Ingeniería Naval

REVISTA TECNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES

FUNDADOR: **AUREO FERNANDEZ AVILA,** INGENIERO NAVAL

DIRECTOR: JUAN MANUEL TAMAYO ORELLANA, INGENIERO NAVAL

AÑO XIII — MADRID, FEBRERO DE 1945 — NÚM. 116

Sumario

Págs.

La pirámide naval, por *X* ... 84
Previsión de la potencia propulsiva en los ensayos con modelos de buques, por *Federico de Araoz y Vergara*, Ingeniero Naval ... 85
Las turbinas engranadas de alta presión, por *S. S. Cook* ... 94
Buque pesquero "Mareiro" ... 101

INFORMACION LEGISLATIVA

Posible fusión del Lloyd's Register y de la British Corporation ... 106

INFORMACION PROFESIONAL

Motores Diesel sobrealimentados ... 107
Nuevo tipo compuesto de aros de pistón ... 107
El primer contrato firmado para la construcción de un buque transatlántico de la postguerra ... 108
Trabajo de las válvulas de escape en la lubrificación de las máquinas ... 109
El empleo del soplete oxacetilénico para la reparación de la soldadura en la construcción naval ... 110
Posible cambio de maquinaria propulsora en los buques tipo "Liberty" ... 111
Revista de Revistas ... 112

INFORMACION GENERAL

Extranjero.—La construcción naval en el Canadá. El proyecto "North Sands" ... 125
Nueva reglamentación de las Compañías navieras privadas en Turquía ... 126
Buques americanos de tipo normalizado ... 126
El porvenir de la Marina Mercante suiza ... 127
Los problemas de la construcción naval en la postguerra en Suecia ... 127
Nacional.—Pruebas de mar del bacaladero "Aquilón" ... 127
Trabajo en los Astilleros de Barreras ... 128
Conferencia del Sr. Fernández Avila en el Instituto de Ingenieros Civiles de España. 129
Asociación Técnica Española de Estudios Metalúrgicos (A. T. E. E. M.) ... 129

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

Suscripción: Un año para España y América, 60 pesetas. Demás países, 84 pesetas.

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

LA PIRAMIDE NAVAL

Por X.

Las declaraciones del Ministro de Marina, Vicealmirante Moreno, a un corresponsal de Prensa portugués, habrán colmado de satisfacción a los amantes de España, ante todo porque se confirma y refrenda por voz autorizada que no cesamos en la tarea de realizar cuanto exige una política naval. Y esto es lo más importante, pues sin ella, esto es, sin una política naval que nos conduzca sensatamente a la meta de nuestras aspiraciones, cuanto se construya, bien en el ramo militar, ya en el mercante, resultaría tan ineficaz e inestable como el querer sostener una pirámide sobre su vértice. Porque la política naval definida es precisamente la base de una pirámide que sustenta el poderío marítimo y el poder naval. El primero nos obliga al instrumento de una red inextricable de habilitación de puertos, con sus múltiples recursos; de numerosos Astilleros bien dotados, de Factorías navales de índole diversa, de artefactos navales de todo orden y del volumen de tonelaje que asegure nuestra economía marítima con absoluta independencia para las transacciones. Ello redunda en nuestro prestigio exterior, defiende nuestras divisas y permite un intenso tráfico internacional, ambición legítima de todos los países que quieren vivir a plena luz del sol. De la realización de este programa sobradas muestras se exhiben en estas columnas de INGENIERÍA NAVAL, y bien elocuentes.

Del poder naval o fuerza de carácter militar marítimo, nada debemos añadir a las autorizadas palabras del Almirante, que se comentan por sí solas. Bástenos saber que el organismo ejecutor de las disposiciones del Alto Mando, el Consejo Ordenador de Construcciones Navales y Marítimas, labora desde hace más de cinco años de una manera continua y silente ("*facta, sed non verba*") para completar esa pirámide, símbolo de una potencia marítima del orden que sea. La masa general del país acogerá sin reservas, ante la realidad de los hechos, esas manifestaciones, que acusan claramente la firme decisión del nuevo régimen de que España, como obedeciendo a una orden de mando, dé media vuelta y se enfrente de una vez al mar. Cuantos intentos, aun llevados a la práctica con absoluta buena fe, han precedido a los actuales se debatían angustiosamente en el vacío y acababan en el fracaso, porque el ambiente no permitía otra cosa. No había una política naval determinada ni meta para arrumbar a ella. Hoy es otra cosa: hay un ideal, y no se sabe bien por dónde debe irse ni cómo, sino sólo cuando se sabe adónde se va; hoy vamos guiados por la misma mano generosa y fuerte a un tiempo que señalando a las alturas, donde miriadas de constelaciones nos alumbraban el camino de salvación, nos contuvo al borde del abismo, de la sima hacia donde se precipitaba, se despeñaba España en insensata y espantosa vesania. Y la Patria tiene ya su talismán; que es una voluntad mágica, que usa como un héroe de Ariosto su escudo.

Previsión de la potencia propulsiva en los ensayos con modelos de buques

De la Memoria leída en el X Congreso de Ingenieros Navales y Mecánicos del Canal Nacional de Roma, 28, 29 y 30 de abril de 1943, por el Dott. Ing. Renato de Santis, Jefe de Sección del Canal Nacional

POR

FEDERICO DE ARAOZ Y VERGARA

INGENIERO NAVAL

Muchos son los fines para los que se realizan experiencias con modelos de buques, pero el más importante es, desde luego, el de determinar previamente, con la mayor aproximación posible, la potencia que debe desarrollar la maquinaria de un buque para imprimirle cierta velocidad, con un desplazamiento y asiento dados.

Las experiencias que permiten conseguir este fin son, como es sabido, los llamados ensayos de "autopropulsión", que consisten en hacer avanzar a una velocidad fijada, mediante las hélices accionadas por un motor eléctrico, el modelo completo de todos los apéndices submarinos, y poner de relieve los elementos adecuados para determinar el consiguiente consumo de energía. Para tener en cuenta que la resistencia al rozamiento del buque, reducida a la escala del modelo, es inferior a la de este último, se introduce una "corrección por rozamiento" en el desarrollo práctico de la prueba, es decir, se produce en el modelo una tracción auxiliar, semejante a la diferencia entre la resistencia al rozamiento del modelo y la "reducida" del buque. Este sistema se emplea en la mayor parte de los canales de experiencias.

Es sabido, por otra parte, que los resultados de velocidad de los buques, sobre base medida, se apartan algunas veces considerablemente de los resultados de las correspondientes experiencias realizadas con el modelo. Y esto sucede por los motivos siguientes:

I.—Motivos independientes de las circunstancias en que se realizan las pruebas de mar.

Potencia motriz consumida a lo largo de la línea de ejes hasta la hélice.—Mayor resistencia al avance de la carena, por diferentes causas constructivas.—Resistencia al aire de la obra muerta y de las superestructuras.—Efecto de disimetrías no producidas en el modelo.—Efecto de escala en las hélices.—Rugosidad de las palas de la hélice.—Diferencia de la estela de popa.—Diferencia del retroceso de la hélice.—Falta de correspondencia de las presiones barométricas.—Efectos debidos a la temperatura.—Circulación del agua de mar para refrigeración de los condensadores.

II.—MOTIVOS DEPENDIENTES DE LAS CIRCUNSTANCIAS EN QUE SE REALIZAN LAS PRUEBAS DE MAR.

Ruta no rectilínea.—Maniobra de timón.—Balance y cabeceo.—Espacio insuficiente para volver a la base a velocidad de régimen.—Profundidad insuficiente.—Estado de la carena.—Condiciones de tiempo y mar.

III.—IMPRECISIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA.

Instrumentos adoptados en el Canal.—Instrumentos adoptados a bordo.

* * *

Nuestro vivo deseo sería tratar extensamente los precedentes motivos de divergencia, pero no nos es posible en este caso, ya que los límites fijados para este artículo no nos lo permiten. Sin embargo, trataremos cada cuestión por separado, dedicándole la debida atención:

1. *La potencia motriz consumida a lo largo de la línea de ejes,* se evalúa solamente entre el 3 y el 5 por 100 de la potencia de máquinas. Se ha comprobado, sin embargo, de una manera fundada, que este sistema de valoración en tantos por ciento es simplista e inexacto, si no erróneo, por lo que quizá fuese mejor computar la pérdida en función del número de revoluciones. De todos modos, serían de desear muchos más experimentos, cuando fuera posible, con el sistema de colocar más torsiómetros entre la fuerza motriz y el propulsor, como se hizo, por ejemplo, en el "Bremen" y "Europa", donde se colocaron tres torsiómetros de hilo vibratorio tipo Schaefer.

2. *La mayor resistencia al avance de la carena por diferentes causas constructivas* (salientes, relieves, defectos, etc.), es de poca importancia para carenas bien construídas en sus detalles, y en cierto sentido puede considerarse que forma parte de la rugosidad de la carena (Kempf: "On the efect of roughness on the resistance of ships", I. N. A., 1937). Las resistencias debidas a las uniones de cabeza de las chapas del casco, si no están soldadas, como se hace modernamente, se valoran para cada caso particular (Abell & Lamble: "The resistance of lapped butt joints of ships shell plating", University of Liverpool, 1931). Para los remachados, véase el volumen II de los "Anales del Canal Nacional", 1932.

3. *La resistencia al aire de la obra muerta y de las superestructuras,* se determina construyendo los modelos completos como se indica en el volumen II, página 31, de los "Anales del Canal Nacional", 1932, pero son de desear investigaciones sobre el efecto de escala. Los resultados de las experiencias de Hughes son útiles para trabajos preliminares y para conocer en cada caso, si son necesarias pruebas eventuales con modelos.

4. *El efecto de la disimetría del casco no tiene importancia* (Castagneto: "Estabilidad de ruta de los buques", vol. IV, "Anales del Canal Nacional", 1934).

5. *El efecto de escala en las hélices,* se puede evitar en gran parte construyendo modelos grandes (De Santis: "Efectos de escala en hélices geométricamente semejantes", vol. I, "Anales del C. N.", 1941), pero son de desear ulteriores investigaciones. Recordemos que para el "Queen Mary" fueron experimentadas hélices hasta de 0,60 metros de diámetro.

6. *La rugosidad de las palas de la hélice,* debe ser la mínima compatible con una elaboración esmerada (De Satis, obra citada); conviene insistir sobre la necesidad del pulimentado de las palas, porque además de reducir las pérdidas de potencia, facilita mucho la comparación entre buque y modelo.

7. *La diferencia de la estela de popa,* no se puede precisar "a priori", y este efecto se está estudiando a fondo actualmente, sea sobre los modelos, sea preferentemente sobre los buques, donde no parece imposible aplicar a popa (quizá sobre el codaste, el timón o cerca de las hélices), aparatos que registren a distancia cuanto interesa conocer. Las opiniones son discordes, y por el efecto de escala en la hélice, se han valorado con frecuencia diferencias del 2 al 3 por 100; Weitbrecht ("Jarbuch der Schiffbau Tecnische Geseellschaft, 1933) ha deducido de algunas experiencias, diferencias más sustancia-

les; Telfer ("Frictional resistance and ship resistance similarity", N. E. Coast Inst., 1928), ha consignado que el coeficiente de estela puede ser mayor en el buque que en el modelo. En resumen, existe un vasto campo para conjeturas.

8. *La diferencia del retroceso aparente de la hélice*—debida al hecho de que por tantas causas, examinadas o por examinar, la resistencia al avance del buque es mayor que la deducida del modelo—se puede evitar completamente, o en parte, según procedimientos que indicaremos en los párrafos 23 y 24.

9. *La falta de correspondencia de las presiones barométricas,* influye sobre el conocido fenómeno de la cavitación de la hélice (¿y también del timón?)—ver De Santis: "Experiencias sobre los timones", vol. XI, "Anales del Canal Nacional", 1942—, pero también tiene influencia sobre la formación de torbellinos y tal vez sobre el rozamiento. Sobre este particular también serían de desear nuevas experiencias.

10. *Los efectos sobre el rozamiento debidos a la temperatura,* no se pueden considerar establecidos definitivamente. Están basados de una manera incierta, ya sobre conocimientos teóricos experimentales, ya sobre ensayos practicados expresamente (Lambe: "An experimental investigation into the effect of temperature on the skin-friction resistance", I. N. A., 1932). La temperatura parece tener un efecto variable sobre el modelo, según que el rozamiento sea laminar o turbulento, y efecto casi nulo sobre el buque. Habiéndose probado en el Canal de Roma un sólido de Kirk en distintos meses y con diferencias de temperatura (hasta de 10° C), se han obtenido resultados que no están de acuerdo con las fórmulas usuales, especialmente en lo que se refiere a la fórmula establecida en convenios internacionales (vol. IV, "Anales del Canal Nacional", 1934). De esta manera, se justifica el procedimiento del canal de Haslar de hacer correr, con intervalos de tiempo, un modelo típico metálico.

11. *La circulación del agua de mar para refrigeración de los condensadores,* se estudia implícitamente en sus efectos sobre la resistencia al movimiento del buque (Orlando: "Esperience alla vasca sulla circolazione a reacione nei condensatori", vol. X, "Anales del C. N.", 1941), especialmente en lo que se refiere al efecto de escala.

12. *La influencia de la ruta no rectilínea,* sobre los resultados de la velocidad, es obvia. Y como depende también de la mayor o menor estabilidad de ruta propia del buque y de la rápida eficacia de la maniobra del timón, sería conveniente que se practicasen experiencias con modelos teniendo en cuenta estas circunstancias, máxime considerando que su realización es perfectamente posible, dados los medios y procedimientos estudiados a propósito y admitidos en el Canal de Roma, como se ha puesto de manifiesto en diferentes ocasiones.

13. *Los efectos de la maniobra frecuente y amplia del timón,* se exageran algunas veces para justificar los resultados de velocidades desfavorables. Se han realizado experimentos en el lago de Sabaudia, con un modelo (C. 182_a, ver apéndice) mantenido en ruta rectilínea: primero, empleando apenas el timón y maniobrando solamente lo estrictamente necesario, y segundo, con maniobra continua, llevándolo a derecha e izquierda, primero con 6° de caña, luego con 12° y después con 24°. No se ha producido una reducción de velocidad apreciable, y aunque en realidad no se trata más que de casos aislados que necesitan confirmación—y son de desear nuevas experiencias—, se puede asegurar, fundándose en consideraciones teóricas demasiado extensas para ser expuestas aquí, que una pequeña maniobra del timón no produce efectos desfavorables sobre la velocidad, *con tal de que se garantice la invariabilidad de la ruta.*

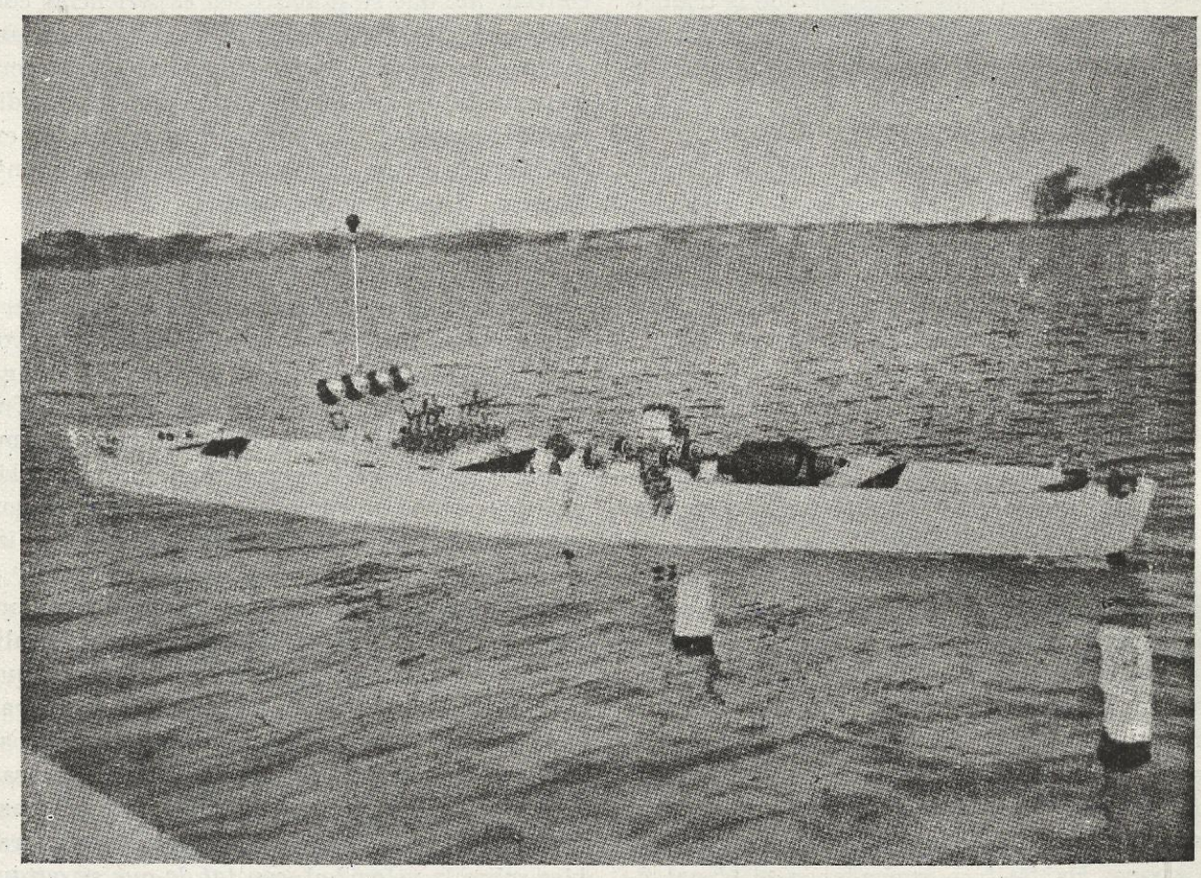
14. *Balance y cabeceo.*—El balance, si es moderado, no tiene una influencia excesiva sobre la velocidad (De Santis y Russo: "Rolling of the s/s "Conte de Savoia" in tank experiments and at sea", Coc. N. A., 1936; memoria y discusión). Se han realizado experimentos en el lago de Sabaudia, también con el citado modelo C. 182_a, imprimiéndole en ruta rectilínea balances de 6° y 8°. Resultados: a) los empujes de las hélices han acusado oscilaciones importantes en más y en menos; b) la velocidad de avance se ha reducido hasta un máximo del 4 por 100. Dichos fenómenos se han atenuado aumentando la velocidad de avance.

El cabeceo tiene un efecto importante y complejo sobre la propulsión (experimentos de Kent). Pruebas experimentales realizadas en canales con agua en calma, no han dado buenos resultados; en el lago, podrían realizarse nuevas tentativas con más probabilidades de éxito.

15. *Espacio insuficiente para volver a la base a velocidad de régimen.*—Con el precitado modelo C. 182_a se han realizado experiencias adecuadas. Alcanzada la velocidad uniforme en línea recta, se han realizado retornos a la base, evolucionando con ángulos del timón de 12°, 24° y 36°. Para cada prueba, se recorrió la base dos veces en direcciones opuestas y se calcularon los valores medios.

El resultado medio total fué, que el modelo volvía a la velocidad anterior a la evolución, después de un recorrido en línea recta igual a unas 7,5 veces su eslora. No nos atrevemos a deducir consecuencias extensivas de estas pruebas, porque consideramos que sobre los resultados ha influído también la tendencia natural del aparato motor para volver al régimen normal anterior a la evolución, o por lo menos aproximarse a él.

Baker, independientemente del tipo de buque, considera que son necesarios cinco minutos de carrera sobre la línea recta de la base antes de iniciar la primera evolución; otros investigadores prescriben una milla, y algunos aconsejan hasta tres millas.



El modelo C. 182 listo para los ensayos en el lago Sabandia.

16. *Profundidad insuficiente.*—En caso de que no sea posible elegir una base más adecuada, es necesario hacer experiencias a propósito en el canal. Pero Payne ("Ship perfomance in relation to tank resultats", I. N. A., 1934), ha dicho que para los buques de guerra los resultados de las experiencias con modelos son muy pesimistas, y Wilding (en la discusión), confirmó este juicio en cuanto a los buques mercantes. Parece que existe un cierto efecto de escala que convendría indagar.

17. *Estado de la carena.*—En general no preocupa, porque por término medio no se so-

brepasa el período de cinco a diez días después de la salida de dique. Deben evitarse períodos mayores, porque, como es sabido, en seguida se forman suciedades en la carena que aumentan durante la estancia en puerto, con el consiguiente aumento, relativamente importante, de la resistencia al movimiento del buque. No se pueden dar tantos por ciento, por ser muy variables, pero en todo caso son de bastante consideración.

18. *Condiciones de tiempo y mar.*—Adquieren diferente importancia según el tipo, desplazamiento y velocidad del buque. No nos parece conveniente tener en cuenta separadamente la influencia de cada uno de estos factores sobre los resultados de las pruebas, porque cualquiera que fuere el procedimiento empleado, resultaría aproximado. Es necesario juzgar caso por caso, y, afortunadamente, para la inmensa mayoría de las pruebas realizadas en nuestros mares no hay que preocuparse de estos factores.

Por lo que respecta a las corrientes marítimas, es conveniente evitar las zonas donde éstas tienen una dirección demasiado desviada de la de ruta y son muy variables con el tiempo. Insistiremos sobre este particular en el párrafo 22.

19. *Imprecisión de los instrumentos de medida; instrumentos empleados en el Canal.*—Sería demasiado extenso tratar a fondo de estos instrumentos (véase vol. I, "Anales del Canal Nacional", 1931). En líneas generales podemos asegurar que entre todas las mediciones—realizadas siempre con aparatos registradores y, por consiguiente, con exclusión casi total de error personal—la menos exacta por su naturaleza es la de los momentos de torsión en el eje. Para ésta, podemos considerar un error medio del 1 por 100. Existen mayores posibilidades de error al determinar las pérdidas de potencia a lo largo de la línea de ejes, para calcular, por diferencia, la potencia absorbida por la hélice. En general, este cálculo se hace "en vacío". Para que la medición sea más exacta, se puede realizar con carga colocando un freno de Prony en lugar de la hélice, o mejor todavía un freno electromagnético, como el que posee el Canal de Roma, estudiado y construído expresamente en su laboratorio, y que da un error máximo del 0,5 por 100.

20. *Instrumentos empleados a bordo.* — El cálculo de la velocidad sobre base medida es satisfactorio, a condición de que existan determinadas circunstancias y se proceda con cierta cautela (Para información: "Bases medidas", R. Instituto Hidrográfico, 1942). A ser posible, se debe utilizar un cronómetro registrador, tipo de a bordo, con suspensión cardan.

Para poder eliminar la influencia de las corrientes marinas sobre los resultados se han propuesto varios sistemas de corrección, algunos de ellos suficientemente exactos, como son los de los apartados a) y b) siguientes:

a) Si se trata de una corriente de intensidad constante, se deben hacer dos recorridos de la base en direcciones opuestas, y después calcular la media. Si la velocidad del buque es constante, se deben hacer mayor número de dobles recorridos y calcular la media aritmética.

b) Si se trata de una corriente de intensidad creciente o decreciente en razón lineal con el tiempo, suponiendo que la velocidad del buque es constante, se debe tomar un número *impar* de marcaciones y calcular la media con la fórmula basada en la "regla de los trapecios":

$$\frac{V_0 + V_n + 2\,(V_1 + V_2 + \ldots\ldots\ldots + V_{n-1})}{2n}$$

cuando n es par.

En caso de que las marcaciones fuesen en número *par*, se puede adoptar la regla de los promedios sucesivos, que, por ejemplo, para cuatro marcaciones da:

$$\frac{V_1 + 3V_2 + 3V_3 + V_4}{8}$$

Se puede adoptar el mismo procedimiento, con mucha aproximación, tanto si se trata de corrientes crecientes como decrecientes, en razón lineal con el tiempo.

c) En caso de una corriente creciente o decreciente y de velocidad variable del buque, se podrán seguir los sistemas citados, y de ellos calcular la media.

De las investigaciones sobre buques mercantes gemelos, probados en Italia en diferentes bases, se ha llegado a la conclusión de que un sistema vale tanto como el otro, y que, por lo tanto, no hay razón para separarse del procedimiento usual de la media aritmética de los

resultados conseguidos en tantos pares recorridos como sea posible efectuar en el tiempo disponible.

