cámara refrigerada para provisiones y producción de hielo. Tiene acomodación para 74 pasajeros de primera clase (pasaje único). Va equipado con motor Sulzer de fabricación nacional de 7.300 B. H. P. La velocidad en pruebas fué de 18,62 nudos.

El día 15 de noviembre hizo un viaje de pruebas a La Rochelle, Amberes y Burdeos, en el cual demostró sus magníficas condiciones navieras y el perfecto funcionamiento de sus instalaciones. El día 1 de diciembre emprendió su viaje inaugural; salió de Vigo para Montevideo y Buenos Aires, con escala en Santa Cruz de Tenerife, incorporándose a dicha línea con los "Monte Urbasa" y "Monte Udala".

CURSO DE ESPECIALIZACION EN SOLDADURA

El Instituto de la Soldadura tiene en estudio la celebración de un Curso de Especialización en Soldadura, dedicado a técnicos de título superior (Ingenieros, Licenciados, etc.).

El Curso comprendería las siguientes materias:

	Sesiones teóricas	Sesiones prácticas
Metalogía física	20	15
Construcciones metálicas soldadas (con resolución numérica de ejercicios de aplicación).....	15	—
Ensayos mecánicos y comprobación de calidad de materiales (con prácticas de laboratorio).....	23	—
Soldabilidad de los metales.....	15	—
Soldadura oxiacetilénica	20	40
Soldadura eléctrica por arco.....	20	44
Soldadura eléctrica por resistencia.	12	6
Oxicorte	12	5
Métodos operatorios de soldadura....	26	—
TOTAL.....	163	110

El Curso se desarrollaría en Madrid, desde el 15 de marzo próximo, para terminar el 20 de julio, con carácter intensivo en jornada completa, por la mañana de 9 a 13 horas (sesiones prácticas) y por la tarde de 18 a 21 (sesiones teóricas).

Serían dadas facilidades a los alumnos que no pudieran asistir diariamente a las sesiones prácticas para que completaran éstas durante un período más prolongado, dedicando a ellas tan sólo algunos días por semana.

Las personas interesadas en tener más detalles sobre este Curso, pueden dirigirse solicitándolos al Instituto de la Soldadura, Goya, 58, Madrid.

INSTITUTO DE INGENIEROS CIVILES DE ESPAÑA

II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA

Concurso.

Se abre un concurso público para premiar los mejores trabajos que se publiquen en los periódicos y revistas técnicas y traten con el mayor acierto sobre el II Congreso Nacional de Ingeniería, organizado por el Instituto de Ingenieros Civiles de España.

Las bases del concurso serán las siguientes:

1.ª Pueden aspirar a los premios los artículos y crónicas publicados con firma, seudónimo o anónimo hasta el día 10 del próximo mes de abril en idioma español, por autores españoles y en periódicos o revistas de cualquier localidad española.

2.ª Los trabajos, uno o dos por firma, se enviarán a la Secretaría del II Congreso Nacional de Ingeniería (Alcalá, 45) antes del día 20 de abril próximo, recortados y pegados en hojas de 27 por 21 centímetros, acompañados de otra hoja en que conste el domicilio del autor.

3.ª Dentro del plazo más breve posible procederá al examen y calificación de los trabajos remitidos un Jurado, cuyos nombres no se harán públicos hasta después del fallo.

4.ª Según la idea que preside la convocatoria del concurso, se adjudicarán los premios a quienes expongan con el mayor acierto la justificación del II Congreso y su interés nacional.

5.ª Habrá tres premios de 7.000 pesetas cada uno, que se asignarán: uno al mejor artículo periodístico, entrevista o reportaje literario o gráfico que se publique en los diarios, revistas literarias o gráficas; otro al publicado en una revista de economía y otro al que vea la luz en revista técnica de la ingeniería.

6.ª El concurso no podrá declararse desierto y si a juicio del Jurado no ofrecieran méritos suficientes los publicados en cualquiera de estos distintos sectores de publicaciones, podrán otorgarse los tres premios a los de superior interés y méritos de cada sector.

7.ª Como requisito para la concesión de los premios la Junta de Gobierno del II Congreso Nacional de Ingeniería establece el de quedar autorizada, previo acuerdo con la entidad propietaria del diario o revista donde se publicó, para la reproducción de los trabajos premiados si lo juzgase oportuno, sin otra indemnización.

