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 XV — MADRID, JUNIO DE 1947 — NÚM. 144

Sumario

Págs.

Algunas instalaciones en la Feria de Muestras de Barcelona 358
La aceleración de partículas atómicas, por *José Rubí Rubí*, Ingeniero Naval 362
La propulsión por peróxido de hidrógeno. La producción de éste y su utilización por los alemanes durante la segunda guerra mundial, por el Capitán de Navío *Mc Kee*, de la Marina de los Estados Unidos. Traducido por *Jesús María Manjón*. 371
Sobre el cálculo de potencia de buques, por *R. M. D.* 379

INFORMACION LEGISLATIVA

Orden de 1 de mayo de 1947, acordada en Consejo de Ministros, por la que se aprueban las normas sobre clasificación y régimen económico del personal de la Marina Mercante 386
La potencia nominal en los cuadros indicadores de la Marina Mercante 396

INFORMACION PROFESIONAL

Fluctuaciones en los precios de los barcos 398
Progreso de la sobrealimentación 402
El consumo de combustible de los barcos de carga "standard" 402
El coste de los barcos 402
Estadística mundial de precios al por mayor 403
Perspectivas presentes y futuras de los petroleros a motor 403
No se prevé, por ahora, competencia de fletes 404
El efecto de la mayor visibilidad en los talleres 404
La Flota Mercante británica 1947-1957 405
Moderno sistema de dehumidificación en bodegas de los buques de carga 407
Modernas ideas sobre la acomodación de la dotación de los buques transoceánicos 408
El gravísimo problema del acero en la construcción naval 410
Revista de Revistas 412

INFORMACION GENERAL

Inauguración de la XV Feria Oficial e Internacional de Muestras de Barcelona 425
Extranjero.—La construcción de motonaves en 1946 y 1947 432
El trabajo en algunos astilleros holandeses 433
Tipos de embarcaciones francesas construídas en serie 434
Nacional.—Botadura del buque mixto de carga y pasaje "Conde de Argelejos" 434
Imposición por S. E. el Jefe del Estado de la Medalla del Trabajo al Ingeniero Naval don Vicente González Ravanals y al maestro jubilado de la Unión Naval de Levante señor Peris 436
Nuevo barco para la Española de Petróleos 437
Homenaje al Ingeniero Naval señor Riva Suardíaz 438
La hija de S. E. el Jefe del Estado pone el primer remache en la quilla del transbordador "5 de Agosto" 439

Redacción y Administración: Velázquez, 46.— Apartado de Correos 457.—Teléfono 26 48 33

Suscripción: Un año para España, Portugal y América latina, 80 pesetas. Demás países, 110 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.

Algunas instalaciones en la Feria de Muestras de Barcelona

Aunque en la rama naval poco aparece este año en nuestra Feria Internacional, ello no obsta para que INGENIERÍA NAVAL salude con albricias esta repetida y enérgica manifestación de vitalidad industrial en la Cataluña laboriosa, que constantemente, sin desmayo, exhibe en su campo de exposiciones los resultados conseguidos hasta última hora, no sólo en sus propias factorías y laboratorios, sino en cuantos centros de trabajo palpitan en los ámbitos nacionales y extranjeros. Porque la participación en este certamen de la industria extranjera es mucho mayor que en temporadas anteriores, ya que contamos con la aportación de los Estados Unidos, Inglaterra, Suiza, Bélgica, Holanda, Dinamarca, Italia, Suecia, Chile, Luxemburgo y, según nos dicen a última hora, Canadá y Argentina. En cuanto a personalidades diplomáticas o consulares que con carácter oficial o semioficial han concurrido a la Feria, hemos contado en las diversas informaciones que han llegado a nuestra Redacción hasta las de veinte países. Y es que el trabajo fecundo tiene un poder de atracción irresistible, y sobre toda clase de consideraciones flota siempre el vehemente deseo de conocer cuánto al bienestar de la Humanidad contribuye el esfuerzo colectivo, sólo eficaz en un medio de orden y de paz efectiva.

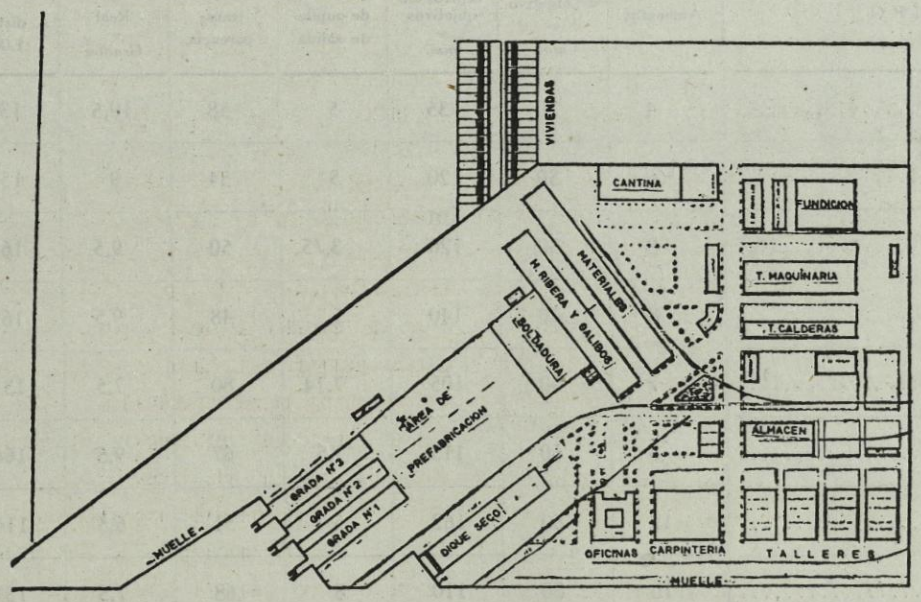
En nuestra sección de Información General podrán nuestros lectores encontrar los pormenores de la visita del ministro de Industria y Comercio en el acto inaugural de la Exposición. Por nuestra parte queremos destacar algunas de las instalaciones que más afectan a los objetivos caros a nuestra Revista, y entre ellos los siguientes:

Empresa Nacional Elcano.—Una de las filiales del Instituto Nacional de Industria, cuenta, como ya es sabido, con una flota de 37 buques, con 136.234 toneladas de peso muerto, de los que dos de ellos son frigoríficos, un cablero y dos motoveleros para prácticas de mar. Pero además esta importante Empresa tiene actualmente en construcción 23 buques, con 110.625 toneladas p. m., que comprenden: diez buques fruteros de 2.500 t., dos buques de carga de 5.750 toneladas, seis buques mixtos de carga y pasaje de 8.700 t., dos buques mixtos de carga y pasaje de 4.500 t., dos transbordadores de 1.000 toneladas y un petrolero de 10.925 t., todas de peso muerto. Y téngase en cuenta que el programa inicial de construcción de buques, puesto ya en marcha, es de 59 buques, con un total aproximado de 278.000 t. Entre las unidades que constituyen este programa figuran dos modernos transatlánticos para el servicio de América del Sur de 22.287 toneladas de desplazamiento a plena carga, con una velocidad de 21,5 nudos y previstos para transportar 520 pasajeros en las mejores condiciones de comodidad y de confort. También se prevé la construcción de otros dos buques de características parecidas, con un desplazamiento de 21.000 toneladas y alojamientos para 434 pasajeros, destinados al servicio con Cuba y América del Norte.

Cuadro I.—FLOTA DE LA EMPRESA NACIONAL ELCANO

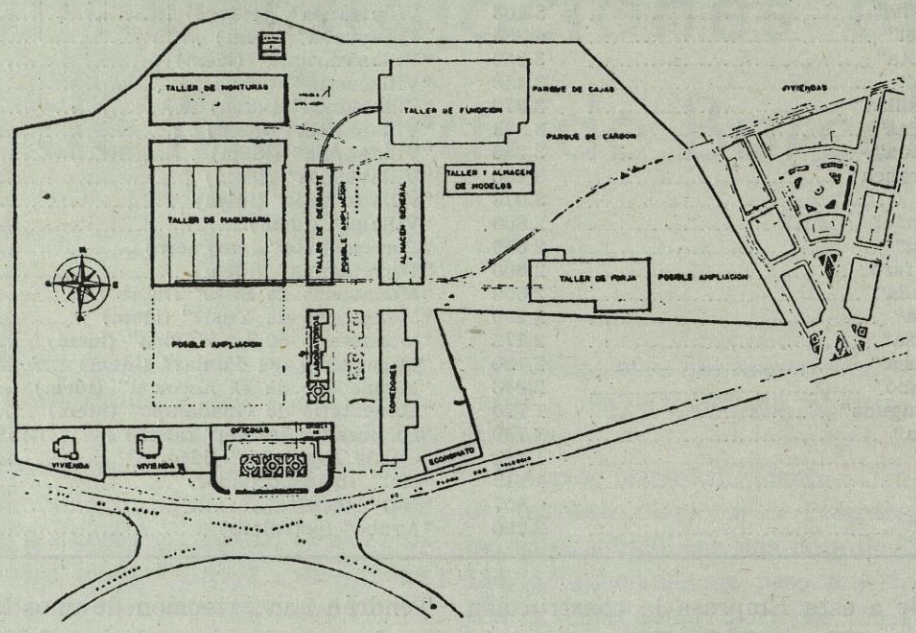
	Toneladas		Toneladas
"Castillo Montjuich"	10.820	"Ría de Muros"	2.388
"Castillo Montiel"	8.870	"Antártico" (frigorífico)	6.000
"Castillo Madrigal"	8.345	"Artico" (ídem)	1.800
"Castillo Simancas"	7.950	"Castillo Olmedo" (cablero)	1.750
"Castillo Bellver"	6.730	"Estrella Polar" (motovelero)	195
"Castillo Guadalest"	6.380	"Cruz del Sur" (ídem)	200
"Castillo Fuensaldaña"	6.180	*Buques en construcción.*	
"Castillo Montbeltrán"	6.000		
"Castillo Ampudia"	5.403	"Villafranca" (frutero)	2.500
"Castillo Peñafiel"	4.285	"Villanueva" (ídem)	2.500
"Castillo La Mota"	3.860	"Villamanrique" (ídem)	2.500
"Castillo Tarifa"	3.450	"Villacastín" (ídem)	2.500
"Castillo Tordesillas"	3.370	"Villablanca" (ídem)	2.500
"Castillo Figueras"	3.333	"Villamartín" (ídem)	2.500
"Castillo Maqueda"	3.250	"Villagarcía" (ídem)	2.500
"Castillo Villafranca"	3.245	"Villaviciosa" (ídem)	2.500
"Castillo Coca"	3.010	"Villacarriedo" (ídem)	2.500
"Castillo Monforte"	2.800	"Villalar" (ídem)	2.500
"Castillo Butrón"	2.650	"Torremolinos" (carguero)	5.750
"Castillo Gibralfaro"	2.600	"Torrelaguna" (ídem)	5.750
"Castillo Moncada"	2.600	"Monasterio de Siles" (mixto)	8.700
"Castillo Noreña"	2.200	"Monasterio de Yuste" (ídem)	8.700
"Castillo Montesa"	2.175	"Monasterio de La Rábida" (ídem)	8.700
"Castillo Almansa"	2.100	"Monasterio del Paular" (ídem)	8.700
"Castillo Benisanó"	2.043	"Monasterio de El Escorial" (ídem)	8.q00
"Castillo Monteagudo"	1.770	"Monasterio de Guadalupe" (ídem)	8.700
"Castillo Daroca"	1.760	"Explorador Iradier" (ídem)	4.500
"Castillo Frías"	1.680	"Conde Argelejos" (ídem)	4.500
"Castillo Vera"	1.615	"H-1" (transbordador)	1.000
"Castillo Riaza"	857	"H-2" (ídem)	1.000
"Ría de Corme"	2.250	"Aruba" (petrolero)	10.925