En caso de que se quiera determinar, mediante medición directa, la velocidad relativa del buque con respecto al agua, se pueden elegir varios sistemas. Por ejemplo, se puede arrojar al mar un flotador y observarlo, al paso por la base, con dos anteojos registradores de ángulos y de tiempo, colocados en cubierta en los extremos del buque (vol. VI, pág. 12, "Anales del Canal Nacional", 1936), siendo este sistema preferible al de la medición con tubos de Pitot, molinillos o derivados. Merece mención especial el sistema adoptado en el "Bremen", en el que se considera el buque como un enorme tubo Pitot; el orificio para la presión dinámica está situado en la roda, y los correspondientes para la estática, en las amuras, en una posición elegida con un criterio exacto (Hoppe: "Ships speed meters", N. E. Coast Inst., 1938).

Por lo que respecta a la anulación de los efectos del viento, creemos que no hay un procedimiento adecuado para conseguir este objeto de un modo satisfactorio, considerando, entre otras cosas, que el viento tiene una acción distinta si sopla de proa o de popa, y que generalmente tiene intensidad y dirección variables. Existen sistemas de cálculo más o menos complicados, recurriendo algunos de ellos a resultados de ensayos con modelos, lo que puede constituir un círculo vicioso; creemos que, para mayor sencillez, se deben descartar las pruebas con un viento intenso y que produzca desvío, ya que las pruebas con un viento tolerable dan resultados bastante exactos con el citado sistema de los promedios.

La determinación del *número de revoluciones de la hélice,* viene dado solamente por medio del contador de revoluciones continuo de máquinas, y el tiempo se señala en el puente con intervención de una o dos personas. El procedimiento no puede resultar muy exacto. Baker propone medir el tiempo entre dos valores del contador de revoluciones elegidos de antemano. Es mejor el sistema de registrar las revoluciones con el mismo registrador del tiempo, como se hace en los aparatos Kelso empleados ampliamente en la Marina italiana, en los cuales existe un manguito que gira con el árbol y que cierra, a cada revolución, un circuito eléctrico en el que hay intercaladas dos escobillas que rozan con el manguito. Pero el contacto de las escobillas y el manguito puede no resultar satisfactorio, y por este motivo, el Canal Nacional ha hecho construir por la C. G. S. Monza, un registrador en el que el cierre del circuito eléctrico se obtiene con sistema fotoeléctrico, no existiendo ningún contacto entre el árbol y el registrador.

Por lo que se refiere al valor medio de las revoluciones, en general se considera bueno el sistema de la media aritmética. Parece que hay algunas opiniones que aconsejan hacer las correcciones (menos justificadas en este caso) descritas para la velocidad.

La medición de la *potencia* puede ser buena, pero no inmejorable, ya se realice tomando como base el consumo de combustible líquido (para los motores de combustión interna), o bien con los torsiómetros (para los motores de turbinas), siendo admisibles errores del 3 al 4 por 100, y aun mayores, habiéndose comprobado hasta del 8 por 100 para grandes potencias. Payne considera satisfactoria la medición torsiométrica, que él ha experimentado a fondo, aun cuando dé errores del 5 por 100, pero advierte que a pequeñas velocidades se pueden tener fácilmente variaciones del 10 por 100. Sin embargo, los torsiómetros actuales están tan perfeccionados, que, como instrumentos, no dan errores superiores al 0,5 por 100. De todos modos, son preferibles los registradores.

Se debe prestar especial atención a las pruebas de los motores en el banco. Estas deben realizarse para un amplio margen de variación de las revoluciones y de las cargas.

Tanto el sistema de medición de la potencia por el consumo de combustible, como el torsiométrico, pueden estar sujetos a críticas justificadas, y el asunto ya ha sido estudiado y discutido extensamente. Menos críticas ha sufrido el sistema de medición con aparatos eléctricos en el caso de propulsión de este tipo, aunque no tenemos datos suficientes para poder formular un juicio definitivo respecto al particular.

Se puede afirmar, que todos los sistemas actualmente en uso para la medición de la potencia, solamente dan resultados satisfactorios si se emplean con mucho cuidado y escrupulosidad.

21. *Aparatos propiedad del Canal de Roma para efectuar mediciones a bordo.*—Con objeto de que las mediciones de a bordo se efectúen con aparatos especialmente precisos, y, por otra

parte, se puedan hacer las de elementos de que ordinariamente se prescinde, el Canal de Roma ha adquirido los instrumentos siguientes:

a) Contador de revoluciones de la hélice (ya descrito).

b) Termómetro eléctrico registrador para la medición de la temperatura del agua de mar.

c) Registrador del ángulo de banda del timón.

d) Anemómetro registrador de la intensidad y dirección del viento relativo.

Además, ya ha bosquejado en sus líneas esenciales, de acuerdo con la Sociedad Galileo, de Florencia, el esquema de un aparato registrador de la derrota, el balance y el cabeceo del buque.

22. De cuanto queda dicho en los párrafos precedentes se deduce, que aunque las experiencias en el Canal se realicen en condiciones que correspondan por completo a las de las pruebas en el mar, y éstas se efectúen en condiciones generales favorables, los resultados del Canal y los del mar podrán no corresponderse, aunque sólo sea por los motivos indicados en los párrafos 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 19 y 20.

El motivo de que trata el párrafo 1 se puede excluir, si la pérdida de potencia a lo largo de la línea de ejes se ha valorado previa y separadamente, y posteriormente deducido de la potencia motriz.

El motivo a que se refiere el párrafo 2 es de poca consistencia y escaso valor material cuando las carenas están bien construídas. El motivo del párrafo 5 se puede eliminar en gran parte construyendo modelos muy grandes, con lo que se reduce, si es que no se anula, el peligro de rozamiento laminar. Los motivos expuestos en los párrafos 7, 9 y 10 merecen ser investigados con detenimiento, especialmente el primero. Los motivos indicados en los párrafos 19 y 20 son inevitables, y pueden disminuir de importancia a medida que progrese la construcción de los aparatos y mecanismos de experimentación. El motivo reseñado en el párrafo 8, se puede reducir o eliminar por los procedimientos que indicaremos en los párrafos 23 y 24.

23. Un procedimiento encaminado a mejorar las previsiones de potencia, es el que se basa en experiencias de autopropulsión "sin corrección por rozamiento" (vol. III, "Anales del Canal Nacional", 1939). Reducido a su más simple expresión, consiste en admitir que la relación (rendimiento total) entre la potencia de remolque y la potencia en el eje del modelo, sea igual a la misma relación en el buque, o lo que es lo mismo, que la potencia en el eje del buque es igual a la potencia de remolque (calculada por el procedimiento W. Foude) dividida por el rendimiento antedicho. Pero este procedimiento tiene en sí algo de artificioso, ya que en su aplicación se recurre a hipótesis ulteriores de escasa justificación teórica. Así, por ejemplo, el Canal de Haslar (Payne, Memoria citada), partiendo solamente de las experiencias de remolque con carena desnuda, halla los valores de THP (potencia de empuje del propulsor), de la DHP (potencia rotatoria del propulsor o potencia en el eje de cola) y de la SHP (potencia en el eje), presuponiendo que el paso efectivo de la hélice sea 1,02 (llevado en seguida a 1,05) del paso geométrico; que la fracción de estela tenga un determinado valor, no alterado por el efecto de escala debido a la presencia perturbadora de los apéndices de popa de la carena, omitidos a propósito en el modelo, etc. En fin, todo un conjunto de artificios de procedimiento y cálculo no admisibles ni siquiera por su antigüedad y tradicionalismo. Para tener una idea de los resultados de este sistema en comparación con el descrito en el párrafo 1, se han realizado con el modelo C. 182_a ensayos en el canal y en el lago de Sabaudia. La relación entre las potencias en el eje calculadas con los dos sistemas, ha dado un valor medio de 1,11, con diferencias importantes en más y en menos.

24. Un segundo sistema para mejorar las previsiones de potencia, es el de realizar, además de las experiencias corrientes de autopropulsión con correcciones por rozamiento, otras con correcciones por rozamiento reducidas, capaces de obtener un aumento en tantos por ciento del número de revoluciones de la hélice, igual al que se pueda prever para las pruebas de mar. ¿Es, por lo tanto, posible prever este aumento de un modo aproximado a la realidad? ¿Es, en todo caso, de un modo mucho más exacto del que sería posible para las potencias? Se podría, sin más, responder afirmativamente a estas interrogaciones, porque es sabido que mientras los aumentos en tantos por ciento de revoluciones entre los resultados obtenidos en el Canal y los del mar se mantienen entre límites es-

trechos y definidos, los correspondientes de las potencias varían en un campo bastante más vasto e incierto. Además, es sabido, que si la hélice real y la modelo se corresponden exactamente en dimensiones y formas (y esto es muy importante), el cálculo de las revoluciones se puede hacer con gran aproximación.

Pero preferimos hacer referencia a resultados estadísticos alcanzados por comprobaciones realizadas directamente a bordo. Estos se refieren a 16 buques de carga ordinarios, mixtos y petroleros a motor, con desplazamientos variables entre 7.000 y 19.000 toneladas y velocidades entre 15 y 18 nudos:

a) La media general del aumento en tantos por ciento de las revoluciones, es $\Delta N = 3{,}6$.

b) Las medias de los distintos grupos de buques semejantes, dan un mínimo de 3,3 y un máximo de 3,7 por 100.

c) La media general del aumento en tantos por ciento de las potencias, es Δ SHP = 15,2.

d) Las medias de los distintos grupos de buques semejantes, dan un mínimo de 12,4 y un máximo de 20,4 por 100.

e) La relación Δ SHP/Δ N tiene un valor medio de 4,2, un mínimo de 3,6 y un máximo de 5,5.

Hemos preferido hacer las comparaciones entre medias de grupos de buques, porque es sabido que ni aun los buques gemelos dan casi nunca resultados iguales.

25. Ahora es necesario justificar el aserto de que con este procedimiento, con corrección por rozamiento reducida (o, mejor, igual a una suma algebraica compuesta de la corrección por rozamiento propia y de una resistencia debida a los hechos secundarios descritos anteriormente), se llega a obtener una mejora en los cálculos de potencia. Para ello nos basaremos en los resultados, todavía escasos, de experiencias realizadas exprofeso. Se trata de los modelos de cinco buques de carga, petroleros y de pasaje, aunque, desgraciadamente, ninguno de ellos puede referirse a alguno de los buques indicados en el párrafo 24. Las experiencias se siguieron con correcciones por rozamiento reducidas gradualmente, de modo que se obtuviera un aumento gradual de la potencia en función del aumento también gradual de las revoluciones. Efectuadas las relaciones Δ SHP/Δ N, ha resultado un valor medio de 3,8, un mínimo de 3,4 y un máximo de 4,1, valores inferiores, pero en poco, a los del apartado e) del párrafo 24. Estas relaciones se determinan muy fácilmente, porque los aumentos en tantos por ciento de las potencias (sobre los aumentos en tantos por ciento de las revoluciones), resultan siempre sobre una recta, o curva casi recta, que pasa por el origen.

Si se toma el valor medio del Canal de las relaciones Δ SHP/ΔN, es decir, 3,8, y se multiplica por el valor medio de ΔN en el mar, es decir, 3,6, se obtiene un valor Δ SHP de 13,7. Si se añade un mínimo del 3 por 100 por pérdidas a lo largo de la línea de ejes, se tiene un total de 16,7, que comparado con el 15,2 comprobado efectivamente, nos demuestra que con este procedimiento habremos logrado una valoración pesimista, pero bastante próxima a la realidad, con un 1,5 por 100 más de potencia.

Todo lo expuesto estimula, pues, a proseguir las investigaciones.

26. *Conclusiones.* — El objeto principal de esta Memoria es el de contribuir al mejoramiento de las previsiones de potencia motriz, pero también el de evitar, que por tener un conocimiento deficiente del problema, surjan falsas interpretaciones de los resultados del Canal, o críticas erróneas de éstos por supuestas faltas confirmadas en el mar. Pero también es cierto que, en un sentido determinado, la inseguridad se propaga algunas veces por los mismos Institutos Experimentales, cuyos técnicos, conscientes de la dificultad de resolver un problema falseado por vicio de origen de la disparidad de los líquidos, sobre el modelo y sobre el buque, han intentado soluciones aproximadas o empíricas tan laboriosas como escasamente persuasivas. De esta manera, han surgido métodos comparativos que han acarreado más perjuicios que ventajas, puesto que, entre otros inconvenientes, no ha faltado quien, aplicándolos simultáneamente en casos concretos, ha conseguido resultados sensiblemente diferentes entre sí. Existen trabajos verdaderamente estimables (Kempf: "A study of ship performance in smooth and rough wate", Soc. N. A., 1936); pero hay otros que se diría no se resuelven más que en peticiones de principio, porque no saben encontrar una solución mejor que la de volver a referirse a las experiencias con modelos (Pitre: "Trial analysis methods", Soc. N. A., 1932).

Como ya hemos dicho, parece que la única so-

lución buena es la de probar y volver a probar, en el Canal o en el mar—consistemas y medios cada vez más exactos y perfeccionados—recogiendo sistemáticamente los resultados; y de esta forma todo se irá aclarando paulatinamente. Es un cometido muy amplio y de gran importancia, para el que se requiere el concurso, además del Canal, del Consejo Nacional de Investigaciones (para los problemas de índole general), de los Astilleros (para los problemas inherentes a cada proyecto de buque) y de los armadores (para las comprobaciones a bordo durante las pruebas y en la navegación ordinaria).

¿Cuánto se gasta actualmente para las experiencias con modelos? Quizá menos de las dos milésimas partes del valor del buque, lo que en realidad no es mucho. Si el Canal pudiese aumentar su personal e incrementar sus medios de medición y trabajo en la debida proporción, es decir, llegar a ser el gran centro de estudios e informaciones técnicas que la industria de las construcciones navales debiera tener—por los grandes capitales que en ella se emplean y los muchos intereses inherentes a ella—proporcionaría un gran beneficio a la mayor grandeza de la patria en el mar.

APENDICE

CARACTERÍSTICAS DEL MODELO C. 182$_{II}$, BUQUE PLATANERO DE DOS HÉLICES.

		Modelo	Buque
Eslora entre cuadernas 0 y 20	m.	6,720	112,000
Eslora en la flotación	»	6,702	111,700
Manga en la flotación	»	0,8742	14,570
Calado, sin diferencia	»	0,3187	5,312
Desplazamiento	tons.	1,032585	4.900
Superficie mojada, con apéndices	m²	7,0427	1.956,310
Coeficiente de bloque		0,553	
Idem cilíndrico		0,597	
Idem de afinamiento de la maestra		0,927	

Las turbinas engranadas de alta presión

POR

S. S. COOK

Como continuación a la serie de artículos que venimos publicando en las páginas de INGENIERÍA NAVAL, *correspondientes a la información efectuada por la Asociación de Arquitectos e Ingenieros Navales Británicos sobre la maquinaria de los buques de la postguerra, publicamos en el presente número este tercer artículo, que trata de las turbinas engranadas de alta presión.*

Este sistema de propulsión es, con seguridad, perfectamente conocido por nuestros lectores, y pensándolo así el autor, no ha tratado de su justificación ni del estudio termodinámico, sino más bien de exponer las directrices que, según su opinión, se están imponiendo en la construcción de grupos turborreductores en los modernos buques.

Así como en los buques construídos en la Europa continental el motor Diesel ejerce una hegemonía poco menos que absoluta, en Inglaterra todavía se construye bastante número de vapores, y en América las instalaciones de turbinas son las más favorecidas por la popularidad, quizá debido a la falta de patentes propias de motores que hay en aquel país.

Como el autor preconiza, el uso de la doble reducción se está imponiendo lentamente, pero con seguridad, en las instalaciones de buques mercantes, y la subdivisión de la expansión total de vapor en tres turbinas también va siendo una disposición que pudiéramos llamar clásica. Este es el principal objeto de este tercer artículo de la información, o "symposium", como han dado en llamarle los ingleses.

Al presentar estas notas acerca de las turbinas engranadas de alta presión aplicadas a la propulsión de buques de carga de la postguerra bastará mencionar de pasada los principios termodinámicos que sirven de base para lograr mayor economía de combustible merced al empleo del vapor a alta presión y elevada temperatura de recalentamiento. Como es sabido, la transformación del calor en trabajo se consigue con un rendimiento térmico tanto más elevado cuanto mayor sea la diferencia entre las temperaturas a que se absorbe el calor en el ciclo—como, por ejemplo, en la caldera, si se trata de un ciclo de vapor—y aquella a que se devuelve—por ejemplo, al condensador.

De lo expuesto resulta como inmediata consecuencia que el rendimiento del ciclo de transformaciones térmicas aumenta con la presión, la cual, a su vez, eleva la temperatura a que se absorbe la mayor parte del calor en el ciclo —como, por ejemplo, durante el proceso de evaporación—, y que el recalentamiento a la máxima temperatura permitida da un incremento adicional de calor a la temperatura en donde se encuentre el mayor rendimiento.

Nuestra misión principal estriba en averiguar la presión y temperatura más convenientes para una instalación determinada. No es posible pronunciarse en este caso por un criterio absoluto, pues existen factores, tanto prácticos como teóricos, que varían a medida que se realizan progresos en el orden técnico.

Actualmente es un hecho admitido que la presión y temperaturas elevadas son favorables. Puede recordarse un artículo del autor, publicado en 1930, en el cual exponía que en el terreno teórico estaba más justificado un aumento de presión que el de temperatura, por la razón, ya apuntada, de que una presión más elevada lleva consigo una temperatura mayor para la absorción de la mayor parte del calor producido, y además, por las menores dificultades prácticas que se presentan al emplear una presión elevada en vez de una alta temperatura. Sin embargo, existen ciertos factores incidentales que limitan el valor del aumento de la presión, especialmente cuando se trata de pequeñas unidades. Por otra parte, las propiedades de los materiales empleados en la actualidad, y particularmente en las partes del sistema dedicadas a la transmisión del calor, limitan la temperatura que podría adoptarse sin mengua de la seguridad.

En 1924, la Casa a la cual está asociado el autor publicó el proyecto para una instalación de turbinas engranadas (con engranaje de doble reducción) para un buque de una sola hélice de 5.000 s. h. p. y 14 nudos, que trabajaba con vapor a 500 libras de presión por pulgada cuadrada y 700° F. de temperatura de vapor, y en un artículo publicado al año siguiente el autor estudiaba la cuestión de la maquinaria auxiliar más adecuada para una instalación de este tipo, maquinaria que, evidentemente, necesita poseer un alto rendimiento si han de lograrse todas las ventajas de la presión y temperatura elevadas. Demostró que con métodos los más económicos para la impulsión de las máquinas auxiliares podría obtenerse en una instalación de esta clase un consumo de combustible de 0,62 libras por caballo-hora.

Para la utilización del vapor a alta presión y temperatura no existe mejor aparato que la turbina de vapor. Se reconoce como la máquina ideal, debido a la forma de su movimiento rotatorio, y al hecho de que en condiciones de funcionamiento cualquiera de las partes de su estructura permanecen a una temperatura constante y sometida a una presión uniforme. El interés actual respecto a las posibilidades de una turbina de gas supone la admisión de la supremacía del principio en que se basa la turbina.

En la reciente encuesta sobre calderas acuotubulares de la Institución de Arquitectos Navales, Mr. Austin, en su admirable artículo inaugural, recomendaba una presión inicial de 450 libras por pulgada cuadrada y una temperatura de recalentamiento de 750° F. En mi opinión, estas cifras están bien elegidas para la serie de potencias consideradas, y me propongo estudiar un tipo adecuado de turbinas engranadas de 3.500 s. h. p., con vapor en estas condiciones.

Una consideración importante que influye en la elección de la presión inicial es el estado del vapor en la evacuación. Para mantener el límite razonable, el título del vapor en la evacuación, cuando se trata de presiones superiores a 450 libras por pulgada cuadrada, conviene volver a recalentar el vapor después de su expansión parcial en la fase de alta presión de la turbina, lo que ocasiona una complicación que difícilmente se justifica en un buque de carga de poca potencia. Este sistema se ha adoptado en América con éxito satisfactorio en una instalación de 8.500 s. h. p., y conviene tenerlo en cuenta para el desarrollo futuro, incluso con potencias reducidas. Se ha comprobado que no es más complicado que otros ciclos considerados más convenientes en punto a economía. Además de reducir la condensación en la última expansión de las turbinas, el nuevo recalentamiento contribuye a mejorar el rendimiento térmico, puesto que supone la recepción de calor adicional a un nivel de temperatura elevada.

Con presiones y temperaturas altas es conveniente que la turbina de alta presión sea de reducidas dimensiones. La tendencia actual es favorable a las pequeñas turbinas de gran número de revoluciones, circunstancia que sólo puede lograrse en las instalaciones marinas empleando engranajes de doble reducción. Afortunadamente, el antiguo prejuicio contra el engranaje de doble reducción y contra las calderas acuotubulares ha dejado de existir.

Por consiguiente, pongo como ejemplo de instalación tipo de grupo turborreductor para buques de carga de la postguerra el modelo representado en la figura 1, que consta de tres turbinas con un engranaje reductor dentado de doble reducción. Sin contar la chumacera de empuje, la longitud total de las turbinas y el engranaje es de 16 pies.

Su potencia es de 3.500 s. h. p. con el propulsor girando a 90 r. p. m. La presión inicial de admisión a la turbina de alta presión es de

430 libras absolutas, que corresponden a 450 libras de presión manométrica de las calderas, donde el vapor se recalienta a 750° F., dando, aproximadamente, 750° F. en la admisión de las turbinas.

Las velocidades de las turbinas son: 5.000 revoluciones por minuto en las turbinas de alta y media y 3.700 en la de baja. La turbina de alta presión es de reducidas dimensiones, con su rotor macizo de acero al carbono y de 11 pulgadas y media de diámetro. El escaso tamaño de las turbinas de alta presión, que es la sometida a la mayor temperatura, constituye una de las características más favorables de la instalación de tres turbinas comparada con la de dos. Más adelante mencionaremos un proyecto alternativo de dos turbinas; por el momento, basta destacar la diferencia que existe en las dimensiones respectivas de alta presión, puesto que en el grupo de dos turbinas el rotor tiene 18 pulgadas y media de diámetro. El uso en la turbina de alta presión de una rueda de impulsión, que la convierte en lo que se denomina tipo de acción y reacción, disminuye el tamaño de la

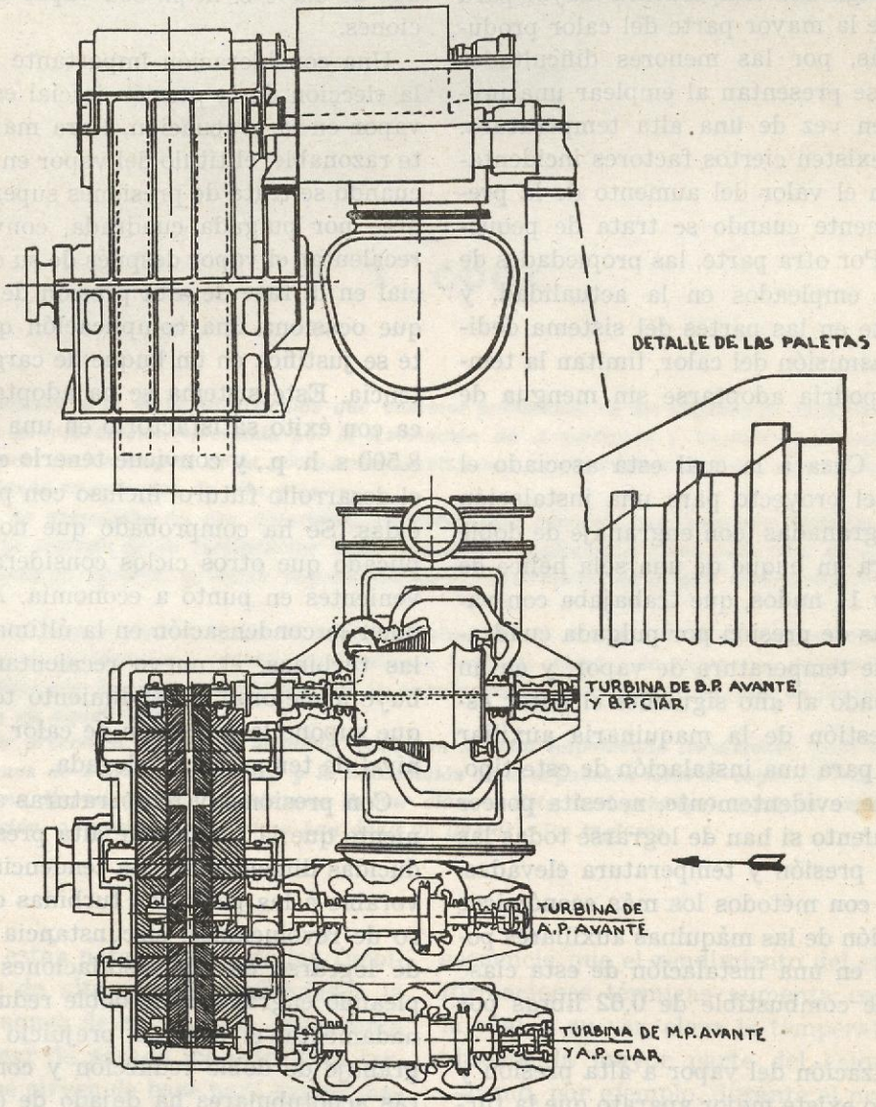


FIG.-1. DISPOSICION TIPICA DE UNA CAJA DE ENGRANES EN UNA INSTALACION DE TURBINAS DE UN BUQUE DE CARGA

turbina y reduce la presión y la temperatura a que está sometida la envuelta.