8.ª El autor a quien se otorgue premio quedará obligado antes de la recepción del mismo a justificar debidamente su personalidad, si así se considerase necesario, y en caso de adjudicarse a autor fallecido la Junta de Gobierno entregará libremente su importe a la persona de la familia a quien se concediese.

9.ª El fallo del Jurado será inapelable, entendiéndose que por el hecho de concurrir al concurso los autores aceptan dicho fallo y las condiciones del certamen.

BASES PARA LA REALIZACION DE UN CONCURSO DESTINADO A PREMIAR UN TRABAJO SO- BRE APLICACIONES DE LA OR- GANIZACION CIENTIFICA DEL TRABAJO A LA INDUSTRIA

Con objeto de estimular las aplicaciones de la Organización Científica del Trabajo en la industria, este Instituto ha acordado celebrar un concurso para premiar el mejor trabajo que a él se presente, de acuerdo con las siguientes condiciones:

1.ª Podrá concurrir todos aquellos que hayan realizado algún trabajo original de aplicaciones de la Organización Científica del Trabajo a la industria.

2.ª Se establece un premio de 10.000 pesetas, que será otorgado al trabajo presentado que reúna más méritos.

3.ª Las experiencias y resultados de la investigación, que han debido ser desarrolladas con un nivel superior de conocimientos, serán enviadas al Instituto Nacional de Racionalización, Departamento de Organización Científica del Trabajo (Alcalá, número 95, Madrid), antes del día 1 de septiembre de 1950.

4.ª Los autores enviarán acompañando a sus trabajos un sobre cerrado, dentro del cual se encontrará el nombre correspondiente al lema que deberá servir para conocer al autor del trabajo.

5.ª El Instituto Nacional de Racionalización procederá, una vez terminado el plazo de admisión de trabajos a nombrar una Comisión para la resolución del concurso.

6.ª La Comisión puede acordar declarar desierto el concurso.

7.ª El trabajo a que se otorgue el premio pasará a ser propiedad del Instituto Nacional de Racionalización, que se reservará el derecho de publicarlo formando un volumen o en la revista del Instituto. En cualquier caso el autor recibirá gratuitamente cien ejemplares.

B I B L I O G R A F I A

NUEVO DICCIONARIO DE SOLDADURA EN CUATRO IDIOMAS

Bajo la dirección de los señores R. N. Thompson, director de la conocida revista inglesa "Welding", y G. Haim, la Editorial The Louis Cassier Co., Ltd. acaba de publicar un diccionario de términos de soldadura en francés, alemán, español e inglés. La distribución de este diccionario, cuyo precio es de 21 chelines, la hace la Compañía Iliffe & Sons Limited, Dorset House, Stamford Street, Londres, S. E. 1.

El rápido desarrollo de la técnica de la soldadura durante los últimos veinte años ha conducido en gran número de países a un estudio minucioso de sus posibilidades. Desde la terminación de la última guerra mundial se ha avanzado mucho en la aplicación de la soldadura, y son muchos los técnicos que han iniciado extensos programas de investigación, todo lo cual ha dado lugar a un notable incremento de las publicaciones y artículos en la prensa técnica, que aparecen tratando los múltiples aspectos de la soldadura.

Como todas las técnicas nuevas, la de la soldadura ha dado lugar a la creación de una terminología especializada que a veces hace difícil la lectura en idiomas extranjeros de las publicaciones sobre la materia, situación que hacía sentir la necesidad de un diccionario como el que se acaba de publicar. El nuevo diccionario está dividido en cuatro partes, de las cuales las tres primeras consisten en unas listas por orden alfabético de los términos franceses, alemanes y españoles relativos a la técnica de la soldadura. La cuarta parte, ordenada alfabéticamente según los términos ingleses, incluye, además de éstos, sus equivalencias en los otros idiomas. Los términos de las tres primeras partes llevan las referencias necesarias para encontrar en la cuarta el grupo correspondiente de términos equivalentes en los cuatro idiomas. Completan el diccionario un apéndice, en el que además de varias tablas de equivalencias de unidades métricas e inglesas figura una lista de las principales publicaciones periódicas sobre soldadura, entre las que se incluye el Boletín de Información que en España edita el Instituto de la Soldadura.

Según se hace constar en el prólogo de este diccionario, han colaborado en la preparación del mismo los señores Leroy, Director del Instituto Francés de la Soldadura; C. G. Keel, Director de la Société Suisse de l'Acétylène; F. Bustelo, Director del Instituto Español de la Soldadura, y M. Miró y F. F. Agudo, colaboradores del mismo Instituto.