Corresponde a esta Empresa la construcción de los nuevos astilleros de Sevilla, que podrán producir anualmente unas 25.000 toneladas de R. B. de buques. Estos astilleros estarán situados en la corta de Tablada y al lado del futuro dique seco. Se dedicarán esencialmente a la construcción del material flotante para puertos. Tendrán una extensión de unos 278.000 metros cuadrados y darán trabajo a 3.000 personas entre empleados y obreros. Contarán con tres gradas cubiertas, provistas de puentes grúas y amplias dependencias y talleres con los últimos adelantos, especialmente en lo que se refiere al empleo de la soldadura eléctrica.



Astilleros de Sevilla.

Además de los astilleros que acabamos de mencionar, la Empresa se ocupa de la construcción o erección de la factoría de Manises (Valencia), destinada a la construcción de maquinaria auxiliar para buques. Ocupará una extensión de unos 125.000 metros cuadrados y podrá dar trabajo a 2.000 empleados y obreros. Se construirán motores Diesel de pequeño y mediano tamaño, hasta 1.000 B. H. P., así como maquinaria auxiliar para buques, como queda dicho, tanto accionadas por vapor como eléctricamente. La capacidad de moldeo normal del taller de fundición será de 180 toneladas mensuales. El taller de maquinaria dispondrá de más de 200 máquinas-herramientas.



Factoría de Manises (Valencia).

Cuadro II.—GEMELOS PRISMATICOS

TIPO	Aumentos	Diámetro de objetivo — *mm.*	Distancia entre centros de objetivos — *mm.*	Diámetro de pupila de salida	% transparencia	CAMPO VISUAL Real — *Grados*	CAMPO VISUAL A distancia 1.000	PESO — *Gramos*
«Mimag»	4	20	35	5	58	10,5	134	200
«Medimar»	6	30	120	5	54	9	157	525
«Medigon»	8	30	120	3,75	50	9,5	166	565
«Feigon»	8	40	140	5	48	9,5	166	1.150
«Luminar»	7	50	105	7,14	80	7,5	131	1.200
«Lumialz»	8	60	115	7,5	67	9,5	166	—
«Maggon»	12	60	162	5	51	6,5	114	2.100
«Lumaggon»	10	80	110	8	68	7,5	131	—

Otra filial del Instituto Nacional de Industria es la Empresa Nacional "Calvo Sotelo" de combustibles líquidos y lubricantes. Los complejos industriales que la integran tienen por objeto el aprovechamiento industrial de las materias primas que se indican:

1.º Puertolleno.—Explotación de las pizarras bituminosas de esta cuenca.

2.º Ebro.—Explotación de los lignitos de la cuenca de Teruel.

3.º Puentes de García Rodríguez.—Explotación de los lignitos de esta cuenca.

4.º Refinería de Levante.—Tratamiento de los crudos importados o en su caso nacionales.

La Empresa Nacional de autocamiones es otra de las múltiples filiales del Instituto Nacional de Industria. Presenta a este certamen un vehículo industrial "Pegasso" para siete toneladas de peso, con un motor de 100 caballos.

El Estado Mayor de la Armada presenta el material óptico de su Laboratorio y Taller de Investigación (L. T. I. E. M. A.). La variedad de gemelos prismáticos puede apreciarse por el adjunto cuadro II.

La aceleración de partículas atómicas

POR

JOSE RUBI RUBI

INGENIERO NAVAL

En artículos anteriores hemos tratado sobre la constitución del átomo, y al propio tiempo, y como consecuencia de ella, se ha estudiado también la desintegración del mismo por efecto de los bombardeos producidos por las diferentes partículas atómicas que se derivan tanto de la envuelta electrónica como del núcleo. Tales bombardeos exigen, para su eficacia, entre otras circunstancias, la de que los *proyectiles* estén animados de la mayor energía posible, aun cuando en determinados casos—escisiones del uranio, por ejemplo—convenga *moderar* los neutrones para conseguir el efecto deseado. Aquella energía se expresa en la Física nuclear, como ya hemos apuntado otras veces, en *electrón-voltios,* cuya unidad es la energía acumulada por un electrón al atravesar una caída de tensión de un voltio; se representa por "ev", y la equivalencia es 1 electrón-voltio $= 1{,}6 \times 10^{-12}$ ergios. Dada la pequeñez del electrón-voltio, se emplea frecuentemente, como unidad, un múltiplo suyo: el Me.v., que vale un millón de electrón-voltios.

Las partículas integrantes de los átomos pueden tener cargas eléctricas positivas o negativas: *protones, electrones, positrones, deuterones, mesotrones, partículas* α, *rayos* β, o bien ser neutras, como los *neutrones, rayos* γ o el hipotético *neutrino.*

Un aumento sustancial de la energía de una partícula puede concebirse de dos maneras: por la aportación, de un solo golpe, del incremento de energía, o por pequeñas, sucesivas y numerosísimas aportaciones. Este último procedimiento es el empleado generalmente, comunicando a la partícula reiterados impulsos aceleradores, bien entendido que la aceleración producida puede tener una fase en la que el aumento de velocidad es muy fuerte y la masa apenas varía, según la ley de Einstein; pero a medida que la velocidad sube, aproximándose a la de la luz, las variaciones de ella se hacen cada vez menos sensibles y, en cambio, el aumento de energía se traduce—según la misma ley einsteniana—en fuertes incrementos de la masa.

El ciclotrón es un aparato en el cual las partículas atómicas pueden acelerarse mediante la comunicación reiterada de impulsos energéticos. Su fundamento es el siguiente:

Sabemos que si dos polos magnéticos de intensidades p y p' se enfrentan a una distancia r, se produce una acción recíproca entre ellos, cuyo valor f se expresa así:

$$f = K \frac{pp'}{4\pi r^2}$$

y vectorialmente:

$$\mathbf{f} = K \frac{pp'}{4\pi r^3} \mathbf{r} \qquad [1]$$

siendo $K = 4\pi$. El vector **r** tiene la dirección de p a p' cuando se trata de la acción de p sobre p', y se considera positivo o negativo según se trate de acciones repulsivas o atractivas entre los polos.

Si suponemos que el polo p' es la unidad de polo, la ecuación [1] nos dará la intensidad del campo magnético alrededor de p', que valdrá:

$$\mathbf{B} = K \frac{p}{4\pi r^3} \mathbf{r}$$

cuyo módulo es:

$$B = K \frac{p}{4\pi r^2} \qquad [2]$$

Consideremos ahora una carga eléctrica e, móvil respecto al polo magnético p, en reposo, y sean $\mathbf{v}_e$ la velocidad relativa de la carga respecto al polo y $\mathbf{r}_e$ el radio vector dirigido del polo a la carga.

En virtud de la ley fundamental de la electrodinámica, tendremos para valor de la acción del polo sobre la carga:

$$\mathbf{f} = K \frac{ep}{4\pi r^3} [\mathbf{v}_e \, \mathbf{r}_e] \qquad [3]$$

Teniendo en cuenta las ecuaciones [2] y [3] y haciendo $\mathbf{r}_e = \mathbf{r}$, vemos que

$$f_e = e \, [\mathbf{v}_e \, \mathbf{B}]$$

siendo el módulo

$$f_e = evB \text{ sen } (vB) \qquad [4]$$

El ángulo de los vectores **v** y **B** determina un plano, al cual es perpendicular la fuerza $\mathbf{f}_e$, de donde se deduce que el campo magnético no efectúa ningún trabajo sobre la carga e. La velocidad tiene un valor numérico constante y la fuerza actúa como centrípeta, cuya expresión será:

$$f = \frac{mv^2}{r}.$$

La velocidad v_e cambia de dirección sin variar el ángulo (**v**, **B**). Así, pues, si descomponemos la velocidad en la dirección del campo y en una normal a él, la primera componente será constante en dirección y la otra cambia constantemente, obligando a la carga e a describir una órbita helizoidal. Si la velocidad y el campo son perpendiculares, sen $(v, B) = 1$, y la fuerza valdrá:

$$f = \frac{mv^2}{r} = evB$$

de donde:

$$r = \frac{mv}{eB} \qquad [5]$$

El movimiento será entonces circular, y la velocidad angular o *pulsación* del mismo valdrá:

$$u = \frac{v}{r} = \frac{eB}{m} \qquad [6]$$

Vemos que esta pulsación es independiente de la velocidad de la partícula y del radio de curvatura de la trayectoria, variando únicamente con la carga eléctrica e y la intensidad del campo magnético B.