De este modo se logra disminuir el espesor de las bridas y el diámetro de los pernos necesarios para la unión horizontal. El resto de las paletas en las turbinas de marcha avante es de tipo de reacción, con huelgo axial, en las turbinas de alta y media, y huelgo radial, con las extremidades de las paletas adelgazadas, en la turbina de baja presión.

Las paletas fijas en las turbinas de baja presión están montadas en una envuelta cónica provista, no obstante, de superficies cilíndricas en el recorrido de las paletas del rotor de modo tal que el huelgo entre dichas paletas no pueda sufrir entorpecimiento por cualquier expansión axial o por contracción del rotor.

Para la marcha atrás se dispone de dos turbinas conectadas en serie, trabajando una de ellas en alta y la otra en baja presión. La primera forma parte de la turbina de media avante, unida a ella por la extremidad de la máxima presión y quedando separadas ambas turbinas por un diafragma.

Este diafragma va provisto de una empaquetadura en laberinto con una linterna en su mitad conectada al condensador, así es que no hay fugas de la turbina de marcha avante a la de marcha atrás al ir avante, ni de la turbina de ciar a la de avante en la marcha atrás. La turbina de baja presión para la marcha atrás consiste en una corona de impulsión de tres coronas en el extremo de la evacuación de la turbina de baja presión de marcha avante, que evacua al condensador a través del mismo conducto.

La potencia producida por estas turbinas de marcha atrás cuando trabajan a toda velocidad es del 60 al 65 por 100 de la potencia total avante, suponiendo que la admisión de vapor en turbinas de marcha atrás es la misma que para navegar avante a toda fuerza. Esta potencia casi nunca se exige y rara vez se utiliza, pero sirve para medir la potencia de parada disponibles. El par aplicado al eje, inmediatamente después de la admisión total de vapor a la turbina de marcha atrás, puede ser superior al par avante en funcionamiento a toda marcha en dicho sentido. A este respecto, la turbina de marcha atrás es superior a otro sistema de inversión.

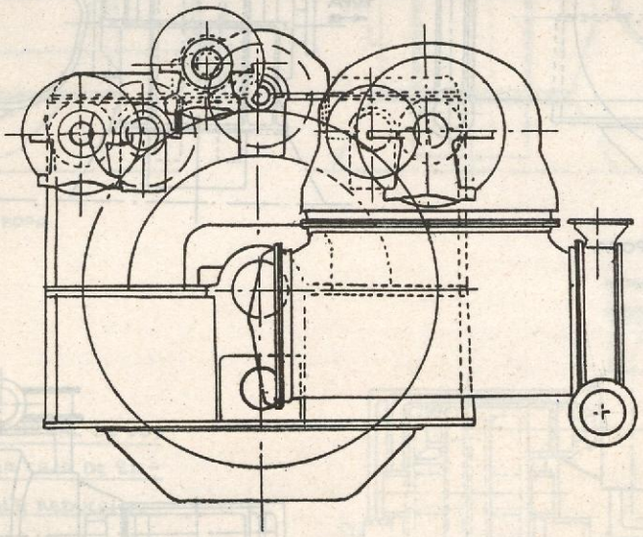


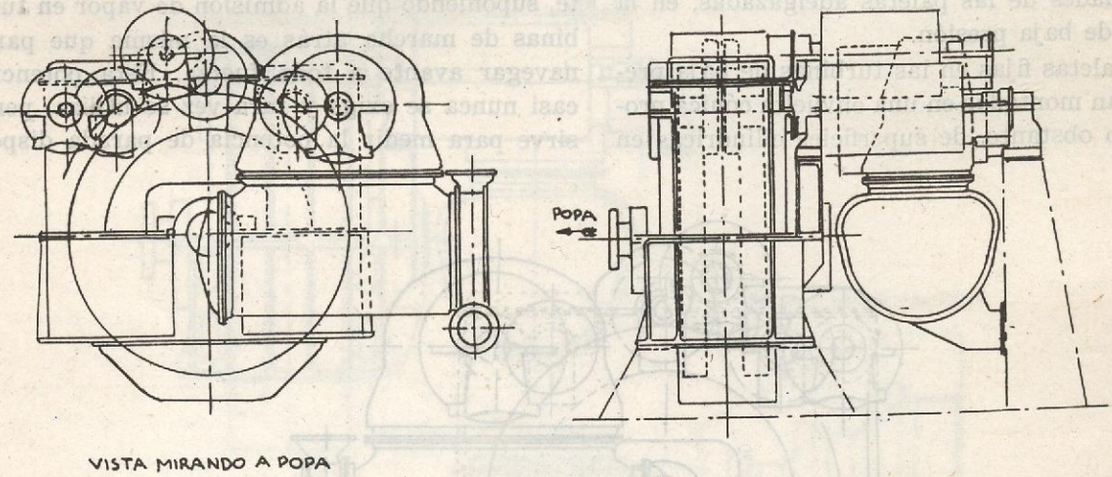
FIG.-1a. VISTA DE LA INSTALACION EN DIRECCION DE LA FLECHA

Dada la conveniencia, al menos en buques de una sola hélice, de poseer dos turbinas de marcha atrás, la posibilidad de instalar una de ellas en la turbina de media presión, en vez de hacerlo en la de alta, es una ventaja más del grupo de tres turbinas, puesto que simplifica el proyecto y estructura de la turbina de alta presión, lo cual, como ya hemos dicho, constituye una valiosa característica cuando se usan presiones y temperaturas elevadas.

El engranaje de doble reducción consiste en

una rueda de engranaje helicoidal doble de 124 pulgadas de ϕ acoplada al eje propulsor, que engrana con tres piñones secundarios, cada uno de los cuales funciona con una de las turbinas por medio de un engranaje primario adecuado. Las ruedas de los engranajes primarios están montadas en el eje del piñón secundario, entre sus dos campos dentados. El engranaje es, pues, de tipo helicoidal doble, con las ruedas primarias proyectadas en un espacio entre los dos campos de la rueda principal. El uso de tres piñones secundarios para transmitir la potencia total a la rueda principal es una ventaja del grupo de tres turbinas, por la reducción que supone en el ϕ y ancho de la rueda principal.

La figura 2 es un esquema de conjunto del equipo de tres turbinas para su comparación con el de dos, reproducido en la figura 3. Las turbinas, en ambos casos, se han calculado para utilizar un vacío de 29 pulgadas de mercurio. Sin embargo, como este vacío no podría mantenerse en aguas tropicales, se ha considerado preferible determinar el consumo correspondiente a un promedio de vacío de 28 pulgadas y media. Las cantidades de vapor calculadas son: 7,2 libras por s. p. h.-hora para la instalación de tres turbinas y 7,6 para la de dos.



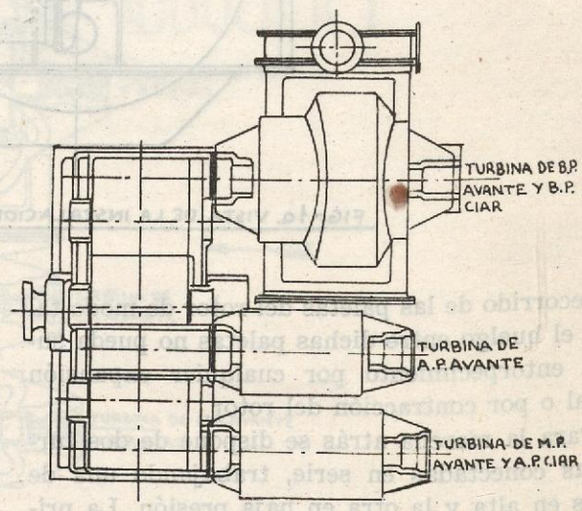


FIG.-2. DISPOSICION DE UN GRUPO DE TURBINAS Y CAJA DE ENGRANES DE UN BUQUE DE CARGA

Como el fin que se pretende es reducir el consumo de combustible, tiene gran importancia que la maquinaria auxiliar sea lo más económica posible, puesto que el vapor y el combustible que necesita representa un tanto por ciento apreciable del consumo total.

La recuperación del calor del vapor de eva-

cuación de las auxiliares en un calentador de alimentación es, indudablemente, un sistema de ahorro, pero existen otros medios económicos de calentar a la misma temperatura el agua de alimentación, por ejemplo, extrayendo vapor a baja presión de las turbinas. Así, pues, se necesita, además, el máximo rendimiento de las máquinas auxiliares, y por esta razón conviene que la mayor parte de ellas trabaje con vapor recalentado con preferencia a hacerlo con vapor saturado. Será preciso hacer una excepción en lo que respecta a la bomba de alimentación si es de tipo alternativa.

Puede verse que no es posible calcular el consumo total de combustible sumando simplemente el consumo de vapor de la maquinaria auxiliar al de las turbinas principales. En el cálculo del calor debe tenerse en cuenta el recuperado del vapor de evacuación para calentar el agua de alimentación hasta 215° F. y el vapor suplementario cuando fuere necesario tomarlo de las turbinas, y las cantidades de combustible calculadas corresponden al consumo de vapor mencionado anteriormente en dos casos relativos a la instalación auxiliar, a saber:

1. Con el ventilador y las diversas bombas, excepto la de alimentación, con propulsión eléctrica alimentada por un turbogenerador que evacua al calentador de alimentación.

2. Con el ventilador y todas las bombas, excepto la de circulación, impulsada por la máquina.

El rendimiento de la caldera se estima en un 87 por 100 del valor calorífico bruto de 18.500 b. t. h. (unidades térmicas británicas) por libra de combustible. Si únicamente se uti-

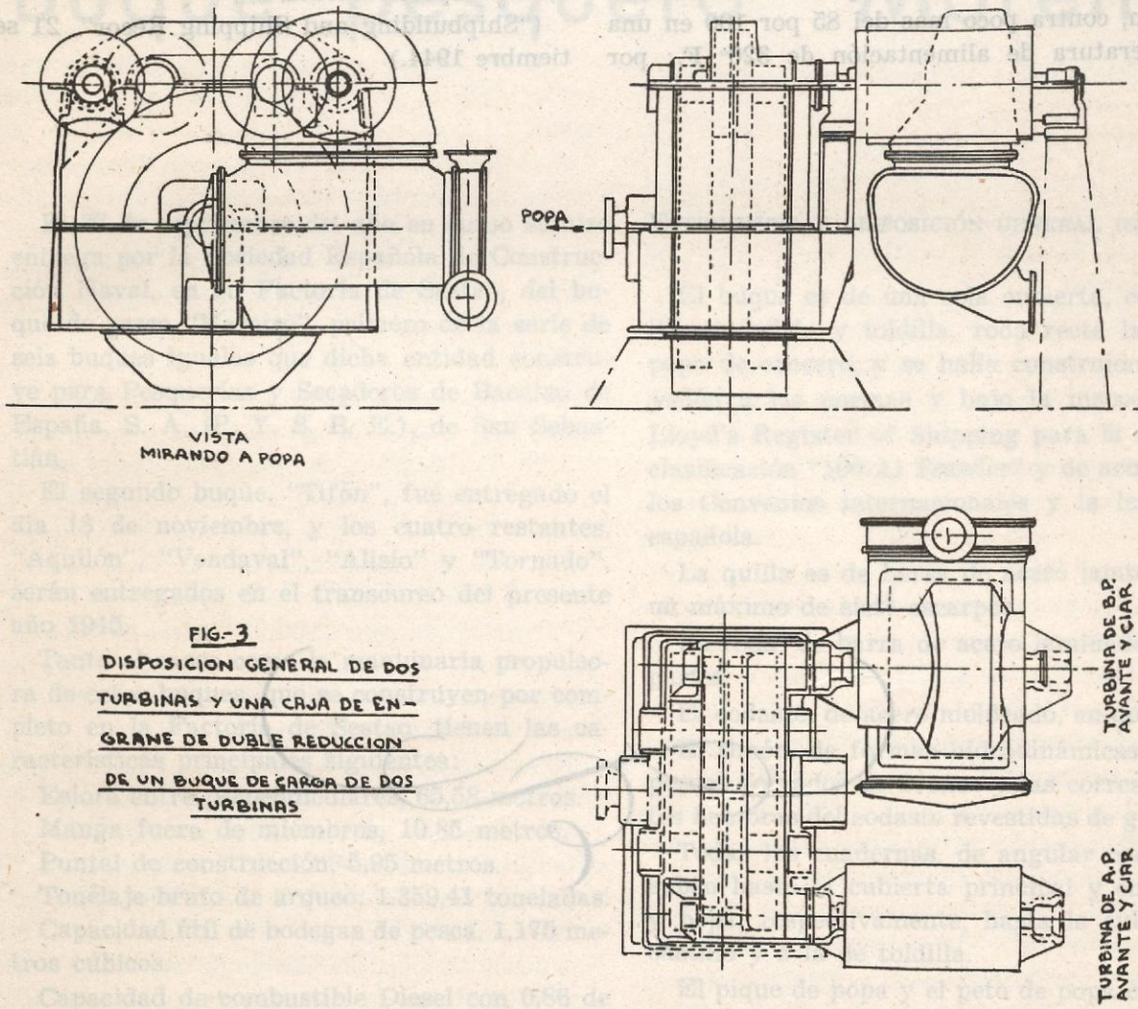


FIG.-3
DISPOSICION GENERAL DE DOS TURBINAS Y UNA CAJA DE ENGRANE DE DOBLE REDUCCION DE UN BUQUE DE CARGA DE DOS TURBINAS

liza un calentador de baja presión para el calentamiento previo del agua de alimentación, el economizador contribuirá más a la transmisión de calor que si el agua de alimentación se calentase con extracciones de vapor a alta presión de las turbinas, por ejemplo a 320° F. En su contribución al estudio de las calderas modernas, el Mayor Gregson ha considerado esta cuestión, y supone un rendimiento del 87,3 por 100 con 240° F. de temperatura de alimentación, contra poco más del 85 por 100 en una temperatura de alimentación de 320° F.; por tanto, está plenamente justificado estimar en un 87 por 100 de rendimiento de la caldera.

Sobre esta base, las cantidades de combustible correspondientes a 28 pulgadas y media de vacío se calculan en 0,65 por s. h. p.-hora para la instalación de tres turbinas y 0,685 para la de dos, y las auxiliares están en las condiciones del apartado 1. En las condiciones del apartado 2 quedarían reducidas estas cifras a 0,63 y 0,675, respectivamente.

("Shipbuilding and Shipping Recor", 21 septiembre 1944.)

Buque pesquero "Mareiro"

El 27 de septiembre del año en curso se hizo entrega por la Sociedad Española de Construcción Naval, en su Factoría de Sestao, del buque de pesca "Mareiro", primero de la serie de seis buques iguales que dicha entidad construye para Pesquerías y Secaderos de Bacalao de España, S. A. (P. Y. S. B. E.), de San Sebastián.

El segundo buque, "Tifón", fué entregado el día 18 de noviembre, y los cuatro restantes, "Aquilón", "Vendaval", "Alisio" y "Tornado", serán entregados en el transcurso del presente año 1945.

Tanto el casco como la maquinaria propulsora de estos buques, que se construyen por completo en la Factoría de Sestao, tienen las características principales siguientes:

Eslora entre perpendiculares, 65,58 metros.

Manga fuera de miembros, 10,85 metros.

Puntal de construcción, 5,95 metros.

Tonelaje bruto de arqueo, 1.359,41 toneladas.

Capacidad útil de bodegas de pesca, 1.175 metros cúbicos.

Capacidad de combustible Diesel con 0,86 de densidad, 430 toneladas.

Capacidad de aceite lubricante, siete toneladas.

Capacidad de agua dulce, 190 toneladas.

Capacidad de aceite de hígado de bacalao, 20 toneladas.

Alojamiento para 58 hombres.

Velocidad de servicio a media carga, 10,5 nudos.

Potencia del motor de propulsión en servicio, 1.040 HPE.

Revoluciones por minuto, 220.

Hélice de bronce.

ESTRUCTURA Y DISPOSICIÓN GENERAL DEL CASCO.

El buque es de una sola cubierta, con castillo, ciudadela y toldilla, roda recta lanzada y popa de crucero, y se halla construído con sujeción a las normas y bajo la inspección del Lloyd's Register of Shipping para la más alta clasificación "100-Al Trawler" y de acuerdo con los Convenios internacionales y la legislación española.

La quilla es de barra de acero laminado con un máximo de siete escarpes.

La roda, de barra de acero laminado, en dos partes.

El codaste, de acero moldeado, en dos partes.

El timón, de formas hidrodinámicas, con los pernos forrados de bronce y las correspondientes hembras del codaste revestidas de guayacán.

Todas las cuadernas, de angular con nervio, suben hasta la cubierta principal y en la proa y popa, respectivamente, hasta la cubierta de castillo y a la de toldilla.

El pique de popa y el peto de popa en que va situado el pañol de víveres van especialmente consolidados, para evitar, cuando se capea el temporal, vías de agua y deterioros en las vituallas o del aceite de hígado de bacalao.

Todas las cubiertas, de chapa de acero, llevan forro de madera de Guinea, y en la cubierta del castillo de proa va instalado un rompeolas metálico y dispositivos para la sujeción del ancla patente de respeto y del ancla de cepo.

El buque lleva ocho mamparos estancos, de los cuales seis son transversales y dos (en el tanque central de combustible) longitudinales.

La puerta estanca del túnel que atraviesa el

tanque central de combustible es del tipo deslizante y maniobrable desde cubierta.

Las bodegas de pesca son cuatro, provistas de escotillas de 1,20 metros de ancho y tapas de chapa de acero con vertedero rectangular en el centro, de 50 por 50 centímetros, para introducir la pesca en la bodega con cualquier temporal. Las cuatro bodegas están forradas de madera, tanto en el piso como en los costados y mamparos.

El pañol de redes, situado a proa, encima del pañol de vinos, lleva una escotilla que permite el servicio para ambos pañoles.

A popa del mamparo de colisión y en la parte de proa del pañol de vinos va situada la caja de cadenas, forrada de madera dura en el piso y los costados.

Los espacios sobre cubierta superior, en la zona del castillo, están destinados a alojamientos de marineros, distribuídos en tres ranchos con sus roperos y cuartos de aseo. La parte central, bajo la cubierta ciudadela, al motor eléctrico de la maquinilla de pesca, camarotes de maquinistas y uno de reserva. A popa, bajo la cubierta de toldilla, están alojados los engrasadores, contramaestres y demás especialistas. Sobre la cubierta superior, en su parte de popa, va instalada la caseta del servomotor del timón. Sobre la cubierta ciudadela se disponen los alojamientos del segundo Oficial, cocineros, camarero y marmitón, con otro alojamiento para el Armador, de reserva, y el comedor y cocina y cuartos de aseo. En la cubierta del puente van los alojamientos del Capitán, primer Oficial y del Radiotelegrafista, el cuarto de derrota y la caseta de gobierno. En el camarote del Radiotelegrafista van instalados el radiogoniómetro y la estación de T. S. H.

Los alojamientos y demás servicios de la tripulación están dotados de cuantos pormenores son requeridos para que la vida en el mar sea lo más cómoda posible.

La cocina es de capacidad suficiente para servicio de 63 hombres y provista de horno con quemador para gas-oil, hornos independientes para pan, calentados eléctricamente, amasador eléctrico y los demás accesorios inherentes al buen servicio de la cocina. El comedor, de bokapi, balancera portátil para sujetar la vajilla, canapés forrados, etc.

EQUIPO.

El "Mareiro" lleva dos palos, uno a proa y otro a popa, de acero, con masteleros de madera. El palo de proa, especialmente robusto, para soportar los esfuerzos a que debe estar sometido, tiene su carlinga sólidamente unida al doble fondo y forrada de madera en toda su extensión dentro de la bodega. Este palo va provisto de un puntal para cinco toneladas y siete metros de luz. En cada palo hay también una fuerte cruceta, de la que cuelgan dos aparejos reales.

Para el servicio especial de pesca lleva el barco cuatro pescantes para puertas, dos a cada lado, de acero y con fuerte sección en forma de H fijadas a la cubierta y consolidadas mediante tirantes al castillo, al palo de proa o al guardacalor, según el caso.

La maquinilla de pesca es de accionamiento eléctrico, provista de dos carreteles con cabida para 1.200 brazas de cable de acero de 24 milímetros de diámetro, de dos cabezales y extremos de amarre, capaz de efectuar el trabajo de elevar a bordo la red, sus accesorios y la pesca desde una profundidad de 400 metros, incluso con mal tiempo, estando el buque parado.

El parque de pesca está formado por columnas de acero fundido empernadas a la cubierta y provistas con canales donde se alojan los tablones de división del parque.

El lavado de la pesca se realiza mediante una tubería que arranca de la de baldeo, bajo la regala de babor, y consta de un colector y varios ramales con su grifería correspondiente.

Para la obtención del aceite de hígado de bacalao van instalados dos calderos de cocción de hígados al vapor, de 500 litros de capacidad cada uno y provistos de un anillo de tubo perforado en el fondo para reparto del vapor. La toma del aceite de hígado de bacalao se realiza por una bomba a mano que trasvasa el aceite a un tanque de decantación, y de éste, por medio de otra bomba a mano, el de almacenamiento, situado sobre la cubierta de puente a popa.

Para la navegación del buque, va éste provisto en el puente de un compás con soporte de madera y esferas bitácoras y otro compás de gobierno, ambos completos, con luz eléctrica y de petróleo. Los dos compases son líquidos, tipo "Asga". Además, en el camarote del Capitán va instalado también un compás pequeño. Jun-

tamente con los aparatos anteriores, está provisto el buque de diversos relojes, un sextante, un aparato de sondar "Warluzel", una corredera "Cherub Walker", megáfono, barómetros, termómetros, etc.

El buque va provisto de dos anclas de servicio y una igual de respeto en el castillo, además de un ancla de cepo colocada a popa del rompeolas. También va provisto el buque de un fuerte gancho de remolque. Para el servicio de las anclas lleva el buque un molinete "Clarke Chapman" accionado por un motor eléctrico de 24 caballos y provisto con dos ruedas de barbotén y frenos de cinta y dos estopores patente "Wardill".

El servomotor para el accionamiento del timón es del tipo normal, "todo eléctrico", de la casa Thrige, con acoplamiento de fricción y provisto de dos motores eléctricos de ocho caballos cada uno. También lleva el dispositivo apropiado para el accionamiento eventual a mano.

Para las maniobras de amarre y movimiento del personal en puerto va instalado a bordo un chinchorro de tres metros de eslora.

Para el salvamento lleva el buque dos botes de capacidad suficiente para 60 hombres, con todos los petrechos reglamentarios para el caso.

La instalación contra incendios comprende: un extintor fijo de 45 litros y dos portátiles de nueve litros cada uno, todos ellos de espuma y situados en la cámara de máquinas. Tres extintores de ácido carbónico de nueve litros cada uno repartidos en los espacios de alojamiento de la tripulación. Una tubería que, partiendo de la bomba de servicio general y provista de las suficientes tomas, pueda, directamente o mediante mangueras, regar cualquier punto del buque.

Todos los camarotes, puente de navegación, comedor, alojamientos de tripulación, pasillos interiores, etc., están provistos de radiadores calentados mediante vapor a baja presión.

Todos los tanques del doble fondo y los de combustible situados al centro y costados del buque llevan tubos de ventilación terminados en cuello de cisne. Además, para la ventilación de los tanques en servicio van instalados dos ventiladores eléctricos, acoplados cada uno a una manguera susceptible de enchufarse a los agujeros de hombre de todos los tanques.

La ventilación del pañol de víveres se realiza por una chimenea rectangular rematada por un tambucho y de sección adecuada para que sirva también de acceso a dicho pañol.

Maquinaria propulsora y de servicios auxiliares.

La propulsión del buque se realiza por un motor Diesel, Constructora Naval-Sulzer, tipo 8TS.36, directamente reversible, de dos tiempos y simple efecto, con inyección directa de combustible, de ocho cilindros de 360 mm. de diámetro y 600 mm. de carrera cada uno, capaz de desarrollar en marcha normal 1.200 caballos efectivos a 250 r. p. m., ó 1.040 caballos efectivos a 220 r. p. m., con una presión media efectiva de 4,43 kilogramos por centímetro cuadrado. Este motor puede funcionar durante seis horas con una sobrecarga de 10 por 100.