LIBROS RECIBIDOS

LAS NOVEDADES TECNICAS MARITIMAS EN 1949.—Número especial extraordinario del *Journal de la Marine Marchande*.

A las subdivisiones habituales de este volumen de más de 200 páginas—Casco, Aparatos propulsivos, Auxiliares—se añaden este año tres nuevos capítulos, consagrados a la navegación fluvial y a los puertos comerciales. Es decir, que la obra se dirige esta vez a un círculo más extenso de lectores, a los que aporta una reseña de las realizaciones y tendencias de la técnica en los dominios de los transportes fluviales y aéreos.

Con la firma de destacados técnicos franceses en sus respectivas especialidades, se estudian los grandes problemas que interesan a la construcción naval, así como las incidencias posibles de la Convención de Londres en construcción o en el empleo, cada día más extendido, del aluminio y sus aleaciones entre los materiales empleados; el porvenir de la turbina de gas y de la máquina de vapor, que no cesa de recibir mejoras; el uso de la corriente alterna a bordo de los buques, las instalaciones eléctricas de a bordo, posibilidades de utilizar el fuel-oil en los motores marinos y la energía de los gases de escape para mover las auxiliares eléctricas en los barcos, etc.

Enumerar simplemente cuantos trabajos figuran en este libro sería tarea harto prolija, y lo expuesto basta para dar una idea de la importancia del texto, profusamente ilustrado, en el que técnicos, peritos constructores y armadores hallarán una documentación más que útil indispensable.

Proveedores de la Industria Naval

ASTILLEROS DE PALMA, S. A.

Especialistas en material flotante para puertos.—Proyectos, construcción y reparación de buques.—“La Pedrera”. MALLORCA.

BOMBA PRAT, S. A.

Bombas rotativas. Bombas centrífugas. Compresores. Humidificación y ventilación.—Apartado 16. Wifredo, números 109-113. BADALONA.

COMERCIAL PIRELLI, S. A.

Cables y conductores eléctricos aislados de todos los tipos. Unica Empresa española especializada en conductores eléctricos para la Marina Mercante y la Armada. Neumáticos. Correas y artículos varios de goma. Susursales en Madrid, Bilbao, Sevilla, Valencia y La Coruña.—Ronda Universidad, 18. BARCELONA.

CONDUCTORES ELECTRICOS ROQUE, S. A.

Fábricas en Manlleu. Oficinas en BARCELONA. Diputación, 185. Teléfono 34136.

CONSTRUCCIONES ELECTROMECHANICAS ABRIL, S. A.

Maquinaria Eléctrica.—Villarroel, 195. BARCELONA.—Dirección telegráfica: “Abrilmotor”.

CUCURNY, S. A.

Tubería, Baldosín y Mosaico de Grès y Refractario, resistente a altas temperaturas.—Calle Princesa, 58 y 61. BARCELONA.

EDUARDO BATISTE-ALENTORN

Avenida de José Antonio Primo de Rivera, 416. BARCELONA.—Construcción de generadores y electromotores especiales para buques. Grupos convertidores para soldadura eléctrica.—Teléfono 31285.

“FAMA”. FABRICA DE ARTICULOS DE MATERIAL AISLANTE, S. A.

Material para instalaciones eléctricas. - Telefonía. - Radiotelefonía. - Tranvías. - Accesorios de automóvil. - Calefacción. - Construcciones navales, etc. - Piezas moldeadas de resinas sintéticas de alta precisión técnica.—Apartado 91.—BARCELONA. Mártires Santa Cruzada, 125. CORNELLA (Barcelona).

FRANCISCO LACAMBRA LACAMBRA

Metales y Conductores Eléctricos.—Avenida de José Antonio, 500, y Ali-Bey, 23. Teléfono 50807. BARCELONA.

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA, S. A.

Apartado 94. BARCELONA.—Delegación en Madrid: Serrano, 5, bajo derecha.

MAS, GOBERNA Y MOSSO, ING., S. L.

Aparatos de elevación, grúas, ascensores, montacargas, polipastos “Magomo”.—Pamplona, 95, 97 y 99. Teléfono 50843. BARCELONA.

S. A. M. MAS BAGA

Cocinas para buques, a carbón, leña y aceite pesado.—Hortaleza, 17. MADRID.—Valencia, 348. BARCELONA.