En esta propiedad se encuentra el fundamento del ciclotrón. Este aparato consiste en dos cajas metálicas huecas de forma semicircular, A y B, en las cuales se ha hecho un vacío elevado. Estas cajas se denominan duantes. Entre ambos duantes hay un espacio intermedio, I. Cada uno de los dos duantes va unido a los polos de un generador eléctrico de corriente alterna de alta frecuencia y elevado voltaje, con intensidades pequeñísimas. Esta corriente produce un campo eléctrico alternativo, de alta frecuencia, en el espacio intermedio I.

Encima de los duantes y en dirección normal a sus caras planas se constituye un fuerte campo magnético alternativo y muy homogéneo, que no actúa en el espacio intermedio I.

En el punto P se sitúa la fuente de partículas atómicas que van a ser aceleradas.

Se regulan los campos eléctrico y magnético de forma que la pulsación sea igual en los dos. Ya hemos visto el valor de la del campo magnético

$$u = \frac{e}{m} B.$$

La del campo eléctrico será $2\pi\nu$, si ν es la frecuencia de la corriente.

Deberá ser, pues,

$$\frac{e}{m} B = 2\pi\nu$$

de donde

$$v = \frac{1}{2\pi} \frac{e}{m} B \qquad [7]$$

Establecido lo anterior, supongamos una partícula atómica con carga e que sale de P. Por la acción del campo eléctrico, la partícula se verá arrastrada al interior de uno de los duantes. Allí, el campo magnético la hará describir una semicircunferencia, trayéndola de nuevo al espacio intermedio. Si la dirección del campo eléctrico fuera en este momento la misma que cuando recibió el primer impulso, la carga e será repelida en su camino; pero si en ese instante preciso—por la igualdad de pulsaciones de ambos campos—ha cambiado el sentido del eléctrico, la partícula recibirá un nuevo impulso y pasará al otro duante, en el que describirá otra semicircunferencia, de mayor radio, en virtud de su mayor energía, y así sucesivamente irá describiendo una espiral de enorme número de vueltas e incrementándose la energía de la partícula a fuerza de pequeños, pero numerosísimos impulsos recibidos en el espacio intermedio. Cuando la aceleración ha llegado al máximo que da de sí el aparato, la trayectoria, a fuerza de agrandar su radio, casi tangentea las paredes curvas de los duantes, y al final es guiada por la acción de un condensador, C, que la hace salir del duante por una ventanilla, V, formándose con la sucesión de partículas el rayo R, que ya se aprovecha en los procesos nucleares a los cuales se destinan las partículas aceleradas.

La energía cinética de la partícula de carga e será en el recorrido de una circunferencia:

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m \frac{r^2 e^2 B^2}{m^2} = \frac{1}{2} \frac{e^2}{m} r^2 B^2 \qquad [8]$$

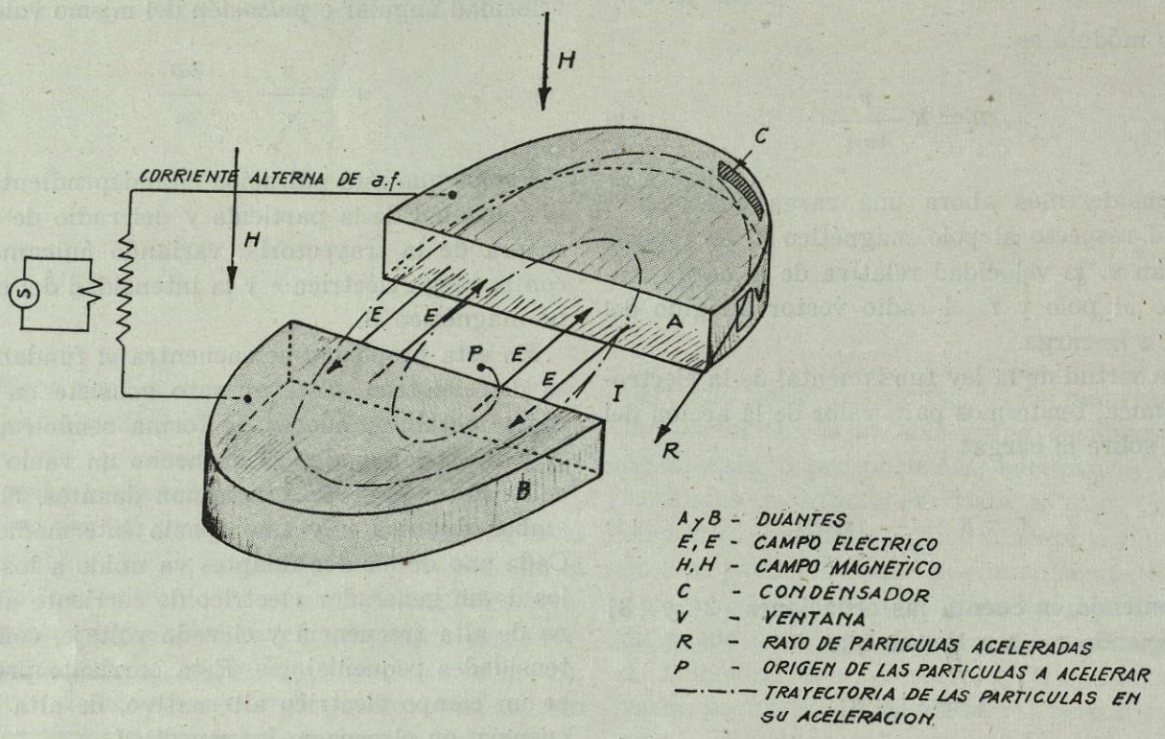


Fig. 1.

Esta fórmula muestra que la energía aumenta con e, r y B y es independiente de la tensión empleada, y dependerá, como hemos dicho, del número de vueltas que dé dentro del ciclotrón.

Las ecuaciones anteriores suponen la constancia de m, que es aceptable mientras la velocidad no alcanza valores muy grandes, ya que, según la teoría de la relatividad, la masa varía con la velocidad según la conocida fórmula

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

La construcción de aparatos aceleradores de partículas atómicas está en plena evolución, pues fué iniciada poco antes de la guerra mun-

dial y su carácter era fundamentalmente especulativo, siendo su principal objeto la obtención de proyectiles con los que bombardear cuerpos, que así se hacían radiactivos. Los estudios de laboratorio tenían el amplio campo que se abre siempre a la investigación científica, pero con resultados cuantitativos sumamente reducidos, ya que la trasmutación de unos elementos en otros se hacía en masas microscópicas.

La inesperada desintegración del uranio, en forma tan enérgica que bajo el terrible acicate de la guerra condujo a la liberación de la energía atómica en las cantidades ingentes que se manifiestan en las bombas atómicas, ha producido una marcada influencia en el giro que han tomado las investigaciones atómicas, pues aunque la universidad tenga y sostenga siempre su espíritu de ahondar en la ciencia por la ciencia, no es posible sustraerse al conocimiento adquirido, y en la mente de todos los sabios están siempre presentes las palabras "Hiroshima" y "Nagasaki". El tremendo arcano que encierran estos nombres lleva indeclinablemente a los sabios a hacer el pozo del conocimiento perseguido no sólo más hondo, sino más ancho también, y por ello, refiriéndonos al caso concreto de los aceleradores, se pide continuamente a estos aparatos más y más. El gran físico teórico de la Universidad de California J. Robert Oppenheimer ha dicho en varias ocasiones, muy recientemente, que el físico teórico está llegando a la meta en lo que respecta a datos específicos de los que deducir conclusiones teóricas, y prevé un alto en la investigación si no aparecen nuevas fuentes de observación.

Ante tan poderosos estímulos, la construcción de los aceleradores avanza enormemente, y para anticipar una síntesis de la evolución diremos que el primer ciclotrón norteamericano produjo partículas α, animadas de una energía de 17 millones de electrón-voltios con una magneto de 152 cm., y los aceleradores hoy en proyecto y construcción se refieren a deuterones que habrán de almacenar 300 millones de electrón-voltios.