En el motor van acoplados directamente y accionados por el mismo:

Un compresor de aire arranque para una presión de 35 a 40 kilogramos por centímetro cuadrado.

Una bomba de aire de barrido.

Una bomba de inyección de combustible por cada cilindro.

Un regulador de velocidad.

Un taquímetro.

Una bomba de agua de circulación.

Una bomba de sentina.

Una bomba de engranes para aceite de lubricación forzada y enfriamiento de émbolos.

El motor lleva unidos al mismo la chumacera de empuje, el volante, un filtro doble para combustible, el virador, un refrigerador de aceite de lubricación y enfriamiento de pistones y un filtro doble para dicho aceite.

En la cámara de máquinas van instalados también:

Un depósito de aire de arranque de 1.350 litros de capacidad para presión de trabajo de 35 a 40 kilogramos por centímetro cuadrado.

Un depósito de aire de arranque de reserva, igual al anterior.

Un silenciador.

Dos filtros de agua de circulación.

Un juego completo de piezas de repuesto, de acuerdo con las prescripciones del Lloyd's.

La línea de ejes consta de eje intermedio, eje de cola y hélice de bronce al manganeso, con

las consiguientes chumaceras de apoyo, bocina, prensaestopas, etc. El eje de cola lleva camisa de bronce continua.

Como repuestos lleva el buque un eje de cola con su camisa y una hélice de bronce.

En la parte alta de la cámara de máquinas va colocado un carro-grúa de 2,5 toneladas para el montaje y desmontaje de las diversas piezas del motor principal.

La instalación y suministro de energía eléctrica es de corriente continua, distribuída en la siguiente forma:

La corriente para el motor eléctrico de la maquinilla de pesca es suministrada por un grupo Diesel-dínamo de 100 kilovatios. Este grupo está constituído por un motor Constructora Naval-Sulzer, tipo 4RKHN21, dos tiempos, simple efecto, inyección directa, cuatro cilindros de 210 mm. de diámetro por 260 mm. de carrera, que desarrollo 180 caballos a 500 r. p. m. y va acoplado directamente a una dínamo de 100 kilovatios de corriente continua.

La corriente para las luces exclusiva de pesca, que en su mayoría son portables, es de voltaje constante a 110 voltios y es suministrada por un grupo Diesel-dínamo de 80 kilovatios y un convertidor de 220 a 110 voltios que puede alternar con otro convertidor idéntico a éste montado a bordo.

El grupo de 80 kilovatios está constituído por un motor Constructora Naval-Sulzer de igual tipo que el anterior, pero con tres cilindros solamente, y desarrolla 135 caballos a 500 revoluciones por minuto, acoplado directamente a una dínamo de 80 kilovatios, de corriente continua, de construcción igual a la de la dínamo de 100 kilovatios.

La corriente requerida para todos los demás servicios del buque, aparte de los ya mencionados, como son los de alumbrado general y los requeridos por los auxiliares de la cámara de máquinas y los de cubierta, se realiza a la tensión constante de 220 voltios y es suministrada normalmente por un grupo Diesel-dínamo de 47 kilovatios. Este grupo lo constituye un motor Constructora Naval-Sulzer de igual tipo que los dos anteriores, pero con dos cilindros solamente, y desarrolla 90 caballos a 500 revoluciones por minuto, acoplado directamente a una dínamo de 47 kilovatios a 220 voltios, con arrollamiento "compound".

Para los servicios en puerto lleva el buque un grupo Diesel-dínamo de 15 kilovatios, constituído por un motor Diesel tipo "Naval" 3N13/17, de cuatro tiempos, simple efecto, inyección directa, tres cilindros de 130 mm. de diámetro por 170 mm. de carrera, que desarrolla 30 caballos a 800 r. p. m., acoplado directamente a una dínamo de 15 kilovatios y 220 voltios, de construcción análoga a la de 47 kilovatios.

La instalación eléctrica del barco es del sistema de dos conductores, completa, con todos los accesorios, cajas de fusibles, interruptores indicadores de luces, cuadros de distribución y control de todos los circuitos exteriores.

La restante maquinaria auxiliar se compone de:

Una caldera vertical modelo "Batog", construída según planos de la casa Clarkson Thimble Tube, instalada en el escape del motor de propulsión, que se calienta con los gases del mismo y susceptible también de funcionar como generador de vapor mediante un equipo quemador de aceite combustible, produciendo 544 kilogramos de vapor por hora a presión de 5,27 kilogramos por centímetro cuadrado.

Un condensador de superficie de 11 metros cuadrados.

Una bomba de alimentación de agua de refrigeración del condensador, movida a vapor.

Un evaporador "Morison" para una producción de 10 toneladas por veinticuatro horas.

Una bomba para baldeo y servicio general, tipo "Worthington", de 60 toneladas por hora, movida eléctricamente.

Una bomba para lastre y sentina, tipo "Worthington", igual a la anterior, movida eléctricamente.

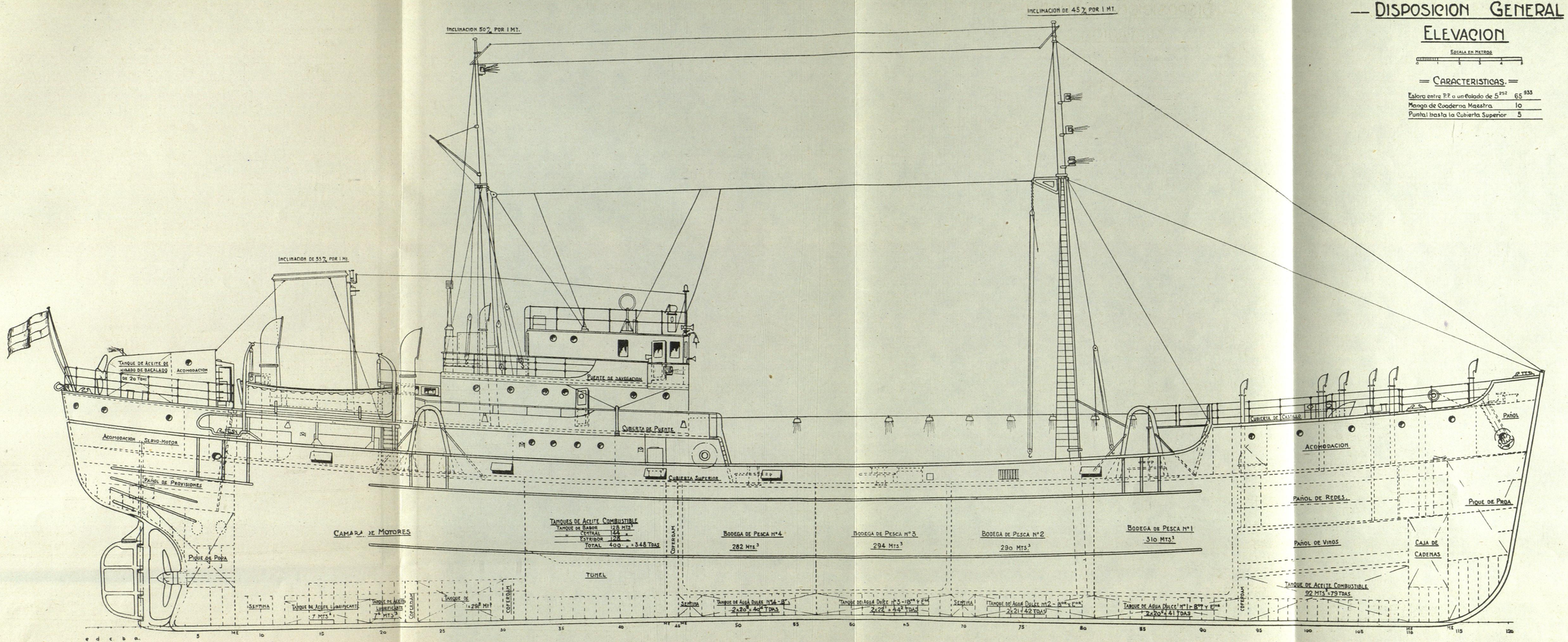
Una bomba de agua dulce de dos toneladas por hora a presión manométrica de 20 mts., movida eléctricamente.

Dos bombas para trasiego de combustible sistema rotativo tipo "Stother & Pitt", movidas eléctricamente, de siete toneladas-hora, a 25 kilogramos por centímetro cuadrado.

Una bomba de reserva para el servicio de engrase y enfriamiento de pistones del motor, de 26 toneladas-hora, a presión manométrica de 30 mts., sistema rotativo tipo "Stother & Pitt", movida eléctricamente.

Una bomba para trasiego del aceite de hígado de bacalao, de accionamiento a mano.

Dos grupos electrocompresores de aire para



— Disposicion General —

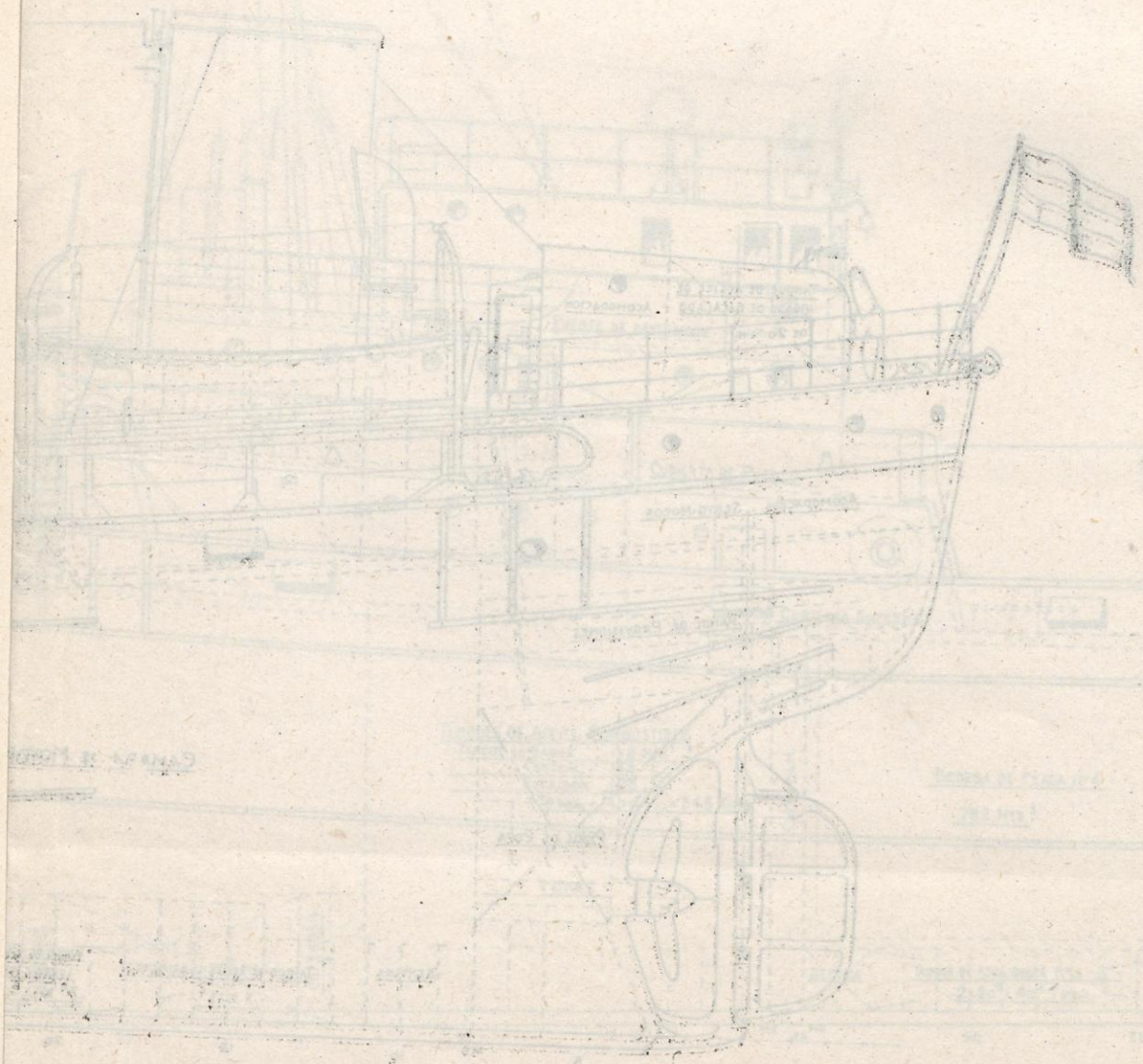
Elevacion

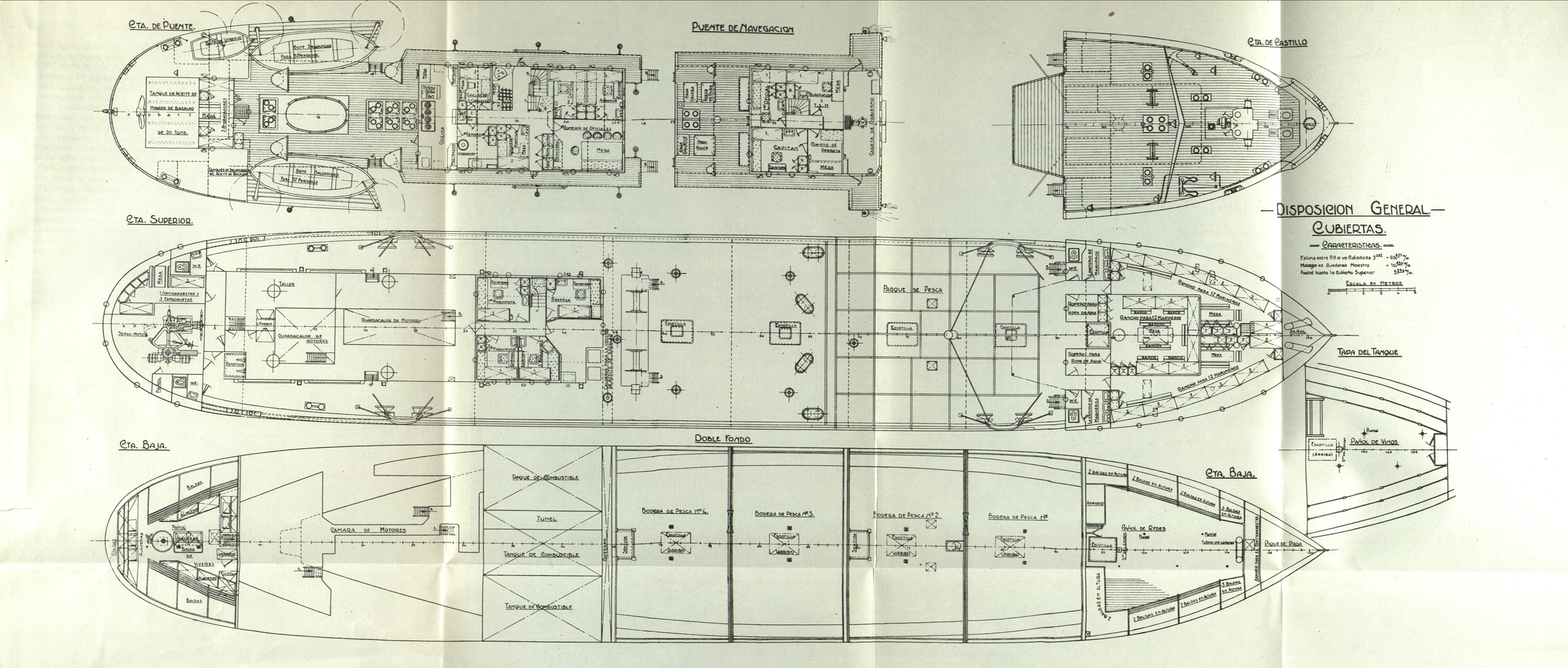
Escala en Metros

0 1 2 3 4 5

= Caracteristicas. =

Eslora entre P.P. a un Calado de 5^{232}	65^{933}
Manga de Cuaderna Maestra	10
Puntal hasta la Cubierta Superior	5





Disposicion General.

Cubiertas.

Caracteristicas.

Eslora entre P.P. a un Calado de 5^{282} = 65^{923} m/m
Manga en Cuaderno Maestra = 10^{929} m/m
Puntal hasta la Cubierta Superior 5^{929} m/m.

Escala en Metros

0 1 2 3 4 5

llenar los depósitos de aire de arranque, de dos fases, tipo "Naval-Sulzer" C-16, de un cilindro; de 650 litros de aire libre por minuto para comprimirlo a 30 kilogramos por centímetro cuadrado, acoplados cada uno de ellos a motor eléctrico de trece caballos.

Un purificador de aceite lubricante, tipo "Sharpless", con su motor eléctrico y bomba de 1.400 litros por hora a 50° C.

Un purificador de aceite combustible, tipo "Sharpless", con su motor eléctrico y dos bombas de 3.000 litros por hora a 50° C.

Cada purificador lleva su calentador de vapor para elevar la temperatura del aceite.

Taller a bordo, provisto de torno, taladros, etcétera, movidos por motor eléctrico.

Aparatos de medida, tales como termómetros, registrador de diagramas, balanzas, etc.

Además de los tanques de gas-oil, aceite lubricante, aceite de hígado de bacalao y agua dulce que forman parte de la estructura del buque, y cuyas capacidades han sido mencionadas anteriormente, lleva éste, servidos por bombas accionadas eléctricamente, dos depósitos de decantación de gas-oil y uno de gas-oil limpio para servicio de los motores Diesel; dos depósitos de consumo diario de gas-oil, uno para la caldera auxiliar y otro para la cocina; dos depósitos de decantación de aire lubricante y otros dos de aceite limpio para los motores Diesel; un depósito de aceite de oliva para la cocina; cuatro depósitos de consumo diario de agua dulce para lavabos del Capitán, primer Oficial y Telegrafista; seis depósitos más para lavabos de los restantes camarotes; fuentes sobre cubierta y cámara de máquinas, y varios depósitos de agua salada para cocina y servicios sanitarios.

Todas las tuberías y válvulas que requiere el buque para la buena marcha de los diversos servicios que tiene instalados, tales como agua dulce, agua salada, vapor, aire comprimido, aceite combustible, aceite lubricante y aceite de hígado de bacalao.

PRUEBAS.

El 20 de septiembre último realizó el "Mareiro" la prueba oficial de velocidad sobre la milla medida, habiendo desarrollado una velocidad media de 12,77 nudos, con una potencia de 1.320 caballos efectivos girando el motor propulsor a 240 r. p. m.

Información Legislativa

POSIBLE FUSION DEL LLOYD'S REGISTER Y DE LA BRITISH CORPORATION

Leemos en la Prensa técnica extranjera que es posible que se verifique la fusión de las dos Sociedades de Clasificación inglesas, que son unas de las más importantes del mundo, Lloyd's Register y British Corporation.

A fin de fijar las bases de esta unión, han sido citados los Comités de ambas Sociedades a una reunión conjunta, que seguramente habrá tenido lugar en el momento de la publicación de esta información.

Los periódicos en donde hemos visto publicada esta noticia consideran esta fusión como un acierto que beneficiará seguramente a la Construcción Naval y a los armadores. Sobre todo debido a que de esta manera desaparecen posibles divergencias de criterio respecto a temas tan fundamentales como los Reglamentos de arqueo, las Reglas correspondientes a la construcción soldada y otros.

Desde luego, lo más urgente, en opinión de cuantas Autoridades han escrito sobre este particular en estos últimos meses, es la reforma radical de los Reglamentos de arqueo, de los cuales es muy urgente hacer desaparecer las anomalías de los buques con cubierta "shelter" y de los descuentos por los espacios de máquinas.

La unión de las dos principales Sociedades clasificadoras podría favorecer la formación de una Conferencia internacional que atacara este problema.

Desde el punto de vista de la Construcción Naval, la refundición de las Reglas de las dos Sociedades clasificadoras en una sola tiene la ventaja de la mayor uniformidad de las construcciones, pero tiene, en cambio, el inconveniente de que estrecha un poco más el campo en que puede moverse el proyectista. En la técnica no resultan bien los monopolios, por muy científicos que sean, y mucho menos si detrás o paralelamente a la parte meramente científica existe un aspecto comercial.

La competencia siempre es fuente de perfeccionamiento y de mejor servicio.

De todas maneras, la clientela principal de la British Corporation se encuentra casi exclusivamente entre armadores ingleses, mientras que el Lloyd's Register extiende su radio de acción por los siete mares de la tierra. Por esto esperamos que la fusión resulte más bien, en el aspecto técnico, una adaptación de la British Corporation a las normas del Lloyd's Register.

Información Profesional

MOTORES DIESEL SOBREALIMENTADOS

Está reconocido que la sobrealimentación, o sea la introducción en el cilindro de un motor de combustión interna de un paso de aire mayor del que es aspirado por la acción normal del pistón durante la fase de aspiración, conduce a un considerable aumento en la producción de potencia, sin ninguna variación en las dimensiones del cilindro. No obstante, en la práctica, normalmente, el motor sobrealimentado puede trabajar a mayores temperaturas, puesto que la compresión del aire en el soplador produce necesariamente un aumento en la temperatura, de forma que la temperatura inicial y, por lo tanto, también la final, en el cilindro, tienen que ser más altas. Con el fin de vencer este inconveniente, una firma inglesa especializada en el proyecto y construcción de motores Diesel ha adoptado la idea de instalar un enfriador entre la descarga del soplador de sobrealimentación y el colector de aspiración. El sistema ha sido probado en un motor de ocho cilindros con sobrealimentación sistema Buchi, en el que el soplador está accionado por una turbina de exhaustación. El tubo de escape del soplador está enfriado con agua, y el enfriador para el aire de sobrealimentación es del tipo tubular, empleando agua como medio de refrigeración, y se pretende que esta disposición permita emplear un grupo turbosoplador más pequeño para un aumento determinado en la potencia del motor principal. Debe observarse también que el solape de las válvulas de escape y de aire corresponde solamente a 90° de ángulo de cigüeñal comparado con 140° grados que tenía antes de instalar el enfriador. El sistema no ha sido aplicado todavía a ningún motor marino, pero se comprende que los resultados obtenidos son bastante importantes para justificar su adaptación.

NUEVO TIPO COMPUESTO DE AROS DE PISTON

Las Revistas técnicas extranjeras dan cuenta de la adopción en algunas máquinas de marca importante del nuevo sistema de aros de pistón tipo M. E. P., inventado por Mr. Guthrie.

En cada ranura del pistón se montan dos aros: el inferior, de sección completamente rectangular y de tipo corriente, y el superior, de sección trapezoidal.

La ranura tiene su cara inferior perpendicular al eje del pistón, pero su superior forma un ángulo con este eje igual al de la cuña del aro de sección tropezoidal superior. Ambos aros están dibujados de tal manera que estando cerrado el aro inferior al diámetro de la camisa, el aro superior quede a paño con la superficie del pistón, de tal manera que el único que roza la camisa es el aro inferior.

No existe holgura alguna entre la ranura y los aros ni entre ellos entre sí en sentido vertical, y el apriete o fijación del aro inferior se hace en frío, por la elasticidad del aro superior, que tiende a abrirse y, por lo tanto, produce un empuje hacia abajo.

Las principales ventajas de este nuevo tipo de aro son las siguientes:

1.ª Evita toda holgura axial entre el aro y la ranura, con lo cual desaparecen las deformaciones en forma de trapecio, que son tan conocidas por todo el que ha tenido que reparar una máquina Diesel.

2.ª Permite la diferencia de dilataciones entre los pistones y los aros, sin que haya nunca holgura radial, entrando más o menos el aro superior en la cuña de la ranura.

3.ª Cuando existe presión en el interior de los aros por fugas en la parte superior, el aro superior

se aprieta más contra el inferior y produce así la estanqueidad necesaria.

Para efectuar la montura debe introducirse primero el aro de sección trapezoidal, comprimiéndole a fin de que quede holgura vertical para la cómoda entrada del aro inferior.

Como es natural, la Prensa técnica que da la noticia de la adopción de la patente que tratamos presenta todas las ventajas de este sistema. Sin embargo, nosotros creemos que en la práctica ha de presentar algunos inconvenientes.

El primero de ellos ha de ser seguramente la reducción del número de aros posibles a montar en el pistón, pues las ranuras tienen que ser mucho más anchas que las corrientes. Por lo tanto, o se disminuye el número de ranuras o se aumenta la longitud del pistón, con lo cual la altura de la máquina tiene que ser aumentada.

La tercera ventaja tiende a reducir el desgaste en cono de la camisa, puesto que las presiones axiales del aro de rozamiento no son tan grandes como en el tipo corriente, en el cual la presión de los gases tiende a abrir el aro. Parece ser que está probado que en esta clase de segmentos los desgastes de las partes superiores de las camisas son menores que en la práctica corriente, y esto puede representar una ventaja que compense en parte los inconvenientes más arriba apuntados.

Hasta el presente, sin embargo, este sistema puede considerarse como una novedad. La práctica nos ha de decir si en un próximo futuro el nuevo sistema ha de lograr o no la hegemonía en la construcción de motores.

EL PRIMER CONTRATO FIRMADO PARA LA CONSTRUCCION DE UN BUQUE TRANSATLANTICO DE LA POSTGUERRA

En otro lugar de este mismo número de INGENIERÍA NAVAL se publica la referencia de una nota aparecida en la Revista "Motor Ship" relativa al contrato recientemente firmado para la construcción de un buque de pasaje con una reducida capacidad de porte de carga, que ha de servir la línea Gotemburgo-Nueva York.

Las características de este buque se publican en el lugar indicado, al que remitimos a nuestros lectores. Pero consideramos aquí oportuno hacer algunos comentarios respecto a las citadas características que orienten un poco a la opinión técnica española e hispanoamericana, puesto que el estudio de las mismas produce a primera vista una confusión si se consideran los valores relativos de las características principales del buque.

Se trata de un pequeño transatlántico con solamente 11.000 toneladas de registro bruto, y al principio cabe pensar si un buque de este tamaño podrá proporcionar una rentabilidad conveniente para servir una línea tan importante como la de Gotemburgo-Nueva York. Para nosotros, está fuera de toda duda que el tiempo de los grandes supertransatlánticos ha pasado y que las circunstancias de la postguerra, y especialmente la competencia con las líneas aéreas limitan todavía más las posibilidades económicas de las enormes unidades como el "Normandie", el "Queen Mary", de más reciente construcción, ni siquiera como el "Europa" y el "Bremen", alemanes. Si estos barcos han representado una carga para los Estados de sus banderas, en el futuro parece que el déficit de explotación habrá de ser todavía mayor. Parece indudable también que durante la crisis de la postguerra los Gobiernos no piensen en robustecer el crédito de sus banderas por medio de buques demasiado grandes y demasiado rápidos, concebidos más bien desde el punto de vista deportivo y político que desde el económico.

Pero, sin embargo, las 11.000 toneladas de arqueo bruto del nuevo transatlántico pueden parecer, por lo menos a primera vista, demasiado poco porte para servir una línea tan importante como la de Gotemburgo-Nueva York, en la cual no se ve, por ahora, competencia.

Es posible que este tonelaje haya sido escogido teniendo en cuenta las actuales dificultades de construcción y que los armadores y autoridades suecas no se hayan sentido con elementos suficientes o con las cantidades de materias primas necesarias para acometer la construcción de una unidad de más envergadura. La razón de la decisión tomada es posible que se encuentre fuera de la órbita del estudio económico de la explotación del buque y que dificultades de orden técnico hayan indicado el tamaño del buque.

Otra anomalía que salta a la vista en el estudio de las características del nuevo transatlántico es la capacidad de carga, solamente de 2.500 a 3.000 toneladas. El exiguo peso muerto de este buque ha sido criticado y censurado por muchos técnicos y autoridades suecas, y hasta tenemos entendido que ha sido objeto de vivas discusiones en el seno de las entidades oficiales interesadas en Suecia en el negocio marítimo. Como es sabido, la capacidad de transporte de mercancías proporciona una ayuda muy substancial al sobordo de cada viaje, porque el flete para transporte a 19 nudos suele ser bastante alto y suficientemente seguro.

En las líneas más conocidas por los Armadores españoles, los ingresos producidos por el transporte

de carga han sido, por lo menos, un regulador de alto porcentaje del sobordo total. Nosotros entendemos que en el caso del nuevo transatlántico sueco, la capacidad de carga parece excesivamente pequeña. Sin embargo, en el negocio marítimo no pueden hacerse afirmaciones generales, porque la fisonomía de cada línea es diferente de las demás, y seguramente habrán existido razones que hayan impulsado a los armadores suecos a elegir tan pequeña capacidad de carga.

Lo que sí puede afirmarse es que este criterio no puede aplicarse a otras líneas, y mucho menos a las líneas españolas, por lo cual es recomendable el que nuestros técnicos no se dejen influenciar por el ejemplo del nuevo transatlántico.

La velocidad de servicio de 19 nudos parece bien escogida y corresponde bastante bien al desplazamiento. De todas maneras, para obtener un número de Froude conveniente a la propulsión, la eslora es bastante grande y la relación de eslora-manga ha sido fijada en 7,70. Este valor puede todavía proporcionar una estabilidad aceptable, pero de todas maneras parece que se encuentra en el límite, teniendo en cuenta que por la condición del buque el centro de gravedad tendrá que estar bastante alto.

Casi todas las Revistas técnicas han publicado la silueta del buque, cuyas formas de superestructuras son de línea muy moderna, aerodinámica, coronadas por una chimenea troncocónica de estilo modernista. Como el buque no es muy grande, no existen playas escalonadas a popa. Pero de todas maneras, la línea es armónica y está en consonancia con la evolución estética de casi todos los vehículos de los últimos años, especialmente los automóviles.

Una singularidad de la maquinaria consiste en la montura de dos motores propulsores directamente acoplados a las hélices. Y decimos singularmente porque desde hace bastante tiempo se nota una tendencia clarísima hacia el empleo, cada vez con mayor exclusividad, de los motores Diesel engranados. Claro está que se trata de dos máquinas cuya potencia unitaria no llega a los 6.000 B. H. P., las cuales pueden construirse con facilidad por ser de tamaño medio y que, aunque giran a 110 r. p m., su peso no representa una parte muy importante del desplazamiento. Pero de todas maneras, tal vez hubiera sido un ahorro de espacio y, sobre todo, se hubiera encontrado una facilidad grande en el manejo y en las reparaciones usando motores engranados. Es posible que en la decisión respecto al sistema de propulsión hayan influído razones de índole económica, o bien razones especiales o circunstanciales de facilidad de construcción o suministro de los motores.

La capacidad de los grupos electrógenos de 1.440 B. H. P. equivalente, a unos 950 kilovatios, parece un poco escasa, teniendo en cuenta que toda la maquinaria auxiliar es de impulsión eléctrica. Esto nos hace suponer que los servicios de fonda y de acomodación no son muy lujosos.

La impresión que recibe, a primera vista por lo menos, es que se ha pensado la construcción de un buque económico y fácil de construir para un servicio especial.

Pocas son, pues, las directrices que los armadores y técnicos españoles pueden asimilarse del proyecto del buque recientemente contratado.

El problema de nuestras líneas es muy distinto y las características del buque no encajan, desde luego, en nuestras necesidades.

TRABAJO DE LAS VALVULAS DE ESCAPE EN LA LUBRIFICACION DE LAS MAQUINAS

Como saben nuestros lectores, a la descarga de las bombas de lubrificación, en el circuito de aceite de una máquina con motor, se suele montar una válvula de escape tarada con muelle a fin de mantener una presión sensiblemente constante a la descarga de la lubrificación. Cuando esta presión sube más de un cierto límite, la válvula de muelle se levanta y se escapa a través de la derivación de una cierta cantidad de aceite, que vuelve a la aspiración de la bomba, o más comúnmente todavía al pozo de retorno del aceite lubrificante.

El efecto de esta válvula ha sido discutido recientemente por míster Ferbuson en una reciente comunicación leída ante la Asociación de Usuarios de Motores Diesel. Según míster Ferbuson, en cuanto la válvula está abierta, el aceite toma en su gran mayoría el camino de la mínima resistencia, con lo cual la cantidad de aceite que pasa a las chumaceras es mucho menor que lo que corresponde a la presión de lubrificación.

Resulta, además, que el período de calentamiento de la máquina se alarga, porque parte del aceite vuelve al tanque de retorno sin haber pasado por los cojinetes y, por lo tanto, a baja temperatura.

Generalmente, el refrigerador de aceite se monta después de la válvula tarada. Pero si ésta se encontrara a la salida de aquél (como ocurre raras veces), resultaría todavía más perjudicial el empleo de la citada válvula.

Por otra parte, el esfuerzo del muelle crece proporcionalmente a la deformación, o sea, en cierto modo, al área de paso, por lo cual la regulación se hace inestable. En el comunicado de míster Ferbuson que estamos comentando se cita el ejemplo de

un motor cuya válvula estaba regulada para mantener una presión de ocho a diez libras a 160° F. La presión subió hasta 45 libras por el hecho de descender la temperatura del aceite hasta 70°, debido a la inestabilidad que más arriba aludimos.

Según la opinión del autor, el funcionamiento de esta clase de válvulas sería más satisfactorio si en vez de estar taradas con muelle lo estuvieran por medio de un pistón hidráulico, a una presión predeterminada. La válvula sería capaz de abrirse totalmente o de cerrarse del todo, con una mayor sensibilidad que la válvula de muelle.

Esta idea no es nueva, y nosotros hemos visto ya en funcionamiento este tipo de válvula, que, por otra parte, ha dado buenos resultados; no tiene más inconveniente que las dificultades de construcción y el mantenimiento de la estanqueidad de las tuberías del pistón.

EL EMPLEO DEL SOPLETE OXACETILENICO PARA LA REPARACION DE LA SOLDADURA EN LA CONSTRUCCION NAVAL

En muchas ocasiones resulta difícil despegar un cordón soldado que presente algún defecto, o bien sencillamente descoser una chapa soldada.

Muchas veces, en el dique especialmente, se precisa descoser una chapa, quitarle una gran abolladu-

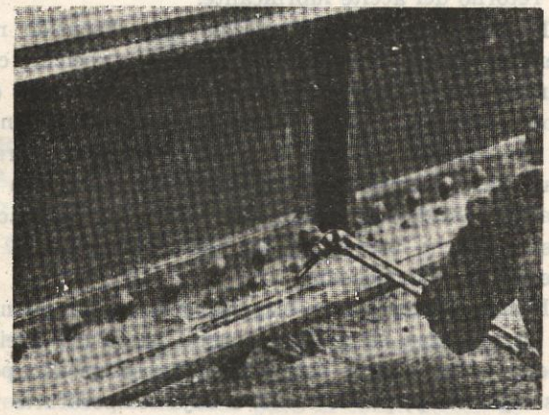


Fig. 1.

ra y volverla a montar. Con construcción remachada, esta operación no presenta mayores dificultades. Los remaches se botan con facilidad, bien taladrándolos o bien quemándolos con el soplete oxacetilénico. Esta práctica es seguida casi con exclusividad en las factorías de reparación de buques mercantes, aunque presenta las dificultades de exigir después el empleo de un remache de mucho mayor diámetro y de estropear la parte adyacente de acero.

Pero es tan sencilla y ahorra tanto tiempo de mano de obra, que en contadas factorías se botan los remaches de otra manera. En los buques de guerra, o cuando se trata de aceros especiales, ya resulta más difícil el empleo del soplete. Pero de to-

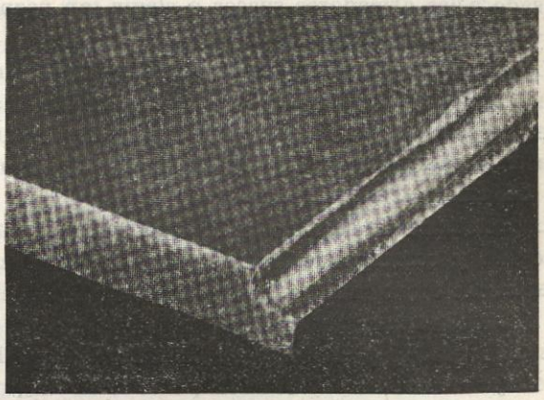


Fig. 2.

dos modos la práctica del soplete para descoser es casi universal.

Recientemente leemos en la prensa técnica extranjera que se ha empezado a usar el soplete para descoser juntas soldadas; tal vez sea este método una extensión de la práctica al pasar del remachado a la soldadura, a las cuales nos tiene tan acostumbrados la Construcción Naval.

Recientemente ha sido presentado por Mr. James Turnbull un escrito en la Asociación de Arquitectos Navales inglesa, sobre el empleo del soplete oxacetilénico en la reparación de los buques soldados, de cuyo estudio son las dos fotografías que por su interés publicamos. En la primera puede verse un soplete descosiendo un cordón de soldadura en la unión de la quilla vertical de un buque, con las chapas de fondo, y en la segunda el aspecto de una chapa de la que se ha quitado el cordón de soldadura.

Como se observará, la chapa ha quedado lista para la nueva soldadura con una limpieza y perfección semejante a la que se hubiera obtenido con una buena máquina-herramienta.

Para el empleo del arco oxacetilénico en este menester se precisan boquillas especiales de forma de cánula, ligeramente curvada. La mano de obra también tiene que ser esmerada, a fin de producir un corte limpio, pero no resulta difícil, porque en muchos casos, el metal depositado en la soldadura tiene un punto de fusión ligeramente inferior al del metal base.

Parece ser que la chapa descosida queda en per-

fectas condiciones metalúrgicas y que no se producen oxidaciones de importancia.

El método tiene grandes posibilidades y creemos que en corto tiempo será empleado profusamente en los Astilleros.

POSIBLE CAMBIO DE MAQUINARIA PROPULSORA EN LOS BUQUES TIPO "LIBERTY"

Es gran preocupación de las autoridades marítimas americanas el empleo que después de la guerra podrán dar a crecidísimo número de buques tipo "Liberty" que han sido construídos en los Estados Unidos durante los años de guerra, y de los que se construirán hasta la terminación de la misma.

Aproximadamente unos 2.000 buques de este tipo quedarán en poder los Estados Unidos a la terminación de las hostilidades, representando casi 20 millones de toneladas de peso muerto, cuyo aprovechamiento comercial parece en la actualidad muy dudoso.

De todos es sabido que los buques "Liberty" tienen defectos de importancia, pero el principal de todos ellos es el excesivo consumo y falta de velocidad. Es natural que la mayor dificultad encontrada por los americanos para la construcción en grandes series se encuentre en las máquinas. Los cascos pueden construirse con los nuevos procedimientos a mayor velocidad que el aparato propulsor correspondiente, porque se pueden emplear más obreros y requieren menos instalaciones especiales.

Por esta razón, la Comisión Marítima Americana tuvo que conformarse con maquinaria antieconómica y de poca potencia.

Una de las muchas soluciones consideradas en los Estados Unidos para poder modernizar y mejorar este tipo de buque, haciéndolo más asequible al armador privado, ha sido el cambio de maquinaria. Se está estudiando en estos momentos, y parece que con ciertos visos de éxito, una cantidad bastante crecida de proyectos de cambio de maquinaria. Casi todos ellos a base de motores Diesel, pues de esta manera, en el espacio reducido de las actuales cámaras de calderas y máquinas, podría montarse por lo menos un motor de unos 6.000 B. H. P. que tuviera un consumo por singladura reducido y que proporcionase al buque tres o cuatro nudos más de velocidad.

Parece ser que la eslora en los buques "Liberty" permite conservar a una velocidad de 14 ó 16 nudos un número de Froude aceptable para que la potencia desarrollada por el motor tenga un rendimiento bueno en la propulsión.

Desde un punto de vista teórico, parece que ésta es una solución óptima; sin embargo, en la práctica han de presentarse bastantes dificultades. Desde luego, la construcción de la maquinaria principal y auxiliar de un buque a motor de 6 a 7.000 B. H. P. en el eje propulsor presenta muchas más grandes dificultades que las de la maquinaria actual de los buques tipo "Liberty". Una vez acabada la guerra, será más difícil organizar una producción en masa de motores Diesel de este tipo, ya que las fábricas han de volver a sus construcciones y fabricaciones habituales.

De todos modos, si no la totalidad de los buques tipo "Liberty", un gran número de ellos tendrá que sufrir un cambio de maquinaria, si es que las autoridades americanas piensan aprovechar esta flota de guerra.

Algo parecido deberá suceder con algunos buques españoles, en la actualidad en el servicio de América del Sur, si es que la Compañía armadora no transige con el amarre de sus unidades, tan pronto se acabe la guerra.

En el caso de buques tipo "Liberty", todavía no podría disponerse de unidades de características absolutamente satisfactorias, porque además de los defectos apuntados en la propulsión, la fabricación del casco es muy poco esmerada y los servicios deficientes.

De todas maneras, el cambio de maquinaria habría de representar una notable mejora, que seguramente harán a un cierto número de buques "Liberty" aptos para competir en el mercado de fletes de la postguerra.

Revista de Revistas

BUQUES MERCANTES

EL PRIMER BUQUE DE PASAJEROS DE LINEA DE LA POSTGUERRA. (*The Motor Ship*, noviembre 1944.)

Recientemente ha sido celebrado un contrato para la construcción de un buque de pasaje con escasa capacidad de carga que servirá en su día la línea Gotemburgo-Nueva York. De este buque, que es el primero contratado para ser entregado después de la guerra, se ha tratado ya bastante en las revistas técnicas de casi todo el mundo.

Se trata de un buque de carga y pasaje cuyas características principales son las siguientes:

Eslora total, 522 ft.
Manga máxima, 67 ft.
Tonelaje bruto de registro, 11.000 toneladas.
Desplazamiento, 13.000 toneladas.
Peso muerto, 4.700 toneladas.
Capacidad de carga, 2.500 a 3.000 toneladas.
Velocidad de servicio, 19 nudos.
Potencia propulsora, 14.600 I. H. P.
Revoluciones, 110 por minuto.

La acomodación del pasaje está dispuesta de tal manera que el buque pueda transportar una sola clase o bien dos (de cámara y tercera), según las demandas del comercio marítimo; no cabe duda que esto está dispuesto con miras a la utilización del buque como crucero. Para la acomodación se dispone de un gran número de camarotes sencillos y dobles, la mayor parte de ellos con cuarto de baño privado, y no existe ningún camarote que no sea exterior. Se dispone de cinco salones públicos de gran capacidad.

La maquinaria propulsora estará compuesta de dos motores de dos tiempos simple efecto, tipo Gotaverken, directamente acoplados a las dos hélices. Esta decisión es de interés, teniendo en cuenta que casi todos los buques modernos suecos son propulsados por motores Diesel engranado. El buque está proyectado para ser clasificado por el Lloyd's, y su casco se construirá completamente soldado. La superestructura se usará en metal ligero con bastante extensión.

Se montará un sistema muy moderno de avisadores de incendios con aparatos en las bodegas de carga y en los alojamientos. El buque poseerá un compartimiento refrigerado de 10.000 pies cúbicos destinado al transporte de carne congelada, pescados, frutas, etc.

La energía eléctrica estará generada por tres grupos Diesel-dínamo, compuesto cada uno de un motor de seis cilindros de 360 B. H. P., y además dos grupos auxiliares de tres cilindros y 180 B. H. P. cada uno. Todos los motores serán de dos tiempos, simple efecto, y estarán acoplados directamente a sus dínamos respectivas.

Toda la maquinaria auxiliar será de impulsión eléctrica, incluyendo en esta maquinaria 12 chigres de cinco toneladas.

El buque estará provisto de sondador acústico, corredera Sal, radiogoniómetro, radiotelefonía y radiotelegrafía, además de los aparatos corrientes de navegación.

El equipo de botes salvavidas comprenderá cuatro botes con hélice movida a mano y otros cuatro propulsados con motor, dos de ellos de tipo muy especial, llamados "botes de socorro". Todos los botes estarán manejados por chigres eléctricos que pueden ser controlados por una sola persona.

La carga será llevada en seis bodegas principales colocadas a proa y a popa de la ciudadela.

Con la velocidad que se ha mencionado más arriba, el viaje desde Gotemburgo a Nueva York podrá verificarse en unos ocho días. Así, saliendo de Gotemburgo cada sábado se podrá llegar a primera hora del lunes de la semana siguiente.

La entrega de este buque está fechada para abril de 1947; por lo tanto, su construcción se prevé en un tiempo de unos dieciséis meses.

EL BUQUE A MOTOR DE LA PORT LINE "PORT MACQUARIE". (*The Motor Ship,* noviembre 1944.)

La conocida Naviera Port Line, que es propietaria de una flota bastante importante de buques a motor, acaba de aumentar su flota con el buque "Port Macquarie", que ha efectuado ya su primer viaje alrededor del mundo.

La Revista a que hacemos referencia publica una muy documentada descripción del buque, con profusión de planos y fotografías.

El buque tiene cinco bodegas y dos entrepuentes en cada bodega; el inferior de éstos está aislado, para llevar carga refrigerada, pero la bodega número 5 y los restantes entrepuentes están equipados para carga general.

El buque es de cubierta corrida, con una superestructura pequeña en el castillo, otra de mucha más importancia en la ciudadela, donde están los principales alojamientos, una toldilla en donde se disponen los alojamientos de la tripulación y subalternos.

El buque tiene una capacidad de peso muerto de 10.555 toneladas y un arqueo bruto de 9.071 toneladas Moorson.

La capacidad de carga en los espacios refrigerados es de 379.043 pies cúbicos de bala, o de 381.624 pies cúbicos en grano. Los espacios no refrigerados cubican un total de 183.941 pies cúbicos.

El doble fondo es corrido y se emplea para el transporte de lastre, combustible y agua dulce. La capacidad total de combustible es de 1.710 toneladas.

Sus cinco bodegas están servidas por sendas escotillas, provistas de catorce chigres eléctricos, seis de ellos dibujados para una carga de seis toneladas y el resto solamente para tres toneladas. Los restantes auxiliares del casco son un molinete de 46 B. H. P., dos cabrestantes de 10 toneladas cada uno, de tipo vertical, y un servomotor electrohidráulico del conocido tipo Hasting.

Debajo de la cubierta de botes y en la ciudadela se encuentran los alojamientos de los Oficiales de cubierta y de los Radiotelegrafistas. Circundando el guardacalor de máquinas se disponen los alojamientos de los Maquinistas, y en el frontis de proa de la superestructura central, sobre la cubierta principal, se dispone la cámara de Oficiales, común para los de cubierta y Maquinistas. A popa, todos los alojamientos de la tripulación subalterna.

El buque está equipado con aguja giroscópica, sondador acústico y, en general, con todos los instrumentos náuticos más modernos que se montan en buques de este porte.

El motor principal es un Doxford de seis cilindros, de 67 centímetros de diámetro y una carrera combinada de 232 centímetros. La bomba de barrido está colocada en el centro y es movida por el mismo cigüeñal.

La corriente eléctrica es generada por tres grupos de 245 kilovatios cada uno, compuestos de un motor Rustond de seis cilindros, cuatro tiempos, que gira a 500 r. p. m., y una dínamo de 220 voltios.

En el artículo a que hacemos referencia se describen con todo detalle las principales auxiliares de máquina. Entre la profusa información gráfica que publica se encuentran: una fotografía general del buque, cuatro fotografías de los alojamientos, dieciséis fotografías parciales de la cámara de máquinas y dos de los aparatos de carga. Además, también se publican los planos generales de disposición, con su sección longitudinal y plantas de todas las cubiertas y superestructuras, así como la disposición general de la maquinaria, con un longitudinal, dos secciones transversales y cuatro plantas.

La descripción es muy minuciosa, y el artículo resulta interesante por tratarse de un buque muy moderno.

COSTERO A MOTOR "EMPIRE JACK". (*The Marine Engineer,* septiembre de 1944.)

El buque que describe el artículo a que hacemos referencia ha sido construído en los Astilleros de Barrow, por la Vickers. Se trata de un buque de un peso muerto de 1.015 toneladas y de un arqueo bruto de 730 toneladas; el arqueo neto es de 450 toneladas.

El casco tiene toldilla corrida, y un pequeño castillo abierto a popa de crucero, y está proyectado para el transporte de carga especial.

En la construcción del casco se ha empleado la soldadura eléctrica en gran extensión. Tiene tres mamparos estancos principales y dos bodegas de carga, divididas por medio de un mamparo portátil de madera. Las escotillas de carga están provistas de galeotas movibles sobre las que se montan paneles de madera.

El doble fondo celular y los piques de proa y de popa están destinados al lastre. El aceite combustible se almacena en el extremo de proa de la cámara de máquinas y los tanques de sedimentación se encuentran sobre la cubierta A. También puede almacenarse aceite combustible en el doble fondo de la cámara de máquinas.

La acomodación de la tripulación está dispuesta en la toldilla corrida y los alojamientos de los maquinistas están sobre la segunda cubierta, rodeando el guardacalor de máquinas. La dotación aloja a popa, sobre la cubierta segunda. Se dispone un sa-

lón o cámara de oficiales. El buque posée calefacción por vapor, mediante una caldereta.

Para la carga y descarga se montan dos plumas de 1,5 toneladas y una de 10 toneladas, todas ellas de tubo de acero. Una pluma pequeña y la grande son intercambiables y se fijan en el palo mesana; las restantes son fijas. Para el servicio del palo mesana se monta un chigre de 3 toneladas, y para el del palo trinquete otro de 1,5 toneladas, ambos movidos por motor eléctrico.