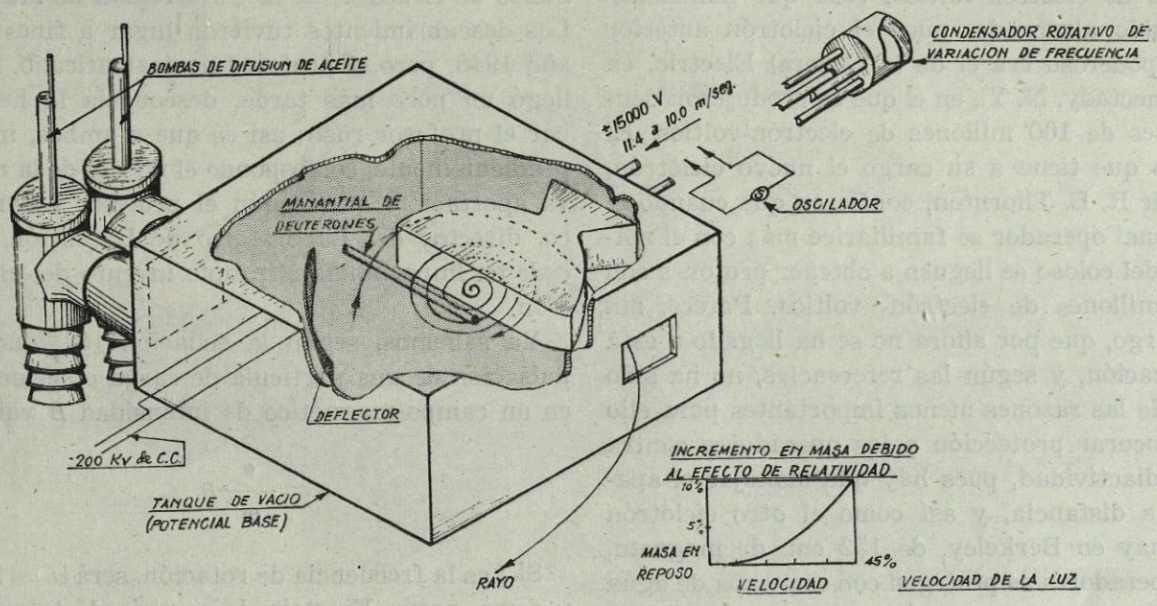


Fig. 2.

Actualmente cuenta la Universidad de California con un ciclotrón cuya magneto tiene un diámetro de 470 cm., y que fué inaugurado el día 1.º de noviembre último. Este aparato gigante fué visitado, como recordarán nuestros lectores, por los periodistas americanos, y aunque nada dijeron entonces, haciendo resaltar su justificada ignorancia en estas materias, algo se ha traslucido en publicaciones posteriores, y de la interesantísima revista "Chemical and Engineering News" del pasado mes de enero entresacamos una serie de datos publicados en un meritorio artículo de Merrit L. Kanstens.

El aparato, cuyo esquema es el de la figura 2, fué empezado a concebir antes del descubrimiento de la bomba atómica, pero cuando la realización de esta ingente arma requirió el con-

curso de todos los esfuerzos se *movilizó* la magneto de 470 cm. del ciclotrón gigante para ir a la fábrica de bombas, sirviendo en ella para separar isótopos del uranio en un espectrógrafo de masas. Allí siguió hasta después de la guerra, y cuando se *desmovilizó* volvió a la colina de Berkeley, donde está instalado el Laboratorio de Radiación de la Universidad californiana, y se montó en el gigantesco ciclotrón que tiene una potencia de 15 kws., que empezó su labor el 1.° de noviembre último y que todavía está en una fase preliminar de su funcionamiento. En él se han producido deuterones de 200 millones de electrón-voltios, cosa que nunca había sido alcanzada, pues el ciclotrón anterior más poderoso era el de la General Electric, en Schenectady, N. Y., en el que se produjeron deuterones de 100 millones de electrón-voltios. El físico que tiene a su cargo el nuevo ciclotrón, míster R. L. Thornton, confía en que cuando el personal operador se familiarice más con el manejo del coloso se lleguen a obtener protones con 350 millones de electrón- voltios. Parece, sin embargo, que por ahora no se ha llegado a esta realización, y según las referencias, no ha sido una de las razones menos importantes para ello el procurar protección a los operadores contra la radiactividad, pues hay que manejar el aparato a distancia, y así como el otro ciclotrón que hay en Berkeley, de 152 cm. de magneto, los operadores se protegen con una capa de agua de 1,50 metros de espesor, en el nuevo ciclotrón serán necesarios fuertes espesores de hormigón. Se está ensayando en la actualidad sobre este importantísimo extremo.

¿A dónde se va con partículas tan tremendamente enérgicas? No lo dicen los investigadores, y acaso no lo saben ni ellos de un modo preciso; pero lo innegable es que con tales proyectiles se habrán de estudiar y apreciar fenómenos subnucleares que la escasez (?) de energía ha impedido llevar a cabo hasta ahora. Esperan los sabios encontrar nuevos isótopos, y es curioso ver cómo en las declaraciones del doctor Seaborg, director de la Sección de Química del Laboratorio de Radiación, se confía en hallar nuevos isótopos distintos de los producidos en las pilas de uranio. Considera teóricamente posible producir reacciones nucleares en las que se desprendan 20 neutrones del núcleo (en la reacción de cadena del uranio se desprenden libremente sólo tres o cuatro). También confía en producir escisiones nucleares en isótopos de elementos distintos del uranio. En todo ello se vislumbra una orientación de la investigación hacia metas fuertemente cuantitativas, acusándose la influencia, que antes apuntábamos, de las fatídicas palabras "Nagasaki" e "Hiroshima"...

Pero... el ciclotrón no basta, y ahora se estudia y se construye un nuevo acelerador: el "sincrotón". La base de este aparato es la "estabilidad de fase", descubierta casi al mismo tiempo por el físico de la Universidad de California McMillan y por el ruso Veksler, del Instituto Físico de Lebedev, de la Universidad de Moscú. Los descubrimientos tuvieron lugar a fines del año 1945, pero el profesor norteamericano, que llegó un poco más tarde, desconocía lo hecho por el profesor ruso; así es que a ambos, independientemente, corresponde el mérito de la nueva aportación, que, según el profesor Lawrence, director del Laboratorio de Radiación, no cede en importancia al propio invento del ciclotrón.

Ya sabemos, según la ecuación [6], que la pulsación de una partícula de carga e acelerada en un campo magnético de intensidad B vale

$$u = \frac{e}{m} B.$$

Si f es la frecuencia de rotación, será $u = 2\pi f$, y como, según Einstein, la energía de la partícula E valdrá $E = mc^1$, podremos escribir:

$$2\pi f = \frac{ec^2B}{E} \qquad [9]$$

siendo

$$f = \frac{V}{2\pi R}$$

en la que V y R son la velocidad y el radio de la rotación.

Hemos visto en el ciclotrón que acabamos de explicar cómo, sosteniendo constantes los impulsos motores en el espacio intermedio y la intensidad del campo magnético, las partículas iban describiendo, en su aceleración, espirales en las que la velocidad lineal y el radio iban variando. Todo esto va bien mientras la energía de la partícula no pasa de ciertos límites, ya de por sí muy altos: 100 o más millones de electrón-voltios. Pero al subir la enegía E en la

ecuación [9] baja la frecuencia (si B permanece constante), y al descender f se produce un defasaje de la partícula que se retarda; pero al no llegar ésta al espacio intermedio entre duantes en el momento preciso para que la pulsación del campo eléctrico haga que coincida exactamente el cambio de sentido de éste y la entrada de la partícula en él, pierde la partícula energía, y al perderla vuelve a subir la frecuencia [9] y se rehace energéticamente en el mismo nivel en que se inició el retardo, quedando, por tanto, como aprisionada en un *seno* de energía, del cual no puede ya pasar.

La teoría de McMillan estudia y predice la posición y profundidad de estos *senos* y calcula la forma de que esos *senos* no queden estancados en el nivel energético que lo estaban, sino que puedan *ellos* en sí y, consiguientemente, las partículas que *aprisionan*, ascender por la escala energética, prolongando la capacidad de acelerar la partícula.

Está claro que el modo de evitar la parada en la aceleración por defasaje de los impulsos aceleradores y la frecuencia de la partícula será el hacer que esta frecuencia no se altere por el aumento de energía E, haciendo que varíe B al mismo tiempo, o bien que al variar f varíe también la frecuencia de los impulsos aceleradores, o bien, por último, combinando las dos cosas y haciendo variar a f y B.

Todo se está ensayando en Berkeley, y en el nuevo ciclotrón se introduce un enorme condensador movido a motor, en el circuito de potencia de 10 megaciclos, para que pueda ser regulada la energía de alto voltaje que produce el campo eléctrico. A medida que el aumento de E reduce la frecuencia magnética, se baja también la eléctrica, y como la partícula llega al espacio intermedio en correcta fase, sigue recibiendo impulsos aceleradores. El empujón se repite 20.000 veces en una milésima de segundo, y así se alcanzarán energías de 400 millones de electrón-voltios para las partículas.

Claro es que la solución de hacer progresar energéticamente los *senos* por el método último que acabamos de describir va bien cuando la subida de E no es exagerada, como sucede con las partículas pesadas en el ciclotrón de 470 cm., en cuyo caso, con una reducción del 13 por 100 en las frecuencias basta para compensar el incre-