El molinete es de tipo eléctrico, así como el cabrestante de espía. El servomotor del timón es de tipo mixto, eléctrico y a mano.

La maquinaria principal consiste en un motor Diesel Atlas-Polard, de dos tiempos, 6 cilindros de 34 centímetros de diámetro por 57 de carrera. La máquina mueve por medio de cadenas su propia bomba de barrido, y tiene un compresor también movido por el motor para el aire de arranque. La máquina mueve también la bomba de circulación, la de aceite y la de sentina principal.

La corriente eléctrica de a bordo está generada por dos grupos electrógenos de 16 kw., a 1.000 revoluciones por minuto, y a 220 voltios de voltaje.

En el artículo a que hacemos referencia se publican detalles de menor interés sobre las auxiliares de a bordo. También se publican los planos de la disposición de maquinaria, en corte longitudinal, planta y dos secciones transversales.

CONSTRUCCION NAVAL

UNA NOTABLE REPARACION DE URGENCIA. (*The Shipbuilder and Marine Engine-Builder*, número 426.)

Cuando el buque de carga refrigerada "Horata" (New Zealand Shipping Co. Ltd.) fué torpedeado por un submarino enemigo, la explosión causó un extenso daño a babor, en la parte de popa de la bodega número 5 y en el entrepuente principal. La rápida afluencia del agua tuvo un resultado casi inmediatamente funesto sobre la estabilidad, y el barco se escoró hacia el costado dañado. Como las máquinas propulsoras pudieron, sin embargo, funcionar aún, y el barco continuaba obedeciendo al timón, se arrumbó con toda la velocidad posible hacia Flores, en las Azores.

Durante este esfuerzo para conseguir llegar a un refugio, el barco continuó perdiendo estabilidad, de tal modo, que la velocidad tuvo que reducirse al mínimo y fué necesario utilizar el timón con suma cautela, debido a que el barco tendía a aumentar su escora hacia la banda opuesta al poner el timón a la banda.

Mucho puede decirse de la habilidad desarrollada por el Capitán, sus Oficiales y la dotación, que con el buque en situación tan precaria consiguieron fondear en Flores en la madrugada del día siguiente al ataque. Cuando el barco llegó a puerto, la situación era crítica: el calado a popa era, por lo menos, de trece metros, y la regala, a popa, estaba a flor de agua. Realmente, si la inundación del entrepuente seguía aumentando, hubiese sido muy probable que la embarcación se fuera a pique. El personal desembarcó, pero más tarde el Capitán y sus Oficiales volvieron a bordo, se levantó presión en una de las calderas principales y se hicieron funcionar las máquinas auxiliares para llenar un tanque de doble fondo; esta medida mejoró considerablemente la estabilidad.

Como parecía imposible que en Flores pudiera hacerse la urgente reparación, se decidió intentar la peligrosa travesía a Horta, haciendo 30 millas y llevando a bordo solamente un núcleo de la tripulación. Este viaje de la malparada embarcación, con todo lo que llevaban a bordo, y que constituía un fácil blanco de submarinos, fué venturoso, fondeando ante la escollera de Horta el 19 de diciembre.

Los elementos aprovechables en Horta para la reparación de una avería tan extensa como la que había sufrido el "Horata", aunque superiores a los de Flores, eran tan exiguos, que la eficacia de cualquier parche dependería de la habilidad de quien le practicase, dados los pocos materiales de que se disponía. La empresa de poner en condiciones un barco con un boquete de 13,9 por 9,8 metros en el casco, sin repuestos de madera, acero, acetileno, pernos o remaches era como para haber desalentado incluso a los más animosos y experimentados reparadores de barcos. Impávidos ante tal cúmulo de dificultades, los Oficiales del barco, dirigidos hábilmente por su Capitán y el primer Maquinista, y ayudados por el Capitán del puerto portugués, por los Agentes de la Compañía Naviera y por los buzos de la localidad, consiguieron con fortuna su cometido en menos de tres meses, al fin de los cuales el barco estuvo en disposición de navegar.

Operaciones de salvamento.—Para obtener los materiales necesarios se cortaron árboles, se recogieron restos de rieles de ferrocarril y barras de acero sobrantes, siendo necesario también forjar a mano pernos y remaches.

Se puso un gran parche con maderas verticales de 20,3 por 10-1 centímetros para cubrir la parte sumergida de la avería. La parte inferior del parche fué asegurada al casco por los buzos, por encontrarse el borde inferior del casco averiado a más de 25,4 centímetros por debajo de la línea de flo-

tación. La parte superior de los tablines verticales fué empernada a una viga de madera de 20,3 centímentros cuadrados, la cual se aseguró por encima del boquete a 0,30 centímetros, aproximadamente, sobre la línea de flotación. Algunos de los tablones verticales tenían longitud suficiente para llegar al extremo superior del forro dañado, y los tablones primero y último fueron modelados a fin de obtener una parte estanca entre los extremos del parche y el forro exterior.

El parche de madera fué calafateado con madera blanda y estopa, cubierto en el exterior con alquitrán y sujeto interiormente por improvisados miembros de acero, los cuales reemplazaron a las cuadernas rotas, y después de asegurados se procedió al achique. Las bombas empleadas incluían una del servicio general, movida eléctricamente, trasladada adrede de la cámara de máquinas e instalada en el entrepuente número 5. Cuando bajó el nivel del agua en la bodega se reforzó la parte interior del parche de madera, y una vez aligerado el barco, la parte sumergida del parche afloró sobre el agua.

Se construyeron cajonadas de cemento para cubrir el boquete del forro que se extendía desde la tapa del tanque bajo la bodega número 5 hasta la parte inferior del entrepuente alto, y en una dirección de proa a popa, 1,80 metros a cada lado del boquete del casco. Unas cajas similares fueron necesarias para reemplazar parte del mamparo entre las bodegas 4 y 5. Se levantaron fuertes vigas, que se apuntalaron con soportes verticales para asegurar el taponamiento (con objeto de formar el interior de las cajas), de modo que se extendieron, aproximadamente, en la misma dirección que el forro exterior, proporcionando un grueso mínimo de 0,90 metros de hormigón.

Se pusieron refuerzos de acero en la parte interior del parche y también, similarmente, sobre el mamparo estanco, entre las bodegas números 4 y 5.

Los refuerzos consistieron en pequeños trozos de acero aprovechables, incluso tubos viejos de desagüe, y para las encapilladuras se utilizaron pernos y remaches forjados a mano. Como se puede suponer, el trabajo manual fué prodigioso.

El reforzado interior o pallete se apuntaló con troncos de árboles y rieles viejos de ferrocarril, empleándose también troncos de árboles como puntales para sostener la eslora de la cubierta inferior, por haber deformado la explosión los puntales originales, de acero.

En la cavidad comprendida entre la parte exterior del parche y el reforzado interior, o empalletado, y entre los dos cajones de madera para reemplazar el mamparo estropeado se colocaron más de 300 toneladas de hormigón (una parte de cemento y otra de arena por dos de grava).

Durante los diez días que se invirtieron en colocar el hormigón, el barco se descargó y se puso en condiciones de navegabilidad.

La eficacia de la reparación improvisada puede ser apreciada por el hecho de que durante el viaje a Inglaterra la cantidad de agua que entró diariamente no excedió de 20 toneladas.

SOLDADURA Y CONSTRUCCION NAVAL. — (*The Shipbuilder and Marine Engine-Builder,* núm. 426.)

Las necesidades estratégicas de estos últimos años han dado un gran impulso al desarrollo de la construcción de barcos soldados, en una escala que en condiciones normales no hubieran podido realizarse en tan corto tiempo; tanto en Inglaterra como en los Estados Unidos, se ha efectuado un gran progreso mediante una total apreciación de las importantes diferencias que existen entre el comportamiento de un casco remachado y uno soldado, y se ha visto que este último requiere un estudio especial de ciertos elementos del proyecto de las estructuras, así como un gran cuidado en la ejecución del trabajo.

Hace algún tiempo se nombró en los Estados Unidos una Comisión de Investigación por orden del Ministerio de Marina para estudiar los problemas referentes al proyecto y métodos de construcción de barcos mercantes de acero soldado, y recientemente se ha publicado un informe del Comité con las firmas del Contraalmirante Harvey Johnson, Contraalmirante Howard L. Vickery, Contraalmirante E. L. Cochrance y Mr. David Arnott, Vicepresidente y Jefe Inspector del American Bureau of Shipping.

Se dice que el informe que de los 2.993 grandes barcos mercantes soldados del programa de la Comisión Marítima en servicio hasta el 1 de abril de 1944, en 2.561 no se ha registrado ninguna fractura después de la botadura; en los restantes 432 barcos, o sea, en el 14,4 por 100 del total (produciéndose 577 incidentes), han ocurrido fracturas después de la botadura. Una gran proporción de éstas fueron de pequeña importancia, pero en 95 barcos se registraron fracturas muy serias, perdiéndose totalmente 6 de éstos.

Un análisis de los incidentes indicó la existencia de fenómenos relacionados con la construcción soldada, en la que la experiencia obtenida en la construcción remachada no puede servir de guía. Comprenden estos fenómenos factores tales como tensiones de contracción, el comportamiento del acero a bajas temperaturas y las características de fatiga

y deformación de la estructura local soldada y dotada de mayor rigidez.

En los Estados Unidos se ha iniciado un gran número de estudios de investigación para elucidar la importancia relativa de estos factores y para determinar sus conexiones en relación con el proyecto de las estructuras y sus métodos de construcción. No cabe duda que las dificultades han sido aumentadas por las condiciones anormales a las que han sido sometidas las estructuras de los barcos. La rapidez de producción y los efectos de las condiciones en las que han tenido que navegar los barcos figuran entre los factores que tienen una parte importante en el asunto.

A pesar de las dificultades experimentadas con los grandes barcos de carga, dice el informe que el hecho de que el programa de guerra no haya podido llevarse a cabo en la gran escala necesaria tuvo la ventaja de que no haya sido empleada la soldadura para todo. Soldadura total fué la respuesta a las exigencias de la situación, y debe observarse que los destructores de escolta y las unidades de desembarco totalmente soldadas han resultado tan satisfactorias como los pequeños barcos mercantes todos soldados.

La extensión de la investigación emprendida por el Comité abarca un amplio campo y comprende el estudio de los siguientes aspectos del problema:

Estudio histórico de fracturas recientes en los cascos.—Análisis y estadística.

Proyecto.—1) General. 2) Detalles; y 3) Ensayos de elementos en su tamaño natural.

Materiales.—1) Metal base; y 2) Electrodos para soldar.

Construcción.—1) Procedimiento, incluyendo aparatos, preparación de cantos, técnica de la soldadura, soldadura y orden en la ejecución; y 2) Inspectores, capataces y obreros.

Comportamiento en navegación. — 1) Carga. 2) Lastre. 3) Estado atmosférico; y 4) Velocidad líneas marítimas.

Investigaciones específicas de varios problemas.

Estudio histórico de fracturas recientes.—Como ya se ha dicho, en 95 casos las fracturas fueron verdaderamente serias, debido a que afectaron profundamente el casco. En 20 de estos barcos la cubierta resistente se fracturó completamente, y 5 buques se partieron en dos. Dos de estas fracturas totales ocurrieron cuando los barcos se encontraban todavía en los Astilleros de construcción y antes de ser puestos en servicio. De los barcos en los que las cubiertas resistentes estaban completamente rotas (sin haberse separado los barcos en dos secciones), cuatro fueron abandonados, y el número de pérdidas totales resultantes de resquebrajamientos de las estructuras han sido solamente de seis. Las fracturas en el casco no han ocurrido solamente en barcos de tipo "Liberty".

En el informe dice que el agrietamiento ocurrido en barcos a flote, generalmente ha estado asociado con temperaturas sumamente bajas o mar gruesa.

Ya han sido tomadas algunas medidas preventivas con el fin de mitigar las dificultades, y aunque los datos estadísticos son todavía insuficientes para indicar la extensión en que estas medidas han sido eficaces, es evidente que las fracturas ocurridas en barcos que se encuentran todavía en la grada de construcción han sido materialmente reducidas.

Prácticamente se ha visto que todas las fracturas procedían de discontinuidades, debidas a defectuosos detalles del proyecto de estructura, y al efecto de grietas causadas por soldadura defectuosa.

Proyecto.

General. — Un segundo examen de los escantillones de las clases de barcos afectados ha demostrado que poseen un margen de resistencia superior a las normas aceptadas internacionalmente.

En los barcos contratados en servicios que comprenden largos viajes en lastre deberían llevar cantidades convenientes de lastre líquido debidamente distribuído.

Generalmente se acepta que el comportamiento de una estructura en la vecindad inmediata de una junta soldada será distinto al de aquellas en que las juntas han sido remachadas, debido a los agujeros del remache y al posible corrimiento en la junta remachada. La configuración de las juntas soldadas, por lo general difiere de las remachadas, y esto puede ser otro factor más que hay que tener en cuenta. El grado de importancia de estas diferencias en el modo de comportarse de la estructura está en estudio, dedicando especial interés a las características de fatiga y deformación de las varias juntas soldadas.

Detalle.—Se ha demostrado la gran importancia de reducir al mínimo los efectos de grietas en las esquinas y otras discontinuidades en los barcos soldados; en este sentido se están introduciendo mejoras en barcos en construcción y en todos los nuevos proyectos, así como en buques en servicio, mientras que se están llevando a cabo investigaciones sobre el efecto de grietas en general.

Debe prestarse especial consideración a los medios para detener el desarrollo de las grietas una vez ocurridas; en el caso de los barcos "Liberty", se sabe que se han dado instrucciones para efectuar cuatro juntas longitudinales remachadas a través de la longitud media de la cubierta resistente. Este trabajo se va realizando tan rápidamente como las consideraciones de orden militar lo permiten.

Ensayos en tamaño natural.—En seis barcos se han efectuado ensayos de flexión (arrufo y quebranto) en gran escala. Los datos confirman los resultados de las primeras pruebas e indican concordancia entre las fuerzas calculadas y las efectivas.

MATERIALES.

Metal base.—La calidad de todo el metal base, excepto una insignificante porción de acero empleado en la construcción de barcos mercantes soldados, en los Estados Unidos, ha estado en conformidad con los requisitos especificados, y en los pocos casos en que el acero no ha respondido a estos requisitos, no se ha demostrado que este hecho haya contribuído a las fracturas.

Electrodos para soldar.—No se ha comprobado, dice el informe, que las fracturas en los barcos a flote se deban a la inadecuada calidad de los electrodos. A pesar del apremio de las construcciones rápidas, la calidad y la uniformidad de los electrodos en general se ha mantenido, y en algunos casos, mejorado.

CONSTRUCCIÓN.

Los métodos de construcción y la calidad de la mano de obra son de la mayor importancia. En algunos barcos soldados han ocurrido fracturas en la grada de construcción. Esto se debe en parte a métodos de construcción determinados. En algunos casos, la similaridad de estas fracturas con las que han ocurrido en barcos a flote, indican indirectamente métodos deficientes que contribuyen a las fracturas. En otros casos, las fracturas ocurridas en barcos a flote se han atribuído directamente a métodos deficientes.

Procedimiento.—El plan y ejecución de los procedimientos de soldadura y su orden en conformidad con los fundamentos reconocidos de un buen método son esenciales, y deben de comprender el barco como un todo, así como los detalles de sus partes, cuando el apremio de producción hace desviarse del plan esencial, deberá desarrollarse un nuevo plan para aplicación local con el fin de evitar la infracción de los principios fundamentales. El trabajo que se realiza en la Universidad de California tiende a un conocimiento mejor de los fundamentos básicos de un buen método y de la importancia de los esfuerzos de contracción y dilatación.

Es esencial contar con un número determinado de obreros, capataces e inspectores competentes. El Comité afirma que el número de miembros competentes de estos grupos ha sido inadecuado, y la situación no presenta una mejora apreciable, ya que el intensivo reclutamiento y enseñanza ha quedado contrapesado con el rápido crecimiento de la industria y otros factores.

COMPORTAMIENTO EN NAVEGACIÓN.

Carga.—Las exigencias militares han obligado algunas veces a transportar la carga en condiciones menos favorables para el barco, en lo que se refiere a la reducción de la fatiga en mar gruesa, que en los tiempos normales de paz. Aunque se han cargado los barcos más que en tiempo corriente, y con frecuencia se han cargado pesadamente las cubiertas, no se ha registrado ninguna fractura estructural causada directamente por el carácter de la carga.

Lastre.—Por lo general, los barcos no han estado más sujetos a fracturas en lastre que en carga. Algunas condiciones en lastre, asociadas con un calado relativamente pequeño, tiene como consecuencia grandes momentos flectores, y parece ser que producen condiciones favorables para el desarrollo de grietas una vez ocasionadas. De los 20 barcos que se partieron en dos, o que tenían las cubiertas resistentes completamente resquebrajadas, 16 iban en lastre y dos cargados. Los dos restantes se encontraban entre los 18 que fallaron antes de entrar en servicio, y fueron lastrados con poca fortuna, aunque no normalmente.

Estado atmosférico. — Una gran proporción de fracturas ocurrieron en condiciones de bajas temperaturas, mar gruesa o combinaciones de ambas. Quince de los 20 barcos que sufrieron importantes averías se encontraban en mar gruesa.

Investigaciones específicas.—Los siguientes estudios de investigación han sido iniciados y se trabaja en ellos con toda intensidad para darles fin lo más pronto posible.

a) Análisis estadísticos de productos laminados para ayudar a sus fabricantes a obtener material siempre mejor y uniforme.

b) Investigación para estudiar la relación entre la temperatura y la sensibilidad de grieta en las diversas calidades de acero.

c) Comportamiento del acero en condiciones de esfuerzos en varias direcciones y el efecto en este comportamiento de la estructura metalográfica y de la composición química.

d) Comportamiento del acero bajo esfuerzos en diversas direcciones y efecto sobre este comportamiento de la temperatura de soldadura.

e) Esfuerzos residuos en la soldadura.

f) Historia de los esfuerzos residuos en los cascos soldados de los "Liberty" y de los petroleros.

g) Experimentos sobre la resistencia de la soldadura.

h) Estudio fotoelástico de los esfuerzos de las esquinas de escotilla.

i) Estudio, en modelos a pequeña escala, de las diversas formas de detener las grietas.

j) Estudio, en modelos grandes, de detención de grietas.

k) Soldabilidad del acero para la construcción del casco.

Estas investigaciones se están realizando en Centros del Gobierno y otros departamentos de investigación, incluyendo el Canal de Experiencias de David W. Taylor, y en varias Universidades de los Estados Unidos. Los resultados son esperados con gran interés, así como también el informe del Comité de Investigaciones, que seguirá a éste. Esta amplia investigación proporcionará una valiosa información sobre la soldadura de estructuras de barcos.

CALDERAS

PRODUCCION DE VAPOR MEDIANTE GASES DE EXHAUSTACION DE MOTORES DIESEL. (*The Motor Ship,* octubre de 1944.)

En la discusión de la Memoria "Maquinaria para los Barcos de Carga de la Postguerra", se dieron algunas cifras sobre la cantidad de vapor que puede obtenerse con los gases de exhaustación de los motores marinos Diesel en servicio. Se mencionó que Doxfords y sus filiales han instalado calderas de escape de varios tipos y tamaños en barcos mercantes, con un total de medio millón de H. P. y en los últimos dieciséis años. Como resultado de la experiencia obtenida se vió que con motores de dos tiempos de pistones opuestos funcionando a unos 5-6 kilogramos por centímetro cuadrado de p. m. i. y con temperaturas de exhaustación a 383 grados C., se alcanza una evaporación de 0,3 a 0,4 kilogramos de vapor por b. h. p. hora a una presión de trabajo de 8,5 a 10,5 kilogramos por centímetro cuadrado. La temperatura de los gases de exhaustación, cuando salen de la caldera, es de unos 216 a 231 grados C., y en una instación de 3.300 b. h. p., con un peso de gas de exhaustación de unos 21.770 kilogramos por hora, se producen 1.270 kilogramos de vapor por hora.

Con motores de 4 tiempos la cantidad de vapor que se puede obtener es algo mayor, y por lo general se acepta una cifra de 0,5 kilogramos por b. h. p. hora, aproximadamente. Los motores de dos tiempos y un solo pistón no producen tanto calor de exhaustación como el tipo de pistones opuestos.

Durante la misma discusión se dieron algunos datos referentes a la constancia del consumo de combustible de un motor Diesel en un amplio margen de potencia. El motor del que se han tomado los datos es un tipo standard Sulzer, con un diámetro de cilindro de 720 milímetros (unos 750 b. h. p. por cilindro), y los consumos citados son los obtenidos en el banco de pruebas bajo la inspección del Lloyd's y los armadores.

A media carga	0,159	Kgs. por b. h. p. hora
A 3/4 de carga	0,155	—
A plena carga	0,156	—
Sobrecargado en 15 por 100.	0,158	—

CALDERAS DE TUBOS DE AGUA FOSTER-WHEELER. (*The Marine Engineer,* septiembre de 1944.)

La revista a que hacemos referencia publica una interesante comparación entre tres calderas Foster-Wheeler, de una producción de vapor de unas 45 toneladas por hora, a una presión de 450 libras por pulgada cuadrada y a una temperatura de 750° F. Una de estas tres calderas es de tipo terrestre, con parrilla automática; la segunda es una caldera marina de buque mercante, y la tercera es una caldera marina de buque de guerra.

El cuadro siguiente expresa las principales características:

	Caldera terrestre	Caldera buque mercante	Caldera buque de guerra
Peso con agua, tons.	740	145	23,8
Rendimiento	84	87	76
Calorías por pie cúbico por hora B. T. U.	23.400	68.000	308.000

En el artículo a que hacemos referencia se publican tres croquis a la misma escala de las tres calderas, cuya comparación resulta sumamente interesante.

La relación de peso entre los elementos homólogos correspondientes a un buque mercante y a un buque de guerra de iguales potencias, es para las calderas de 6,34; para el grupo turbo-reductor, de 3,42, y para el completo de la instalación, de 3,61.

La comparación resulta muy interesante.

MOTORES

LA APLICACION DE LA SOLDADURA A LA MAQUINARIA. (*The Motor Ship,* octubre de 1944.)

Los proyectistas limitan muchas veces su campo de acción por falta de fe en la soldadura, con el deseo de unir a solape el material, siempre que sea posible, y de esta forma poder transmitir cargas a

través del contacto de las planchas más bien que a través de las propias soldaduras. Esta es una condición difícil de realizar, y aunque pueda parecer satisfactoria sobre la mesa de dibujo, no existe ninguna garantía de que esta condición persista en el taller. En general, no debía hacerse ningún intento para orientar la soldadura en este sentido, sino proyectarla de forma que transmita toda la carga que se le imponga a través de las diversas partes de la estructura. Esto hará que, en muchos casos, la construcción sea más sencilla y mejor, probablemente, la accesibilidad para soldar, y, con ella, la calidad del producto.

Si bien puede soldarse una gran serie de materiales, no debe olvidarse que existen variaciones en la técnica que dependen del tipo de material, y, por lo tanto, debe estudiarse con atención este problema. En el caso del acero, los efectos de enfriamiento de la masa del material en torno a la zona de la soldadura repercutirán en cierto modo sobre la soldadura y límites de ésta, y si el contenido de carbono del metal base pasa de un cierto mínimo, hay riesgo de un temple local. Así, pues, para que la soldadura pueda efectuarse sin calentamiento previo y en las condiciones normales del taller, suele limitarse el contenido de carbono del material base a un 0,25 por 100. En esta serie entran los aceros corrientes dulces y los empleados en las estructuras, de 28/32 toneladas por pulgada cuadrada de resistencia a la rotura, no habiendo tropezado con ningún obstáculo empleando los procedimientos y gruesos corrientes.

El tratamiento térmico después de efectuada la soldadura es digno de atención. Cuando éste se considera necesario, lo corriente es emplear solamente un tratamiento de reducción de tensiones, lo cual requiere calentar toda la estructura a una temperatura que no pase de 650° y dejando que las piezas soldadas vayan enfriándose poco a poco en el horno. Los experimentos han demostrado que este tratamiento, además de no afectar la estructura metalúrgica del material, disminuirá de un modo efectivo el 90 por 100 de las tensiones locales. La adopción de un tratamiento de temperaturas más altas que éste para trabajos con acero dulce corriente, no es recomendable, debido a que aumenta el riesgo de distorsión sin mejorar la reducción de tensiones.

La cuestión de cuándo deberán reducirse las tensiones de una soldadura, da lugar a una gran divergencia de opiniones. Indudablemente, la introducción de un tratamiento de reducción de tensiones aumentará el coste de la estructura, y no debe efectuarse a menos que se vea que ha de obtenerse algún beneficio.