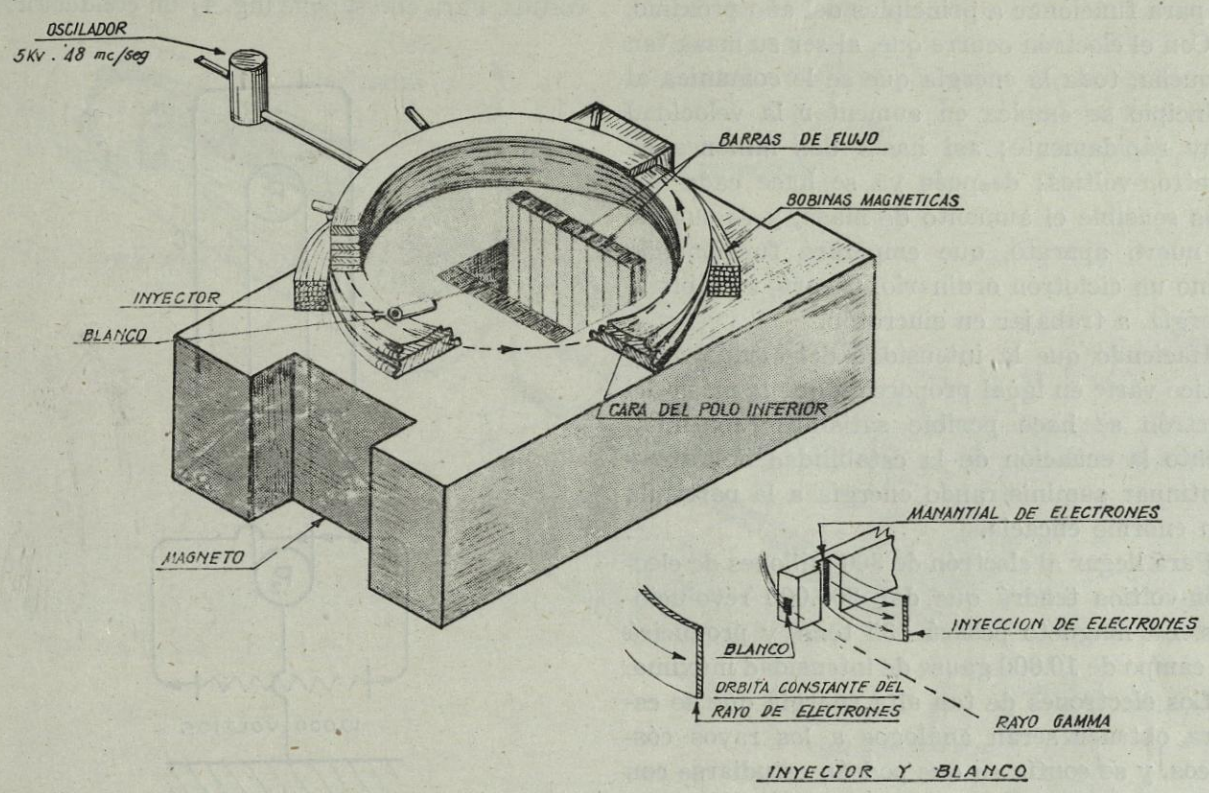


Fig. 3.

mento de masa de las partículas α y deuterones acelerados.

Pero cuando se pretende que la energía, al final de la aceleración, sea unas 600 veces la de antes de empezar, como se aspira en el caso del electrón de 300 millones de electrón-voltios, entonces ya no hay posibilidad de regular el campo eléctrico y hay que recurrir a variar la intensidad B del magnético, que es lo que se está haciendo en la nueva máquina, llamada, por todo lo explicado, "sincrotón", que se espera esté lista para funcionar a principios del año próximo.

Con el electrón ocurre que, al ser su masa tan pequeña, toda la energía que se le comunica al principio se emplea en aumentar la velocidad muy rápidamente; así hasta dos millones de electrón-voltios; después ya se hace cada vez más sensible el aumento de masa, y es cuando el nuevo aparato, que empezará funcionando como un ciclotrón ordinario, pasará, al subir la energía, a trabajar en sincrotón.

Haciendo que la intensidad del campo magnético varíe en igual proporción que la masa del electrón se hace posible satisfacer continuamente la ecuación de la estabilidad de fase y continuar suministrando energía a la partícula con enorme eficacia.

Para llegar al electrón de 300 millones de electrón-voltios tendrá que dar 200.000 revoluciones. La magneto pesará 135 tons. y producirá un campo de 10.000 gauss de intensidad máxima.

Los electrones de tan alta energía que se espera obtener serán análogos a los rayos cósmicos, y se confía en que podrán estudiarse con ellos interesantísimos fenómenos.

Como en el sincrotón la velocidad de la partícula llega a ser casi constante, a pesar de la energización (1) continuada, ocurrirá que las trayectorias en el sincrotón serán circulares, más bien que espirales, en los grandes radios.

Esta propiedad permite sustituir las dos armaduras (duantes) del ciclotrón por una sola en forma de buñuelo y cortada como una C (fig. 3). En ella se ven las barras de flujo que producen la regulación del campo magnético.

El tipo más moderno de acelerador en construcción es el "acelerador lineal", del profesor Luis Alvarez, de la Universidad de California; pero antes de referirnos a él directamente expondremos a grandes rasgos el fundamento del general Van de Graaff, empleado para disparar los protones. Este aparato tiene por objeto la producción de tensiones muy altas por procedimiento electrostático. Su fundamento consiste en acumular de un modo continuo y rapidísimo cargas eléctricas sobre un conductor que, en fuerza de esta acumulación, va tomando un potencial elevadísimo, hasta de un millón de voltios. Para ello se pone (fig. 4) un conductor, C,

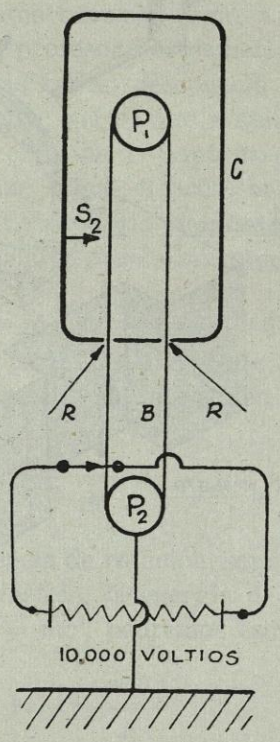


Fig. 4.

de forma esférica o cilíndrica, con las bases redondeadas, hueco y cerrado por todas partes, excepto por dos ranuras, R, por las que pasa una banda continua, D, de materia aisladora, que circula constantemente, apoyada en dos poleas, P_1 y P_2, la segunda de las cuales está unida a tierra. La banda pasa entre una peina y una varilla, S, entre los que hay una tensión de 10.000 voltios. Al pasar entre ellos se carga la banda de electricidad positiva, por ejemplo, y se descarga dentro del conductor hueco por el peine S_2, cargando más y más el conductor, que llega así a tensiones elevadísimas. La acción del generador puede intensificarse si la banda sale del conductor hueco no en estado neutro, sino

(1) Comprendemos que el neologismo *energizar* acaso sea atrevido, pero el hecho de que la aportación de energía llega a no aumentar la velocidad, sino la masa, nos induce a emplear la palabra energizar, como más acorde con el fenómeno que la de acelerar.

cargada de electricidad de signo contrario a la que llevó al entrar en él.

El acelerador lineal (fig. 5) consiste fundamentalmente en un tubo de gran diámetro, hecho de acero, con armaduras de dural y forrado interiormente de cobre, en cuyo interior se ha hecho un vacío muy elevado. Por el centro de este tubo corre otro delgado de cobre y que

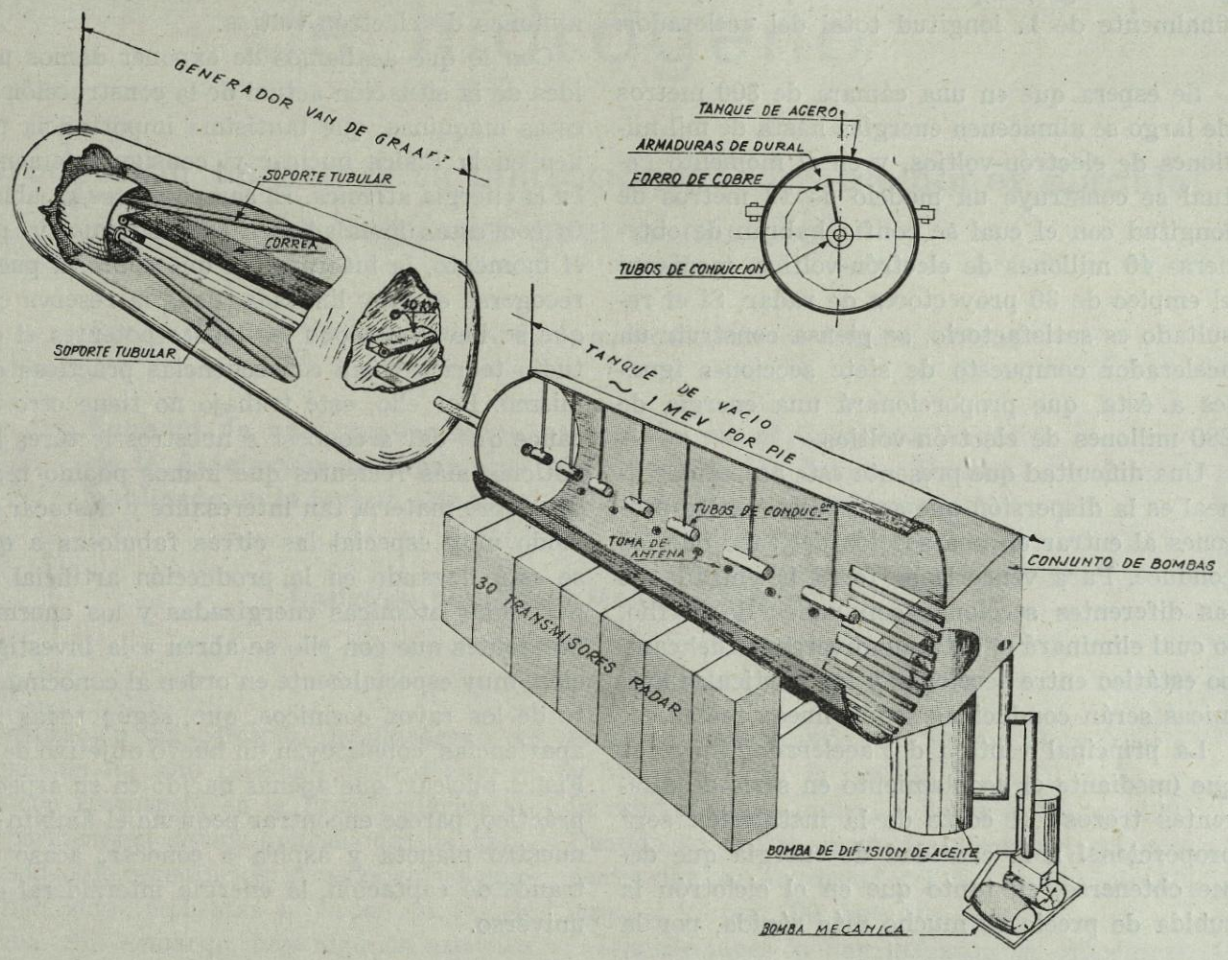


Fig. 5.

está dividido en secciones de longitud creciente, separadas unas de otras por intervalos regulares, en los que han de producirse los impulsos sucesivos para energizar las partículas atómicas. Por este tubo interior que arranca del manantial de protones, venidos del generador Van de Graaff, corren éstos, acelerándose en los intervalos que hay entre las secciones del tubo. La idea es la misma que utilizaron E. O. Lawrence y D. H. Sloan en 1930 para construir el primer acelerador, pero entonces hubo de sustituirse el proceso lineal recto por el curvo del ciclotrón, debido a la carencia de manantiales de energía suficientemente potentes de impulsiones de alta frecuencia. Por ello no se logró alcanzar en aquella época, por este procedimiento, más que una aceleración del orden de dos millones de electrón-voltios, que hoy es, a todas luces, insuficiente.

El descubrimiento del radar ha permitido disponer de aquellos manantiales, y precisamente aprovechando proyectores anticuados de radar, cedidos por el Gobierno de los Estados Unidos, es como el profesor Luis Alvarez está construyendo su acelerador lineal. Estos proyectores van colocados a intervalos regulares a lo largo del gran tubo exterior e introducen dentro de él sus pulsaciones de tres millones de vatios, que van enviando a sus antenas. Los protones que entran en el tubo pequeño, disparados por un generador Van de Fraaff de cuatro millones de electrón-voltios, entran guiados en la primera sección del tubo pequeño, circulando por ella, hasta coincidir a su salida con el cambio alter-

no del campo, recibiendo así un nuevo impulso en el espacio que separa las dos secciones del tubo. Pasan después a la segunda sección, ya más acelerados, que es la razón por la cual esta sección es más larga, a fin de que vuelvan a coincidir los protones en su nueva salida de la segunda sección con el cambio del campo. De esta manera van recibiendo sucesivamente más y más energía, dependiendo la que adquieren finalmente de la longitud total del acelerador.

Se espera que en una cámara de 300 metros de largo se almacenen energías hasta de mil millones de electrón-voltios, y en el momento actual se construye un modelo de 12 metros de longitud con el cual se confía habrán de obtenerse 40 millones de electrón-voltios, mediante el empleo de 30 proyectores de radar. Si el resultado es satisfactorio, se piensa construir un acelerador compuesto de siete secciones iguales a ésta, que proporcionará una energía de 280 millones de electrón-voltios.

Una dificultad que presenta este acelerador lineal es la dispersión que se produce en los protones al entrar en una sección del tubo que los conduce. Para vencerla se forra la entrada de las diferentes secciones con panes de berilio, lo cual eliminará el extremo divergente del campo estático entre secciones y las partículas atómicas serán conducidas según líneas rectas.

La principal ventaja del acelerador lineal es que (mediante el acoplamiento en serie de diferentes trozos) el coste de la instalación será proporcional a la cantidad de energía que desee obtenerse, en tanto que en el ciclotrón la subida de precio es mucho más rápida, por la necesidad de incrementar enormemente más la magneto para conseguir aumentos análogos de energía. Con veinticinco trozos de acelerador lineal iguales al que está construyéndose puede llegarse a los 1.000 millones de electrón-voltios, en tanto que para obtener esta energía en un ciclotrón se precisaría una magneto ocho veces más pesada que la que posee el de 470 cm., que puede producir, como ya hemos apuntado, 350 millones de electrón-voltios.

Con lo que acabamos de exponer damos una idea de la situación actual de la construcción de estas máquinas, que tantísima importancia tienen en la Física nuclear y, consiguientemente, en la energía atómica. El campo que se ha abierto con estas instalaciones es vastísimo, y, por el momento, la información que sobre él puede recogerse es muy limitada, dada la reserva con que se lleva en todos los países potentes el estudio teórico y las consecuencias prácticas del mismo. Por ello, este trabajo no tiene otro alcance que dar a conocer a nuestros lectores las noticias más recientes que hemos podido recoger sobre materia tan interesante y destacar de modo muy especial las cifras fabulosas a que se está llegando en la producción artificial de partículas atómicas energizadas y los enormes horizontes que con ello se abren a la investigación, muy especialmente en orden al conocimiento de los rayos cósmicos, que, según todas las apariencias, constituyen un nuevo objetivo de la Física nuclear, que apenas nacido en su aspecto práctico, parece encontrar pequeño el ámbito de nuestro planeta y aspira a conocer, acaso en trance de captación, la energía intersideral del universo.

La propulsión por peróxido de hidrógeno

La producción de éste y su utilización por los alemanes durante la segunda guerra mundial

Por el Capitán de Navío MCKEE, de la Marina de los Estados Unidos

Extracto de una comunicación presentada en el Congreso Anual de la Asociación de Ingenieros Mecánicos de los Estados Unidos, publicado en la revista «Mechanical Engineering», diciembre de 1946

Traducido por JESUS MARIA MANJON

La utilización del peróxido de hidrógeno en la propulsión ha sido revelado últimamente al citarse con frecuencia en la Prensa diaria; algunos pormenores de sus aplicaciones ha habido necesidad de censurarlos, y restricciones análogas han sido impuestas a varias partes de este tema. Sin embargo, hay algunos aspectos de la utilización de esta materia para suministro de potencia, en especial para los alemanes durante la pasada guerra para las bombas "V" y para la propulsión de los submarinos, que no han sido limitados y son de gran interés para la ingeniería.

Generalidades químicas.

La fórmula del peróxido de hidrógeno es H_2O_2, y el compuesto a utilizar viene, además, designado por el porcentaje de su concentración; normalmente se elabora con una concentración del 27 por 100; cuando se necesite una concentración más elevada es necesario destilarlo en el vacío—comenzando con 50 mm. de mercurio y haciendo bajar la presión hasta 30 mm—, y la concentración aumenta hasta el 85 por 100. Cuando se utiliza como desinfectante, su concentración es alrededor del 3 por 100, siendo agua el 97 por 100 restante.

Los alemanes lo han utilizado en concentraciones de 80 a 85 por 100 para 26 diferentes armas de guerra, y en período experimental, en otras 40. Ha sido denominado con el nombre supuesto de Ingolin—el profesor Walter, que fué el más ardiente paladín de su utilización en Alemania, lo bautizó con el nombre de su hijo mayor, Ingol—. También se le conocía por el nombre de T-stoff.

Durante algún tiempo fué utilizado como único combustible o combustible primario, aprovechando únicamente el calor de disociación de H_2O_2 en $H_2O + O_2$. El calor de disociación de una concentración de 80 por 100 es cerca de 1.000 B. t. u.-lib. La mezcla en ese caso tiene un 80 por 100 de H_2O vaporizado (vapor reca-

lentado) y un 20 por 100 de O_2 en volumen, 63 por 100 de H_2O y 37 por 100 de O_2 en peso, y alcanza los 500° C (932 F) cuando el líquido se suministra a 70 F. Ha sido utilizado, no obstante, más frecuentemente como combustible secundario; es decir, todo o casi todo el oxígeno libre es quemado con un combustible, el decaleno (similar al diesel-oil) o alcohol metílico. La reacción necesita de varias aplicaciones, dando lugar a una primera fase con el uso del líquido catalizador y combustible combinado. Los alemanes denominaban Helmann (nombre del segundo hijo de Walter) a la mezcla utilizada de líquido catalizador y combustible. Esta mezcla es hidracina hidratada y alcohol metílico. La razón de utilización de este cuerpo como combustible secundario es aprovechar la ventaja del mayor calor desarrollado por libra de mezcla, y también debido a que el coste por unidad de calor obtenido como combustible es muy inferior al originado por el H_2O_2.

Puede observarse por lo anteriormente expuesto que el calor de disociación del H_2O_2 por libra es, aproximadamente, 1/19 del calor de combustión de una libra de combustible (petróleo). El mérito del H_2O_2 es su posibilidad de suministrar O_2 libre cuando esto sea necesario, y las ventajas sobre el oxígeno líquido o gaseoso son el ser más fácilmente almacenable y producirse a una temperatura más baja.

La producción del H_2O_2 en los Estados Unidos.

Tanto anteriormente a esta guerra como durante ella, el H_2O_2 en este país no se ha obtenido a concentraciones superiores al 50 por 100 para necesidades comerciales o militares; sin embargo, varios ensayos de laboratorio lo han exigido a una más elevada concentración. La razón de no ser utilizado en concentraciones más elevadas es que, de no ser conocidas y cuidadosamente observadas ciertas reglas, se hace violentamente inestable, y, naturalmente, el peligro aumenta con la concentración. De esto se infiere que los alemanes estaban a este respecto mucho más adelantados que los demás países. Nosotros hemos estado muy interesados en ello en este país durante años, pero no hemos alcanzado con éxito el punto ventajoso de sus características a elevadas concentraciones. Nosotros, que no hemos podido llegar comercialmente a una concentración más elevada que los alemanes, sin embargo, hemos alcanzado un mayor grado de pureza. La Buffalo Electro Chemical Company intenta suministrarlo a la concentración del 90 por 100 con solamente cinco partes por millón de impurezas. Du-Pont puede llegar a lo mismo. Los alemanes, normalmente, tenían un mayor porcentaje de impurezas, varias de las cuales no son muy perjudiciales.

Características del peróxido de hidrógeno.