No parece conveniente añadir unas cuantas cifras más referentes a los detalles de la soldadura en un proyecto. Al compararla con la práctica de mecanización la oficina de dibujo no cita las velocidades y avances, sino solamente las dimensiones finales, y así debía ocurrir con la soldadura si ha de ser compatible con otros procedimientos, y el proyecto presentará solamente el tipo y tamaño de la soldadura. Como solamente habrá un número limitado de tipos útiles de soldadura aplicables para cada caso de trabajo, la tabla sólo tiene que presentar los tipos preferidos. Esta tabla puede ser detallada, dando las características de la soldadura, como la marca del electrodo, tamaño, número de pasadas y corriente para los espesores de planchas elegidas y tamaños de las soldaduras. Con tal sistema existe un grado adecuado de flexibilidad, pues conforme se vayan perfeccionando los electrodos se harán necesarios los cambios en la técnica, y mientras que el tamaño de la soldadura propiamente dicho para cualquier espesor de plancha puede seguir siendo siempre el mismo, las otras características pueden ser variadas, y con este sistema tales variaciones no exigirán que se revise un número de planos corrientes. Cuando ocurre éste, el plano apropiado puede enmendarse. Si el cambio que ha de sufrir es mayor, deben darse nuevas instrucciones al soldador, que se le aleccionará para emplear los métodos recomendados, y sólo bajo circunstancias especiales se le permitirá separarse de éstos.

Ahora que virtualmente se han abandonado las juntas solapadas, se hace evidente la necesidad de una preparación perfecta de los cantos de las planchas. Esto ha hecho que en lugar de hacerse el corte al gas se haga mediante máquinas, a las que se ha dedicado mucho estudio y trabajo, consiguiendo una variedad de formas adecuadas para repetir modelos con plantilla o para trazar formas especiales de un dibujo. Los aparatos de sopletes múltiples no solamente cortan los contornos, sino también, al mismo tiempo, hacen la preparación de los cantos de las planchas.

La importancia de la preparación inicial del material con debida precisión nunca puede ser suficientemente recalcada, ya que controla la velocidad de soldadura y la calidad de ésta en un grado considerable.

Para el trabajo de construcción general no es necesario verificar el corte de los cantos de las planchas por uno de estos procedimientos modernos.

En la disposición del taller de soldadura una de las cosas más importantes es el disponer de espacios de montaje debidamente preparado. Generalmente, para grandes unidades de diferentes tipos y tamaños, una sección del suelo del taller cubierto con los paneles de hierro fundido, acanalados, nivelados y alineados uno con otro, forma una base excelente para realizar el trabajo.

En la mayoría de los casos es conveniente hacer

los montajes por partes. Esto significa manejar partes pequeñas, y muchas de ellas pueden quedar completamente soldadas antes de ajustar a la estructura principal. De esta forma el trabajo de soldadura puede repartirse entre un número de operarios que podrán trabajar independientemente uno de otro. Ahora es muy corriente tener partes prefabricadas en una estructura, en las que entran desde simples bridas hasta partes compuestas soldadas. El empleo debido de esta técnica facilita inmensamente la operación final de mecanización y en algunos casos la elimina por completo.

Una gran parte de este montaje parcial se hace enteramente sobre los soportes de soldadura. Durante el montaje el montador o el calderero colocan las piezas en la mitad del soporte, uniéndolas unas con otras, después de comprobar dimensiones y asegurarse de haber hecho las tolerancias necesarias para la contracción de la soldadura, puede dejarse el trabajo en manos del soldador, y solamente después de terminado debe quitarse del soporte.

La aplicación de la soldadura a estructuras de motores Diessel ha sido una cosa vulgar durante unos años, tanto para máquinas de grandes como de pequeñas velocidades. Un ejemplo de esto es un tipo de máquina directamente acoplada de doble efecto y 5.000 b. h. p., con las columnas y la fundación soldadas. Las columnas están hechas casi totalmente de plancha, empleándose el corte al soplete para darles forma y construirlas en tres montajes parciales.

Como el perfil principal de todas las columnas es el mismo, se creyó conveniente utilizar un número de plantillas de montura durante la fabricación, con el fin de asegurar la uniformidad con el mínimo trabajo. La placa de fundación de esta máquina, que está hecha en dos partes, es un buen ejemplo de la diferencia que existe entre el método de construcción con hierro fundido y el del acero fabricado. Siendo también una estructura mixta en la que se han empleado chumaceras de acero fundido, soldadas a la armadura principal. Esta fundición es sencilla, de manera que no se tropezará con dificultades, resultando una combinación satisfactoria desde los puntos de vista del proyecto y de la construcción.

MOTORES DIESEL SOBREALIMENTADOS, por Carl F. Harms.—(*The Motor Ship,* noviembre 1944.)

El uso de las turbinas de exhaustación en conexión con motores Diesel americanos, data del año 1934, en el cual tuvo lugar el establecimiento de la institución Buchi. A partir de dicho tiempo, se han ido sucediendo los casos de adaptación de turbosoplante de alimentación en motores de construcción americana.

Dichos motores han sido construídos con este sistema; el autor considera que, por lo menos, dos millones de B. H. P. han sido equipados en los Estados Unidos con turbinas de escape y turbosoplantes movidos por las mismas. En algunos casos la potencia de los motores de cuatro tiempos ha sido aumentada hasta en un 50 por 100 por medio de la sobrealimentación sistema Buchi.

El turboalimentador está movido por la turbina, que es de tipo de impulsión y que está alimentada por gas de escape a una temperatura de unos 1.020 grados F. En algunos casos es posible hasta que la presión de exhaustación a la entrada de la turbina sea mayor que la presión de soplado, a pesar de que existe siempre un barrido en punto muerto alto de aspiración, en cuyo momento suelen estar abiertas simultáneamente las válvulas de aspiración y de descarga. Esto puede conseguirse por medio de una regulación apropiada, con la cual haya un solape entre las fases de aspiración y descarga en el momento en que la presión de exhaustación es baja, posiblemente inferior a la atmosférica. Esto es debido a la rápida expansión de los gases de exhaustación en el cilindro y en la tubería de escape. El fenómeno es tan rápido, que no puede reflejarse o medirse satisfactoriamente por medio de un indicador de tipo corriente.

Puede asegurarse que no existen fenómenos de entrada de gases a la tubería de barrido usando el sistema de alimentación que más arriba se alude. En algunos casos se han instalado máquinas Diesel en locomotoras que han tenido sobrealimentación por turbinas de escape; un reciente examen de algunos de estos elementos después de un funcionamiento de algunas 16.000 horas, que no se ha presentado el fenómeno que más arriba se alude.

A fin de reducir en lo posible la temperatura de entrada de los gases en la turbina, y de poder dulcificar las condiciones de trabajo de los materiales, será estudiado el desdoblamiento del tubo único de exhaustación que primeramente se montaba en varias tuberías que unían todo lo más dos o tres cilindros, cuyas exhaustaciones no pueden ser perturbadas recíprocamente. Así se han obtenido modernamente presiones medias efectivas hasta 250 libras por pulgada cuadrada, sin que las temperaturas pasen de límites aceptables. Con el uso de tubos delgados se ha llegado a obtener dibujos de conjunto bastante simplificados.

El autor recomienda que para una máquina de tres cilindros se usen dos tuberías de exhaustación; para una de cuatro cilindros, dos; para siete y ocho cilindros, cuatro, y subsiguientemente los múltiplos derivados de estos números.

Para poner de evidencia la influencia de las tuberías de escape en las temperaturas, el autor presenta el ejemplo de dos máquinas idénticas de cinco cilindros. La primera tenía dos entradas de tubería de exhaustación en la turbina; la temperatura de los gases fué de 360 grados F. a 683 B. H. P. La segunda máquina se dispuso con tres tuberías de exhaustación, y las temperaturas no subieron de 578 grados a los 671 B. H. P.

Según la experiencia nuestra, la temperatura de los gases varía muy poco independientemente de la refrigeración de las tuberías. Por esta razón, en la mayor parte de los casos los colectores de exhaustación se suelen hacer refrigerados por agua. En el caso de los motores sobrealimentados, se observan una menor pérdida de calor en la refrigeración de los tubos de escape que en los motores de aspiración normal.

El problema del ruido en la aspiración también ha sido solventado, y en la actualidad el funcionamiento de las máquinas existentes es satisfactoria.

El autor considera que el límite de la presión media que puede obtenerse con máquinas sobrealimentadas por este procedimiento no ha sido todavía alcanzado.

ELECTRICIDAD

MAQUINARIA ELECTRICA PARA USO DE LAS AUXILIARES DE A BORDO, por R. S. Blackledge.—(*The Motor Ship*, noviembre 1944.)

Las características dinámicas de un motor eléctrico pueden ser definidas expresando en cada momento la relación entre la velocidad y el par motor. Existen dos tipos generales de motores eléctricos, según excitación en derivación o a velocidad constante, o bien en serie o con características invertidas.

Los motores en derivación tienen una característica por velocidad con muy poca variación. Mientras que los motores serie presentan unas curvas muy pronunciadas.

Para servicio naval se usa mucho el motor compound, que goza de ambas características. Sin embargo, la elección de cada tipo de motor debe ser hecha, teniendo en cuenta el servicio; así, por ejemplo, en el caso de un ventilador del cual se desea un buen control del aire a regímenes de velocidades distintas, debe usarse el motor en derivación.

Los motores en serie presentan para el servicio anteriormente dicho dos ventajas: la primera es que su curva característica par-velocidad es de forma prácticamente parabólica, como sucede con la del mismo ventilador para un orificio constante de entrada, y la segunda es la robustez de la máquina, que es mucho mayor en el caso de excitación en serie que con excitación en derivación.

La refrigeración de los motores y las máquinas marinas tiene una importancia capital, especialmente en el peso por caballo.

A este respecto, el autor presenta un gráfico en el cual se comparan los pesos del motor en libras, en función de los caballos al eje para tres clases distintas de refrigeración.

Las principales dificultades que se encuentran en los motores de continua están en la conmutación, y más que en esta misma operación, en el funcionamiento de las escobillas. En este sentido, a mayor velocidad las dificultades que se presentan son mayores.

Con las modernas máquinas que usan polos magnéticos de conmutación, desaparecen muchas dificultades en este sentido.

Para el autor no hay duda que la corriente alterna representa ventaja respecto a la corriente continua, en cuanto a facilidad de distribución y en cuanto a robustez de los motores.

Sin embargo, reconoce que los motores de corriente alterna que pueden instalarse a bordo son aquellos a los cuales el servicio permite trabajar a una velocidad constante.

En el caso de motores que deban marchar a distintas velocidades, el autor preconiza el empleo de un cuadro que puede incorporar polos, así como motor inicialmente de N polos, puede, según el autor, fácilmente ser convertido en otro que tenga 1,5 N; 2 N y 3 N polos. Con esto las velocidades quedan divididas por el coeficiente de N siempre que se conserve la potencia constante.

Para ciertos casos conviene el montaje en cascada de dos motores asíncronos, en el cual el rotor del segundo está montado en serie con el estator del primero.

Por último, el autor estudia algunos otros sistemas de cambio de velocidad en corriente alterna.

METALURGIA

LA METALURGIA DE LA SOLDADURA ELECTRICA, por H. Allsop. (*The Shipbuilder and Marine Engine-Builder*, septiembre de 1944.)

La bondad de una junta soldada parece que depende de dos factores completamente diferentes: El primero es la compacidad, la resistencia y los demás factores físicos del metal fundido que se obtiene por la fusión del electrodo merced a la corriente

eléctrica. El segundo es el efecto de las altas temperaturas y del rápido enfriamiento en el metal base de la pieza o las piezas que se quieren soldar.

Desde un punto de vista metalúrgico, el proceso de fusión y depositación del metal procedente del electrodo puede parangonarse con bastante exactitud con el proceso de fusión en horno eléctrico en corto espacio y alta temperatura de un acero corriente o chatarra, con las solas diferencias que impone el factor tiempo. Las mismas reacciones son posible y similares precauciones hay que tomar para que la soldadura resulte verdaderamente efectiva y sana de defectos.

El hierro se oxida en presencia del aire, y esta aspiración crece con la temperatura; por lo tanto, aunque el tiempo de fusión es muy corto, en el electrodo depositado se producen fuertes oxidaciones. Además del ataque superficial, puede disolverse bastante oxígeno en el acero fundido. Estos dos fenómenos son similares a los que concurren en el proceso de fusión de un horno vulgar. El autor muestra la sección de un lingote y la de un cordón de soldadura en donde pueden verse la estructura no desoxidada del metal.

Esta oxidación altera la composición química del acero, disminuyendo la cantidad de carbono, silicio y manganeso. Para hacer patente la similitud con el proceso del horno eléctrico, el autor compara en un cuadro los análisis químicos de una carga y de un lingote fundido sin desoxidación, y debajo los de un electrodo y del metal depositado. Se ve que las reducciones del carbono, silicio y manganeso son muy semejantes, en el caso de no hacer desoxidación en el horno eléctrico ni tener protección en el electrodo de la soldadura.

Al mismo tiempo que el acero fundido disuelve el oxígeno, puede disolver el nitrógeno del aire. Este gas se suele precipitar después en forma de nitruros de hierro, que son muy frágiles y muy duros. Esta precipitación es debida a la disminución de poder disolvente del hierro cuando la temperatura decrece. Así, por ejemplo, a 600° C. el hierro tiene un poder disolvente de 0,6 de nitrógeno por 100, mientras que a 0° C. este poder es solamente de 0,015. Otro efecto del nitrógeno es el endurecimiento con el tiempo. Al efecto de su exposición, el autor explica un cuadro de durezas Brinell, de un metal de adyunción en función del tiempo.

Este mismo fenómeno de absorción de nitrógeno está comprobado con frecuencia en el acero procedente del horno eléctrico.

Durante el proceso de fundición en un horno de acero, se puede proceder a la desoxidación por medio de fundentes que formen escoria, especialmente a base de aluminio. Igualmente puede hacerse durante el proceso de soldadura eléctrica, empleando un revestimiento apropiado para los electrodos. A este respecto el autor publica dos cuadros de comparación y análisis químicos en el horno y en la soldadura eléctrica antes y después del proceso de fusión. También publica fotografías macrográficas de soldadura desoxidadas y de lingotes también desoxidados, en donde puede verse la influencia en la estructura y formación de cristales en un caso y de la desoxidación en el otro.

Siguiendo la comparación de ambos procesos, el autor estudia la influencia del número de pasadas en la soldadura y la influencia de la normalización y templado, especialmente en las pruebas de flexión y doblado de barretas.

Por último, el autor termina estudiando el efecto de la composición y del proceso de soldadura en la dureza.

El artículo resulta bastante interesante, por la novedad que representa el estudio de la soldadura desde el punto de vista metalúrgico.

MISCELANEO

COJINETES DE METAL EN POLVO PRENSADO, AUTOLUBRIFICANTES. (*Metalurgia y Electricidad*, octubre 1944.)

Hace algunos años se inventaron los cojinetes de metal en polvo prensado, y en Estados Unidos, Inglaterra e Italia se cuentan ya por millones los que están en servicio.

Como es sabido, la lubrificación consiste en el mantenimiento de una película de aceite entre el eje y el cojinete. En los sistemas vulgares y con los cojinetes de metal fundido, la cantidad de aceite que se usa es extraordinariamente mayor que la necesaria. En algunos casos, la cantidad de aceite circulada es miles de veces mayor que la que verdaderamente lubrifica. El aceite no es retenido por el cojinete aunque se practiquen patas de araña.

Además, aunque se fabriquen cojinetes con toda precisión y ejes absolutamente redondos en apariencia, siempre habrá desigualdades en las superficies que produzcan el roce de metal contra metal.

Con los cojinetes de polvo de metal prensado desaparecen todas estas dificultades. La superficie de roce del cojinete viene a ser como una verdadera esponja, en donde quedan retenidos por capilaridad cantidades de aceite que no se derrama nunca y el calor provoca inmediatamente una irrupción mayor de aceite, que facilita el deslizamiento del eje; la ínfima cantidad de aceite necesaria es renovada sin cesar, siendo muy difícil que un cojinete quede to-

talmente seco, aunque la cantidad de aceite suministrada sea mínima.

Así, por ejemplo, un cojinete de 25,4 milímetros de diámetro exterior, 15,55 milímetros de diámetro interior y 22,30 milímetros de largo tenía una capacidad de aceite de tres centímetros cúbicos y un peso alrededor de 2,53 gramos de aceite. Este cojinete, experimentado después de doscientas cincuenta horas de marcha por períodos de diez horas diarias a 2.000 r. p. m. con carga de 1,9 kilogramos por milímetro cuadrado, consumió un 1 por 100 de la cantidad de aceite que tenía, o sea prácticamente nada.

El mismo cojinete en bronce fosforoso consumió en las mismas condiciones 43,2 gramos de aceite, o sea, por consiguiente, 1.700 veces más.

El autor publica otra serie de ejemplos que demuestran la cualidad de autolubrificantes de esta clase de cojinetes.

Además de la cualidad de absorción de aceite, el cojinete de polvo de metal comprimido, por su misma naturaleza, es comprimible, maleable y flexible, por lo cual puede ajustarse con más facilidad al eje motor. Esta cualidad también le hace adaptarse mejor a las diferencias de carga y desnivelación. Otra ventaja es su menor peso específico, con mayor economía, por lo tanto.

La fabricación de los cojinetes consiste en la elaboración del metal y su mezcla con sustancias especiales. Después sigue el prensado en su forma definitiva. Después, el tratamiento térmico, y finalmente, la introducción del lubrificante en los poros. Según los autores, el campo de empleo de estos cojinetes es muy vasto.

El artículo está redactado por una casa española fabricante de esta clase de accesorios.

PERDIDAS DE ENERGIA EN LAS TUBERIAS, por G. W. Peel.—(*Engineering and Boiler House Review*, septiembre 1944.)

La fricción en el interior de los tubos representa una pérdida de energía tan importante, que es necesario encontrar medios de conocer su cuantía y calcular las conveniencias de la transmisión.

En primer lugar, la resistencia por fricción depende de las leyes conocidas de la fricción, que pueden extenderse no sólo a los sólidos, sino también a los líquidos.

En este orden de ideas la resistencia de un flúido dentro de un tubo es proporcional a la superficie interior y también proporcional a una cierta potencia de la velocidad. Así, por ejemplo, si D es el diámetro del tubo, L la longitud, V la velocidad, la resistencia será igual a $C\ (\pi\ DL)\ V^n$. C es una constante que puede determinarse para cualquier clase de tubos.

Un procedimiento bastante sencillo para determinar la dicha constante y además el exponente N desconocido de la velocidad, consiste en montar sobre un tubo recto de dimensiones conocidas dos manómetros distantes una cantidad L, también perfectamente conocida. En ambos extremos se montan dos válvulas, una de descarga y otra de ángulo conectada a un recipiente tarado.

En cualquier momento que se haga pasar un determinado flujo de líquido o flúido a través del tubo, la diferencia de presiones medida en los manómetros H será igual al producto de una constante K por V^n. Esta constante resulta igual al producto $C\ \pi\ DL$.

Llenando el recipiente tarado, se descarga a una cierta velocidad durante cinco minutos, por ejemplo, y conociendo el volumen que ha pasado por el tubo y el diámetro del mismo, se puede calcular la velocidad. Durante este tiempo se hacen diversas medidas diferenciales en los manómetros y se anota la medida.

Se varía entonces la apertura de las válvulas, y se obtiene otra velocidad, midiendo igualmente la diferencia de presiones.

Si P es este valor de la pérdida de carga estática, tomando el logaritmo por la fórmula anterior, se obtiene:

$$\log.\ P = \log.\ K + n \log.\ V$$

como se ve, la fórmula anterior es de una línea recta, y si se dibuja en un diagrama que tenga por ordenada log. P y log. V, el coeficiente angular será el exponente n y la ordenada en el origen será igual al logaritmo de K.

En un ejemplo, el autor determina los valores de K y n, en un ejemplo práctico, obteniendo la fórmula:

$$P = 0{,}056\ V^{2{,}04}$$

en unidades inglesas.

Por último, el autor demuestra que la energía transmitida a través de una tubería alcanza un máximo cuando las pérdidas representan una tercera parte de la energía introducida en el tubo.

EL USO DEL MEDIDOR ELECTRICO DE ALARGAMIENTOS POR MEDIO DE RESISTENCIAS APLICADO A LOS PROBLEMAS DE LA MEDIDA DE LOS ALARGAMIENTOS ESTATICOS, por S. F. Dorey. (*Shipbuilder and Marine-Builder*, septiembre de 1944.)

La revista a que hacemos referencia publica un interesante artículo debido a la prestigiosa firma de Mr. Dorey, en el que se describe el uso del medidor

eléctrico de alargamiento para la determinación de las fatigas estáticas de los materiales de construcción, sujetos a un esfuerzo de trabajo, y más concretamente de recipientes destinados a contener flúidos a presión, tales como calderas, depósitos de aire, etcétera.

El aparato medidor eléctrico, cuyo invento data ya de hace unos diez años, fué ideado por Simmons en los Estados Unidos de América. Consiste esencialmente en una bobina de hilo muy fino, generalmente de nicrome, de un diámetro aproximado a la milésima de pulgada. Este hilo está recubierto y aislado con papel y se coloca sujeto por su parte de acero sobre dos puntos de la pieza sometida a tensiones internas que se quieren medir.

El hilo a que hacemos mención es uno de los cuatro brazos de un puente de Wheatstone, alimentado por una batería de acumuladores, que tiene en su unión una caja de resistencias de alta precisión. En el hilo central de este puente de Wheastone, se suelen montar, para mayor sensibilidad, en vez de un galvanómetro corriente, un oscilógrafo de rayos catódicos.

Montado el aparato y tarado a cero el oscilógrafo, cuando la pieza que se trata de inspeccionar no soporta tensión alguna, se carga ésta. La deformación subsiguiente a la fatiga interna produce un alargamiento en el hilo de nicrome, que, a su vez, altera la resistencia del brazo del puente de Wheatstone. Con esto el oscilógrafo sufre una desviación, que puede corregirse actuando sobre la caja de resistencias de precisión, a que más arriba se ha aludido.

Por un tarado conveniente del aparato, se puede medir el alargamiento sufrido por el material, y una vez que se ha calculado éste, se puede deducir la fatiga por sencillos cálculos de mecánica aplicada.

En el artículo a que hacemos referencia, el autor presenta dos ejemplos de estudio completo de fatigas. El primero en una caja de fuegos de una caldera, esquematizada, y el segundo en un recipiente real de forma cilíndrica con fondos bombeados, como es un colector superior y una caldera tipo Yarrow o similar.

El autor presenta cuatro curvas comparativas de fatigas y deformaciones obtenidas durante las pruebas hidráulicas de estos aparatos, así como una comparación de las fatigas obtenidas por las lecturas del aparato en el caso de construcción soldada o empernada.

Como saben nuestros lectores, seguramente, míster Dorey es uno de los altos jefes de la Oficina Central del Lloyd's Register of Shipping, y por sus extensos conocimientos en mecánica aplicada es una de las autoridades mundiales de fama más merecida en estas disciplinas.

Información General

EXTRANJERO

LA CONSTRUCCION NAVAL EN EL CANADA. EL PROYECTO "NORTH SANDS"

Entre los tipos de barcos que se están construyendo en los Astilleros del Canadá se encuentra el "North Sands", cuyo proyecto original proviene de Inglaterra. Se han hecho diversas modificaciones en este barco, aumentando su peso muerto de 9.300 a 10.350 toneladas, y adaptándolo en general a los métodos de construcción del Canadá.

También se está construyendo un barco "Victory", que se diferencia del tipo "North Sands" en que quema aceite en lugar de carbón, teniendo calderas acuotubulares en vez de calderas marinas Sectch. Tiene instalaciones mejores y alojamientos más confortables para la tripulación.

La tercera clase, el tipo canadiense, emplea el mismo casco básico que los tipos "North Sands" y "Victory", pero puede quemar igualmente carbón o aceite. Este tipo fué proyectado en Canadá con el fin de tener un barco de carga general, adecuado para las operaciones canadienses.

Viene a continuación el petrolero "Victory", el cual es un "Victory" de carga convertido en un barco transportador de petróleo.

De los barcos de 10.000 toneladas contratados para entregar en 1944, la mayoría son del tipo "Victory", pero todos los encargos hechos en los últimos meses de cargueros de 10.000 toneladas son de barcos del tipo canadiense.