En la concentración utilizada por los alemanes, la gravedad específica es 1,37 a 32° F. Incolora o ligeramente amarillenta para distinguirla, pero carece de olor desagradable. A la concentración de 100 por 100 se congela a 20° F; hierve a la presión atmosférica; con una gravedad específica superior a 1,46, a 32° F. Un hecho particular es que el H_2O_2 concentrado al 80 por 100 se congela a 11° F, y una variación de 1 por 100 en su concentración lleva exactamente a 32° F el punto de congelación. La solución a 60 por 100 se congela a —70° F. El punto de ebullición a la presión atmosférica ha sido obtenido por extrapolación, pues el cuerpo explota antes de alcanzar el punto de ebullición.

La concentración se determina normalmente tomando su gravedad específica; no obstante el título, da una mayor exactitud de comprobación. Las impurezas bajo formas de ácido sulfúrico perturban la determinación de la concentración por observación de la gravedad específica, y eso condujo a los alemanes a inquietar a sus sabios para eliminar el ácido sulfúrico.

Después de que el estabilizador (o estabilizadores) es añadido—los alemanes utilizaban oxiquinolina o bien ácido fosfórico—, el peróxido puede ser almacenado en un recipiente abierto, sin lo cual habría una pérdida demasiado grande en concentración.

La velocidad de disminución de concentración, rapidísima en un principio, deviene progresivamente más lenta a medida que transcurre el tiempo, dentro de las condiciones normales, teniendo presente, además, que se efectúa la disipación del calor de descomposición. La pérdida de concentración durante el primer mes de almacenamiento es aproximadamente igual a la prevista para el resto del año, alrededor

de 1,5 por 100 el primer mes, 3 por 100 el primer año y muy pequeña después.

Sumergiendo las manos limpias en H_2O_2 a una elevada concentración no se experimenta más sensación que una ligera comezón. En menos de una hora, sin embargo, toman un aspecto lechoso, aunque hayan sido secadas. Cuando esta capa haya desaparecido, la piel toma un tono blanquecino. Todas las materias, con pocas excepciones, actúan de catalizadores para el H_2O_2; por tanto, toda la suciedad que haya debajo de las uñas o en las manos origina su combustión. El antídoto es el agua, pues en el sitio donde se aplique reduce rápidamente la concentración.

Con respecto a los materiales utilizados para su manejo y almacenamiento, como el hierro y cobre, deberá evitarse cuidadosamente el enmohecimiento, por ser éste catalítico. Acero inoxidable, aluminio con 99,6 por 100 de pureza, cristal, porcelana y ciertos sintéticos han sido empleados. El sintético más ampliamente utilizado en Alemania ha sido el cloruro de polivinilo, de aspecto semejante a la goma en su forma normal; no obstante, es también utilizable como otro tejido. Se utiliza como empaquetadura para válvulas de vapor y tuberías de gases, pero tiene el grave inconveniente de contraerse y endurecerse con el tiempo; de aquí la dificultad de mantener la estanqueidad de la instalación cuando se utiliza; parece ser que Du-Pont ha conseguido obtener un sintético mucho mejor para dicho uso.

Precauciones en el manejo del H_2O_2.

Cuando los alemanes comenzaron a manejar y almacenar H_2O_2 concentrado adoptaron muchas precauciones que recientemente ha demostrado la experiencia ser innecesarias. Los requerimientos esenciales deben ser, sin embargo, cuidadosamente observados; por ejemplo, el no utilizar para su manejo aquellos elementos utilizados anteriormente para gasolina.

Durante el almacenaje, primera indicación de la inestabilidad del H_2O_2 es la elevación de su temperatura. Si alguna cosa da lugar a ello, la situación deviene progresivamente peor, alcanzando finalmente el punto peligroso cuando la temperatura llega a los 140° F. En ese momento, el H_2O_2 debe ser diluído con agua. En los primeros almacenamientos se dispusieron serpentines de refrigeración en los tanques con un sistema de duchas sobre ellos, pero la experiencia demostró que aquéllos eran innecesarios. Ahora, cuando se nota la elevación de temperatura se le añade un estabilizador.

Desde un principio, la regla de precaución más fundamental para el manejo del H_2O_2 concentrado fué tener agua dulce disponible instantáneamente para diluir cada parte de H_2O_2 derramada. Casi sin excepción, cuando se derrama el H_2O_2 se inicia un incendio. En evitación de todo eso, es preciso reducir la concentración por debajo del 78 por 100 y prever la manera de que no existan grandes cantidades de combustible en sus proximidades. La razón de la iniciación del incendio tan prontamente es ser muy frecuente que existan algunas pequeñas cantidades de combustible, es decir, grasa, goma, pintura, madera, tejidos, en los lugares en que se derrame el H_2O_2. Las impurezas en los materiales combustibles actúan como catalizadores, el calor de disociación del H_2O_2 eleva la temperatura de los combustibles hasta el punto de ignición y el O_2 liberado es suficiente para mantener la combustión (comburente). Una pequeña dilución del H_2O_2 mantiene el calor de disociación por debajo de la temperatura de autoencendido de los combustibles. Los alemanes mantenían agua en las sentinas de la cámara de máquinas de sus embarcaciones propulsadas por H_2O_2 al objeto de reducir la concentración de cada parte de H_2O_2 derramada.

Los hombres que manejaban el H_2O_2 concentrado utilizaban equipos (trajes) de cloruro de polivinilo escrupulosamente limpio y botas y guantes del mismo material.

Las pruebas del laboratorio del H_2O_2 son francamente impresionantes, dos de ellas en particular. En la primera, si un trozo limpio de madera tiene un extremo sumergido en depósito abierto de H_2O_2, ninguna relación tiene lugar cuando es extraído. Si una pieza semejante es arrastrada por el suelo y sumergida en el H_2O_2 a continuación, se incendia desde que se la extrae. La suciedad tomada del suelo contiene materias que actúan de catalizadores. En la otra experiencia, una pequeña porción de líquido catalizador (hidracina hidratada) es echada en una gran vasija plana; luego, y lo más lejos posible de los estantes, se echan dos onzas de H_2O_2 con un cubilete sobre la vasija. Unicamente una pequeña parte queda en ésta, pues a medida que va cayendo en ella reacciona ruidosa-

mente con erupción de chispas. En otras palabras: la descomposición del H_2O_2 en presencia del catalizador es muy violenta. De hecho, es un explosivo más poderoso que el T. N. T., aunque justamente combinado con catalizador y combustible; es decir, que contiene más energía liberable por unidad. Es varias veces más peligroso que la dinamita y el T. N. T., por ser mucho más inestable.

Fabricación del peróxido de hidrógeno.

El método usual de fabricación del peróxido de hidrógeno es la hidrolización del ácido persulfúrico, que puede ser obtenido a su vez por diferentes procedimientos químicos. Aparte de la potencia eléctrica necesaria, los cuantiosos medios que se necesitan para el método de la hidrolisis originan un coste muy elevado del producto. Este, por muy bajo que pudiera ser, quedará probablemente más elevado que el combustible o el oxígeno líquido o gaseoso. Hacia el final de la guerra, Alemania tenía capacidad para producir hasta 3.000 toneladas mensuales, las cuales estaban lejos de ser la cantidad necesaria. Necesitaban para ello el concurso de 3.000 hombres, y sus mayores plantas, que estaban ocultas en las montañas del Harz, no fueron descubiertas por el Servicio de Información hasta después de la guerra.

El más exquisito cuidado es empleado en la fabricación y limpieza de los depósitos de almacenamiento. Están soldados al gas, y la mayor preocupación fué hacer imposible que el H_2O_2 fluyese por las hendiduras o entre los cantos de las planchas solapadas. Las varillas de material de aportación son cuidadosamente seleccionadas, al objeto de obtener cordones libres de cobre. También se utiliza un producto desoxidante. Después de la soldadura, el interior de los tanques es sucesivamente limpiado y bruñido, decapado con ácido nítrico al 10 por 100, enjuagado, lavado (o llenado) con solución de sosa cáustica al 20 por 100, y su interior recubierto con cera. Esta cera es un compuesto de parafina, cera de abeja y un sintético preparado por I. G. Farben. La misión principal de la misma es llenar las pequeñas hendiduras o porosidades que puedan existir. Los tanques se calientan por su parte exterior, fundiéndose la cera aplicada en su interior. La razón de tomar estas precauciones es llenar las hendiduras, pues varias explosiones fueron atribuídas al H_2O_2 escurrido entre planchas por sus juntas.

La forma del depósito está influenciada por la necesidad de obtener la menor relación posible de superficie a volumen. Después de que los tanques están listos se echa el H_2O_2 y se vigila cuidadosamente durante dos semanas. Si se observa alguna descomposición, se vacia el tanque y se vuelve a tratar su interior. Alrededor de un 10 por 100 de su volumen permanece vacío, como cámara de gas. Todas las tuberías y válvulas utilizadas para el trasiego del H_2O_2 son perfectamente enjuagadas con agua dulce después de su utilización.

Utilización por los alemanes del peróxido de hidrógeno.

Los alemanes utilizaron el H_2O_2 en el lanzamiento de las "V-1", accionamiento de las "V-2", propulsión de torpedos, aviones "ME-163" y "ME-162" y submarinos.

Para las bombas "V-1" y "V-2" solamente aprovechaban el calor de disociación del H_2O_2. Esto representaba una costosísima utilización de la energía, pero lo interesante era su sencillez y seguridad, que es de mayor importancia que su coste.

Aviones.—Las características del avión son asombrosas. La impulsión del motor cohete es semejante a la de un motor normal de 3.700 B. H. P., pero su peso es de 250 libras solamente; no está sujeto al peligro de explosión, como ocurre a la máquina del torpedo, no obstante utilizar el mismo sistema del H_2O_2 en combinación con catalizador y combustible. El flúido operante no se hace pasar en este caso a través de ninguna turbina, sino que toda la potencia se obtiene por reacción. Puede ser arrancado y parado instantáneamente. Un alemán refirió al autor que una mujer hizo los primeros vuelos de ensayos del avión. El combustible suministrado duraba justamente pocos minutos, pero era tan enorme su impulsión, que el avión no podía ser mantenido en línea de vuelo con el motor funcionando más que durante breves segundos. Muy rápidamente se aproximaba a la velocidad del sonido (peligro de rotura). Podía subir a 30.000 pies en dos minutos, con lo cual tenía un valor extremado como avión de intercepción.