Los barcos de 4.700 toneladas en construcción son todos de la clase "Willian Gray". Es necesario subrayar que no se trata en absoluto de barcos pequeños. Tienen 100 metros de eslora, transportan una carga considerable y son muy apropiados para el comercio de cabotaje. Se han hecho encargos para esta clase de barcos, que se realizarán dentro del año 1945, ya que no se sigue la política de arrinconar los proyectos sin llevarlos a efecto. Se han realizado muchas modificaciones en el proyecto, y un Comité técnico especial está estudiando este asunto con el fin de mejorar la economía en el funcionamiento de los cargueros.

Aparte de la construcción de cargueros, algunos de los astilleros de la Costa Occidental están trabajando en modificaciones de porta-aviones para el Almirantazgo inglés.

De la producción total de cargueros hasta el 1 de marzo, 54 de 10.000 toneladas, incluyendo 10 petroleros, y 13 de 4.700 toneladas están en servicio canadiense. Estos barcos han sido entregados a la Park Steamship Company, Limited, la Compañía del Estado que dispone e interviene la explotación de cargueros según el registro canadiense. El resto de la producción ha pasado a la Comisión de los Estados Unidos y el Ministerio de Transportes de Guerra Inglés, y recientemente fué tranferido al Gobierno de Australia, bajo el Mutual Aid Agreement, un barco de 4.700 toneladas. Se ha anticipado que 30 barcos de 10.000 toneladas, incluyendo 3 petroleros, se agregarán a la flota mercante canadiense a fines de agosto.

Algunos barcos para el servicio canadiense están requisados por la Canadian Shipping Board, que fué la primera en solicitar la producción de cargueros. La ruta en la que han de operar los barcos está determinada también por esta entidad. La selección de la Compañía explotadora la efectúa la Park Steamship Company, que firma el contrato de explotación en nombre del Gobierno, y mantiene una estrecha inspección de los gastos de explotación. Los contratos son fundamentalmente los mismos que los empleados por el Ministerio de Transporte de Guerra Inglés con las diversas Compañías navieras inglesas. Los honorarios de explotación son modestos, y todos los beneficios después del pago de honorarios son para la Park Steamship Company. Puede decirse que hasta la fecha los resultados de explotación han sido los más satisfactorios.

NUEVA REGLAMENTACION DE LAS COMPAÑIAS NAVIERAS PRIVADAS EN TURQUIA

El "Diario Oficial" turco del 4 de mayo publicó un Decreto de la nueva reglamentación de las Compañías navieras privadas y que se aplica a todos los barcos de un arqueo superior a 50 toneladas. Este Decreto instituye de hecho el control del Estado del total de los transportes marítimos en el Ministerio de Transportes de Ankara, y este organismo dirigirá la actividad de todas las unidades cuyo tonelaje sea superior a 601 toneladas, así como los grandes motoveleros. En total, 41 barcos, de un arqueo total de 112.000 toneladas de peso muerto, entran en la nueva reglamentación, teniendo que añadir los barcos "Ikbal", de 3.772 toneladas de registro bruto; el "Necal", de 2.626; el "Dogan", de 3.281; el "Sulo", de 1.953, y el "Sebat", de 1.328 toneladas, que han sido confiscados a los armadores Barzilay y Benjamín por falta de pago del impuesto sobre las fortunas. Estos barcos han sido transferidos a la Compañía de Navegación del Estado.

En lo que se refiere a los puertos, el Gobierno turco ha creado en el último año seis "Prefecturas de puerto", distribuídas a lo largo de las costas turcas. Estas "Prefecturas" están encargadas de dirigir los movimiento de los barcos de un arqueo de 50 a 149 toneladas. La "Prefectura" del puerto de Estambul, sin embargo, ha sido encargada de dirigir los movimientos de los barcos de 150 a 600 toneladas, lo que se explica por la situación central que ocupa este puerto.

Estas son, evidentemente, las circunstancias actuales que han ocasionado esta injerencia de los Poderes públicos en la actividad marítima turca. El fin buscado es utilizado al máximo: un tonelaje que ha llegado a ser escaso y evitar los efectos sobre la vida económica del país de las tarifas de fletes exagerados.

BUQUES AMERICANOS DE TIPO NORMALIZADO

Como saben nuestros lectores, la Comisión Marítima Americana está construyendo en grandes series, principalmente cinco tipos distintos de buques: "C1", "C2", "C3", "Victory" y "Liberty".

Todos estos buques son de carga y no tienen acomodación para pasajeros, por lo menos en la mayoría de los casos, para un número sustancial de personas.

Las características principales de cada uno delos buques son las siguientes:

TIPO	Peso muerto	Arqueo bruto	Velocidad	Núm. cons.	Núm. constr.	Total
"C1"	7.300	5.100	14	180	74	254
"C2"	9.700	6.085	16	137	40	177
"C3"	12.500	7.800	16,5	130	77	207
"Victory"	10.500	6.700	15	90	430	520
"Liberty"	10.500	6.700	10-11	1.900	150	2.050
				2.437	771	3.208

El programa de la Comisión Naval respecto a estos buques tipificados es de una envergadura enorme, pues la construcción en gran serie de 3.128 buques de gran tonelaje representa un "record" industrial impensado hasta el presente.

Los precios, sin embargo, no corresponden con lo que podía esperarse teniendo en cuenta el crecido número de unidades de cada serie. Tal vez sea debido a la carestía de la mano de obra americana y a que la construcción ha sido y está siendo llevada a cabo en muy diversos astilleros. Los valores medios de los precios a que ha resultado la construcción de cada uno de estos tipos de buques son los siguientes:

Tipo del buque	Coste, en dólares	Coste de la tonelada de peso muerto, en libras
"C1"	1.700.000	57
"C2"	3.000.000	80
"C3"	3.700.000	75
"Victory"	2.650.000	62
"Liberty"	1.900.000	45

Al estudiar estos precios debe tenerse en cuenta que se trata de buques propulsados por máquinas de vapor o turbinas de tipo económico y que no tienen alojamiento de pasajeros. Así, por ejemplo, un buque "C2", parecido a los que en España se están construyendo para la Naviera Aznar y la Empresa Nacional Elcano, de 9.000 toneladas de peso muerto, vale unos 37 millones de pesetas, sin alojamientos de pasajeros (como ya hemos repetido varias veces, y construídos en grandes series), y con propulsión de vapor y máquinas baratas, pero con consumo elevado.

De todas maneras, no deben traducirse estas cifras en pesetas con fines comparativos con demasiada escrupulosidad, pues las condiciones de construcción son muy diferentes a las españolas.

EL PORVENIR DE LA MARINA MERCANTE SUIZA

El Presidente de la Confederación Helvética, doctor Stampfli, ha hecho recientemente interesantes declaraciones referentes al porvenir de la Marina Mercante suiza.

Las perspectivas de tonelaje se han transformado radicalmente desde hace un año. Después de la guerra—declaró el doctor Stampfli—no habrá escasez, sino abundancia de tonelaje.

El Gobierno ha estudiado el asunto y no ha fijado tasas de fletes, que permiten a los suizos, ya amortizar los barcos en dos años, ya crear fondos para la sustitución del tonelaje, permitiéndoles reemplazar los barcos viejos por barcos modernos, pudiendo mantener la competencia. De todas formas —ha declarado el doctor Stampfli—, el Gobierno, después de la guerra, no piensa seguir explotando barcos de los que será propietario.

LOS PROBLEMAS DE LA CONSTRUCCION NAVAL EN LA POSTGUERRA EN SUECIA

Monsieur Ernest Hedén, Director de los Astilleros Gotaverken, ha tratado en un reciente artículo los problemas de las construcciones navales en la postguerra. En primer lugar subraya la extensión de los Astilleros navales suecos a partir de 1925, fecha en la que construían del 2 al 3 por 100 del tonelaje mundial. Esta proporción ha aumentado progresivamente hasta 1940, cuando los Astilleros navales suecos construyeron el 14,5 por 100 del tonelaje mundial. En 1943, sin embargo, esta proporción descendió al 12,5 por 100.

Gracias a su industria de construcciones navales —continúa M. Hedén—ha podido Suecia reconstruir en dos años el 40 por 100 de su flota mercante destruída en el transcurso de las hostilidades. El total de los encargos hechos actualmente a los Astilleros navales suecos representa un tonelaje de registro bruto de unas 500.000 toneladas.

Para el futuro, M. Hedén teme que durante dos o tres años después de la guerra los Astilleros navales suecos no podrán trabajar en la plenitud de su capacidad; espera, sin asegurarlo, que los Estados Unidos pondrán fuera de servicio o desguazarán su tonelaje excedente. Monsieur Hedén teme mucho la eventualidad en la que los Estados Unidos quisieran mantener su flota a su nivel actual gracias a importantes subvenciones. Esto sería un desastre para las otras naciones marítimas, mientras que M. Hedén cree que sin subvenciones los cargueros "Liberty" y hasta los "Victory" no serían competidores temibles.

Por último, M. Hedén piensa que los métodos de la construcción naval norteamericana actual no sobrevivirán a la guerra, a excepción de algunas innovaciones y perfeccionamientos útiles.

NACIONAL

PRUEBAS DE MAR DEL BACALADERO "AQUILON"

El pasado día 17 de enero tuvo lugar en aguas de Bilbao las pruebas de mar del bacaladero "Aquilón", tercer buque de la serie de seis que fueron contratados hace ya tiempo entre la P. Y. S. B. E. como Casa armadora y la Sociedad Española de Construcción Naval, en sus Astilleros y Talleres de Sestao.

Los seis buques que componen esta serie podía haber estado entregados ya hace bastantes meses, pero dificultades en el acoplo de algunas máquinas auxiliares, como, por ejemplo, las maquinillas de pesca y material eléctrico, y, sobre todo, las grandes dificultades encontradas con las forjas de los cigüeñales, han retrasado las entregas considerablemente.

Los dos buques primeros de la serie, el "Mareiro" y el "Tifón", fueron entrgados el año pasado, y se espera que en el primer semestre del presente año puedan entregarse los otros tres buques.

Estas unidades representan el tipo más perfeccionado que se conoce en bacaladeros, tienen un peso muerto de unas 1.000 toneladas y están propulsados por un motor capaz de desarrollar 1.200 B. H. P. a 150 revoluciones por minuto, pero que a bordo solamente desarrollará unos 1.000 caballos. La maquinaria auxiliar es muy completa, la corriente eléctrica está generada por cuatro grupos electrógenos, dos de ellos pueden cada uno mover la maquinilla de pesca.

Toda la maquinaria ha sido construída en los Talleres de Sestao.

TRABAJO EN LOS ASTILLEROS DE BARRERAS

En los Astilleros que poseen los señores Barreras en Vigo, se trabaja activamente tanto en la construcción de buques como en la reparación de los mismos. Es uno de los pocos Astilleros que trabajan simultáneamente en la construcción de buques de madera y en la de buques con casco de acero.

Buques de madera en construcción.—En la actualidad, y en el muelle de armamento de la Factoría, se encuentran los siguientes buques de madera:

"Abadejo" y "Alvacora".—Se trata de dos buques de 150 toneladas de arqueo bruto y de 140 toneladas de peso muerto. Están propulsados por sendas máquinas de vapor, capaces de desarrollar 190 I. H. P., con lo cual el buque adquiere una velocidad de 8,5 nudos. La máquina está alimentada por una caldera cilíndrica, quemando fuel-oil. El precio unitario de estos buques es de unas 800.000 pesetas.

"Aldan".—Se trata de un buque de 120 toneladas de arqueo bruto, con un peso muerto de 150 toneladas. Está propulsado a vapor por una máquina igual que la de los anteriores buques, que desarrolla 190 I. H. P., con lo cual el buque adquiere una velocidad de 9,7 nudos. La caldera que suministra vapor a la máquina principal es cilíndrica, y está dispuesta para quemar combustible líquido. El valor aproximado de este buque es como los del tipo anterior, unas 800.000 pesetas.

En las gradas y en construcción más o menos adelantada, se encuentran cuatro buques más del tipo "Abadejo" y "Alvacora", y otros dos más del tipo "Aldan".

En total, pues, se construyen 6 buques del tipo "Abadejo" y tres del tipo "Aldan".

Buques con casco de acero en construcción.—Se encuentran en distintas fases de construcción los siguientes buques con casco de acero:

Tres pesqueros "standard" Barreras 1944, dos de ellos se construyen por cuenta de don José Fernández López y el tercero para Massó Hermanos, S. A. Los buques tienen un arqueo bruto unitario de 168 toneladas. El peso muerto de cada uno de ellos es de 145 toneladas. Cada buque está propulsado por un motor Diesel de tipo Werkspoor, construído en los Talleres de la misma factoría de Barreras y capaz de desarrollar una potencia de 330 B. H. P. La velocidad prevista de este tipo de buque es 11,5 nudos. El valor unitario de cada pesquero de este tipo es aproximadamente de 1.400.000 pesetas.

Siete pesqueros "standard" Barreras, tipo 1945.—Se construyen estos buques para diversos armadores, y son de dimensiones ligeramente mayores a las del tipo "standard" del año precedente. El arqueo bruto unitario es aproximadamente de 175 toneladas. El peso muerto de cada uno de los buques es de 145 toneladas. Cada unidad está propulsada por un motor igual al de los anteriores, de tipo Werkspoor, construído por los señores Barreras y capaz de desarrollar unos 330 B. H. P. La velocidad que alcanzará cada uno de estos buques es de 11,2 nudos. El valor unitario de los buques de este tipo es aproximadamente 1.500.000 pesetas.

Cuatro bacaladeros.—Se construyen estos buques con cargo a la C. P. I. B. A. El arqueo bruto aproximado de cada buque es de 850 toneladas, y el peso muerto es de 900 toneladas. Están propulsados por sendos motores Diesel Krupp, tipo G55a6u, construído por La Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona, y capaz de desarrollar una potencia de 1.050 B. H. P.; la velocidad del buque está proyectada en unos 12 nudos. Estos buques son un poco más pequeños que los que se construyen para la P. Y. S. B. E. en la Factoría de Sestao de la Constructora Naval. El valor unitario de los bacaladeros de este tipo es de unos 6.500.000 pesetas.

Un costero.—Que se construye para don Vicente Enseñat. Es del tipo clásico de pesquero que tan profusamente se construye en España. Tiene un arqueo bruto de 456 toneladas y un peso muerto de 500 toneladas. Estará propulsado por un motor Diesel Krupp, tipo S42b6u, construído por La Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona. El valor unitario del buque es de unas 1.350.000 pesetas (suponemos que este valor se referirá solamente al casco), pues los costeros de este tipo tienen un valor siempre superior a los dos millones de pesetas.

Un ganguil.—Con destino a Dragados y Construcciones, S. A., sin propulsión propia, con un arqueo bruto aproximado de 275 toneladas; el valor unitario de este buque es de unas 500.000 pesetas.

Un costero.—Para Hijos de J. Barreras, también del tipo corriente de 500 toneladas; tiene un arqueo bruto aproximado de 450 toneladas y un peso muerto de 510 toneladas. El buque está propulsado por

una máquina alternativa de vapor, capaz de desarrollar 280 I. H. P. La caldera que alimenta la máquina es cilíndrica de tipo vulgar. La velocidad en pruebas está calculada en 8,5 nudos. El valor de este buque se calcula en 1.600.000 pesetas, aproximadamente.

Se ve, pues, que en la actualidad, en los Astilleros de Barreras hay 17 buques en construcción, con casco de acero, que importan una respetable cifra de millones de pesetas.

Durante el año 1944 se han botado en los Astilleros de Barreras los siguientes buques:

Tres pesqueros "standard" Barreras 1943, denominados "Massó 16", "Massó 17" y "Massó 18", con destino a los armadores Massó Hermanos, S. A. Estos buques tienen un arqueo bruto unitario de 166,67 toneladas.

Otro buque gemelo de los anteriores, llamado "Bernardo Alfageme", y construído para este armador.

Siete buques con casco de madera, denominados "Atún", "Aguete", "Arnoya", "Alejandro", "Virgen de la Caridad", "Santa Marta" y "Joaquina Villoch". Todos estos buques se destinan a la pesca y tienen un tonelaje de arqueo bruto del orden de las 130 toneladas.

Como ven nuestros lectores, el trabajo en esta hermosa Factoría viguesa es muy importante, y tiende a ser mayor, merced al crédito adquirido en sus ya largos años de existencia.

CONFERENCIA DEL SEÑOR FERNANDEZ AVILA EN EL INSTITUTO DE INGENIEROS CIVILES DE ESPAÑA

Siguiendo el ciclo de conferencias organizado por el Instituto de Ingenieros Civiles de España, disertó el día 17 del actual sobre el tema "El poder naval, función de la potencia industrial de un país" el Ingeniero Naval, Director del Consejo Ordenador de las Construcciones Navales Militares, excelentísimo señor don Aureo Fernández Avila.

Ocuparon la mesa presidencial, con el Vicepresidente del Instituto, señor Elorrieta, el Almirante Moreu y los miembros del Consejo Director señores Tamayo y Novo. Hizo la presentación del conferenciante el Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Director de esta Revista, que en breves palabras destacó los méritos relevantes del señor Fernández Avila, "en quien felizmente se aúnan —dijo el señor Tamayo—el hombre teórico y el práctico, el hombre de ciencia y el de empresa. Su teoría de la elasticidad—continuó—, importante monumento que se adelanta a cuanto sobre la materia se ha publicado hasta el día, pasó las fronteras y es ya conocido de los más eminentes conocedores de estas disciplinas; lógico es que hoy ocupe nuestro compañero puesto significado en el Consejo Superior de Investigaciones científicas. Su otra faceta de hombre práctico se evidenció durante muchos años dirigiendo el Astillero de Cartagena, cuando esta Factoría estaba en poder de la Sociedad Española de Construcción Naval, y su labor allí culminó con el proyecto de los submarinos tipo "D", primeros españoles que se construyen en serie, y de los cuales, dos de ellos están ya a flote. Al crearse el Consejo Ordenador de las Construcciones Navales Militares, recayó justamente en el señor Fernández Avila el nombramiento para dirigir el nuevo organismo, elección acertada, puesto que el éxito corona los esfuerzos del prestigioso Director, sobre quien gravita la enorme responsabilidad de la ejecución de todo el material de la Marina de Guerra, no sólo el flotante, sino también las ingentes obras de ampliación y reforma de nuestras Bases navales.

A continuación hizo uso de la palabra el conferenciante, quien mantuvo cautiva la atención del auditorio por su brillante disertación, que fué premiada con cálidos y nutridos aplausos, a los que une los suyos con la mayor efusión esta Revista, en cuyas columnas aparecerá el mes próximo el texto íntegro de la conferencia.

ASOCIACION TECNICA ESPAÑOLA DE ESTUDIOS METALURGICOS (A. T. E. E. M.)

En el aula de Química de la misma Universidad, se celebró el 30 diciembre la segunda conferencia del segundo ciclo organizado por la Asociación Técnica Española de Estudios Metalúrgicos, a cargo de don Juan Bautista Vericat Raga, Profesor de esta Universidad, Director Químico de "Puliment" Grewe & Esteva, S. en C., y Consejero Técnico Asesor de dicha Asociación, que desarrolló el tema "La fosfatación y sus aplicaciones industriales".

Ocupaban la Presidencia don Antonio Lafont Ruiz, Presidente de la A. T. E. E. M.; Padre Gil, S. J., Director del Instituto Químico de Sarriá; don Bernardo Lassaletta; don Teodoro Colomina y don Juan Vallvé. Asistieron, además, los señores Morro, en representación de la Cámara de Comercio; Guerendiain, Rivera, Riviére, Torrado, Romeo, Herralde, etcétera, Consejeros Técnicos Asesores de la A. T. E. E. M., y numeroso público.

Presentó al conferenciante el Presidente de la A. T. E. E. M., don Antonio Lafont, quien puso de relieve los profundos conocimientos que sobre Análisis Industriales posee el señor Vericat, y que harán que su conferencia revista el máximo interés.

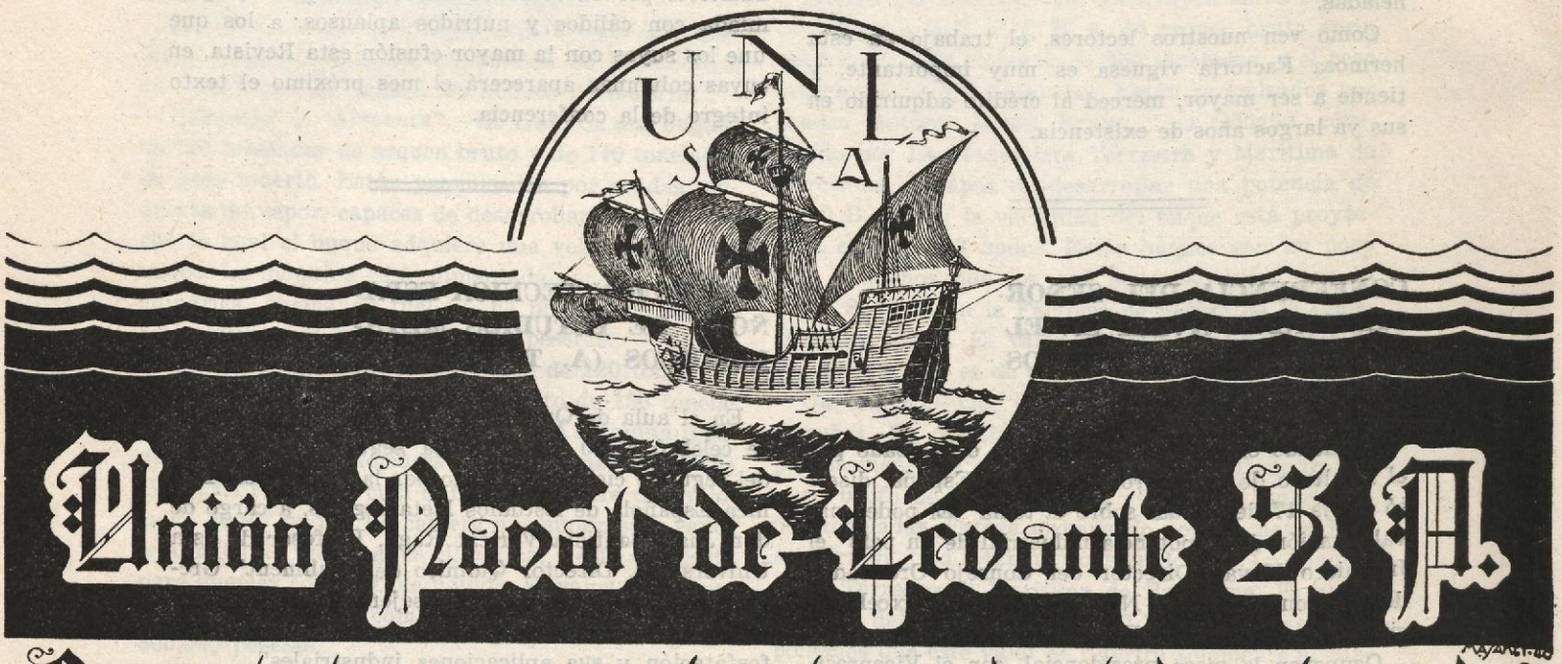
El señor Lafont cede la palabra al señor Vericat, que comienza su conferencia indicando que realizó un estudio previo de las teorías de la corrosión, para fijar las condiciones óptimas de la obtención de recubrimientos de protección a la corrosión, llegando a la conclusión de que los únicos efectivos son los recubrimientos no metálicos que tengan una dieléctrica elevada, y desecha los recubrimientos metálicos, como los de cinc, por no presentar una sólida garantía de seguridad a la corrosión al no evitar la formación de pilas locales y por su porosidad.

Hace un breve comentario histórico de la fosfatación, y describe el proceso químico de formación y la posible estructura, confirmada por los hechos. A continuación indica las innovaciones y mejoras de los métodos clásicos, y da cuenta de los trabajos por él realizados para la puesta a punto en el orden industrial, de las investigaciones llevadas a cabo en los laboratorios "Puliment" sobre fosfatación en frío, en los cuales ha dado resultados francamente buenos.

Después ha detallado las múltiples aplicaciones de la fosfatación, entre las que destaca industrias eléctricas (fabricación de motores), pequeña mecánica, automovilismo, aviación, marina, ciclismo, etc.

Durante la disertación fueron proyectadas diversas vistas que ilustraron los principios expuestos. En último término realizó algunos comentarios acerca de muestras fosfatadas en distintas fases de acabados, preparadas en su estudio.

El conferenciante fué muy aplaudido por el público que llenaba la sala. Seguidamente, el Secretario del Consejo Directivo de la A. T. E. E. M., señor Vallvé, dió lectura a las novedades metalúrgicas recientemente aparecidas.



Proyectistas y constructores de toda clase de buques de guerra, pasaje y carga
Diques flotantes en Valencia y Málaga
Reparación de buques y maquinaria

Casa central en Madrid: Alcalá, 5-planta D-