Los primeros aviones, algunos de los cuales se rompieron en acción de guerra, tenían solamente una tobera principal, y el motor podía ir solamente a plenos gases y toda fuerza, o apagado. Un proyecto posterior añadió una tobera para crucero, además de la principal, con la cual aumenta el tiempo en el cual puede mantenerse el motor encendido hasta el total de su vuelo. Las características de subida y velocidad en línea de vuelo y en condición de crucero no eran muy superiores a las del avión de caza con motor de gasolina del tipo ortodoxo, y su radio de acción era muy inferior; pero, sin embargo, hasta que el combustible se agotase tenía una enorme reserva de potencia.

Propulsión de torpedos.—La propulsión de torpedos es algo semejante a la de los submarinos. En un principio se utiliza líquido catalizador y combustible combinado (Helmann); después de dos o tres segundos se admite el decaleno y se corta el Helmann. La descomposición del H_2O_2 viene acompañada de calor, alcanzándose en la cámara de combustión los 1.800° F (990°). Las cámaras de catalización y combustión están aquí reunidas; de ello resulta una peligrosa situación, y la llegada de los tres líquidos debe ser cuidadosamente coordinada. Varios de ellos hicieron explosión prematuramente, y la información alemana indica que alrededor de un 1 por 100 fueron destruídos al ser lanzados. Sus características son muy superiores a todas las de cualquier otro tipo de torpedo y además son esencialmente sin estela.

Potencia propulsiva submarina.

En 1943, los alemanes sufrieron mucho con nuestras fuerzas antisubmarinas, que habían atacado con éxito contra el sumergible tipo "7-C", del cual dependían ellos en aquel entonces. El "7-C" era, en esencia, muy semejante a los demás utilizados, excepto que era considerablemente más pequeño y con velocidad y autonomía inferiores. Desplazaba alrededor de 700 toneladas en superficie, velocidad en superficie 17 nudos y velocidad en inmersión 7,5. Los alemanes fueron capaces de cambiar sus conceptos respecto a los sumergibles radicalmente. Realizaron ello al objeto de contender con nuestras fuerzas antisubmarinas; necesitaban ir hacia un verdadero submarino, en lugar de un buque de superficie que pueda sumergirse, y para hacer así el ataque y la retirada era necesario realizarlo a una elevada velocidad bajo el agua. La primera y más importante innovación fué el tubo de aspiración submarina, o Schnorchel, que utilizaron contra nosotros eficazmente. Les permitía navegar en servicio de guerra ininterrumpidamente cerca de la superficie. Consistía esencialmente en un tubo, el cual sobresalía unas 18 pulgadas sobre la superficie, y a través del cual obtenían aire para los motores Diesel y la ventilación.

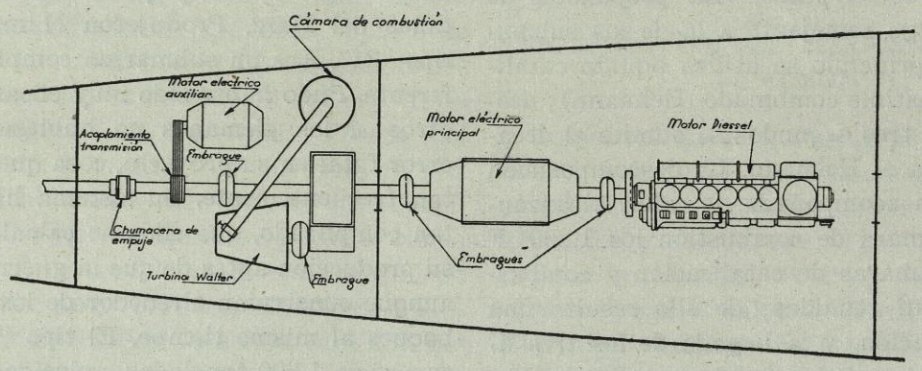
Más tarde, en el verano de 1943, reclutaron a un grupo de eminentes proyectistas y técnicos, reuniéndolos en una pequeña ciudad de las montañas del Harz. Produjeron el muy discutido tipo "21". Era un submarino completamente diferente. Pudo haber sido muy eficaz contra nosotros si los alemanes no hubiesen tenido un error fatal en su proyecto, cosa que ellos hacían tan frecuentemente. Su sistema hidráulico era tan complicado, que ellos no calcularon obtener su producción antes de que la guerra terminara, aunque construían alrededor de los 120 de esos buques al mismo tiempo. El tipo "21" tiene en superficie 1.600 toneladas, velocidad 15,5 nudos y velocidad en inmersión 16,5 nudos durante una hora. Obtenían esta elevada velocidad en inmersión por medio de una batería de acumuladores de placas muy delgadas, 0,160 pulgadas de espesor (cuatro mm.).

Al mismo tiempo, Walter, en Kiel, consiguió rápidamente la aceptación de su submarino a peróxido de hidrógeno. Había experimentado la utilización del peróxido de hidrógeno desde el año 1935, habiendo construído y probado un submarino experimental de 80 toneladas funcionando con H_2O_2 antes de la guerra. Los resultados estuvieron de acuerdo con lo proyectado, y alcanzó 25 a 26 nudos de velocidad en inmersión. Durante la guerra revisó los proyectos de cuatro buques experimentales, el primero de los cuales asistió a operaciones al finalizar el año 1943. Fué conocido como el tipo "17", y sus resultados estuvieron de acuerdo con lo esperado. Este fué seguido por cinco buques tipo "17-B", que tenían 380 toneladas de desplazamiento en superficie, velocidad en superficie 8,5 nudos y velocidad en inmersión 25 nudos, dos tubos lanzatorpedos a proa, y dos torpedos de reserva. No realizaron crucero de guerra por-

que no tuvieron nunca suficiente peróxido de hidrógeno, que les hubiera permitido operar.

La última palabra en proyectos de submarino fué lo que hubiera sido el tipo "Walter 26". Se encontraba en construcción cuando la guerra terminó. Hubiera tenido 900 toneladas de desplazamiento en superficie, 11 nudos de velocidad en superficie y 24 nudos de velocidad en inmersión, 10 tubos lanzatorpedos, pero sin torpedos de reserva. La máquina de peróxido de hidrógeno (tenía solamente un eje) fué estimada en 7.500 S. H. P. Nuestras fuerzas de bombardeo imposibilitaron a los alemanes el tener la máquina terminada.

materiales son de acero aleado. La mezcla de O_2 y vapor va hacia la cámara de combustión. Inmediatamente después de su llegada a ella se establece la circulación del agua de refrigeración, que efectúa doble recorrido a través de la camisa de la cámara de combustión y llueve sobre el flúido operante en la turbina. Una vez que el agua de refrigeración es admitida, el decaleno es pulverizado en la cámara de combustión. La temperatura en dicha cámara es más elevada que la de autoencendido, pero, no obstante, una bujía tipo automóvil activada asegura el encendido. El peligro de explosión existe desde los primeros momentos. Un distribuidor especial ad-



Esquema de la disposición general de la maquinaria en el submarino tipo "Walter 26".

No obstante, el autor reunió justamente todas las partes necesarias para una máquina en la primavera de 1945 y se embarcó hacia Inglaterra, donde la máquina se encuentra actualmente. En la figura puede verse un diagrama esquemático de la misma.

Detalle de la planta propulsora de H_2O_2 para submarinos.

Esta es también llamada de triple alimentación, con bombas para H_2O_2, decaleno y agua. Todas las piezas de la bomba de Ingolín, tuberías y cámara del catalizador son de acero inoxidable. La primera posición del volante de arranque permite únicamente el bombeo del Ingolín. Este llega a la cámara del catalizador, donde llueve sobre trozos de porcelana porosa en los cuales se ha fijado permanganato sódico o potásico. Como se ha dicho anteriormente, el Ingolín se descompone en vapor de agua y O_2, 80 por 100 de vapor en volumen a una temperatura de 930 F (500°). Desde aquí, todos los

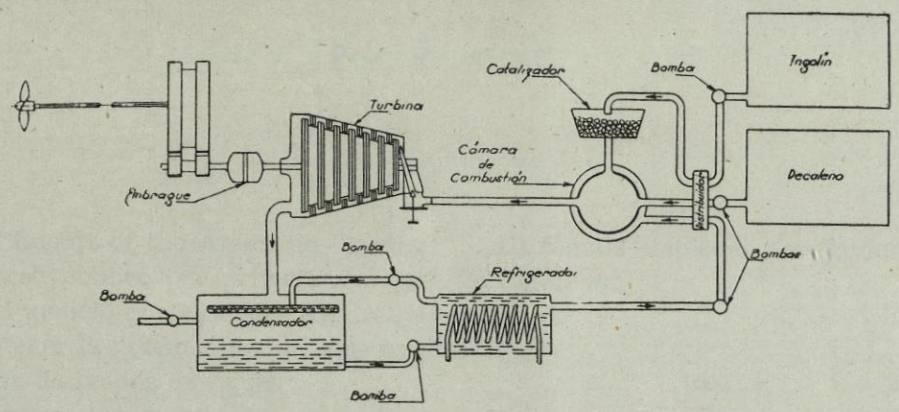
mite agua, Ingolín y decaleno en la proporción 12-9-1. Este distribuidor proporciona más perturbaciones que cualquier otra parte de la maquinaria. En un principio iba instalado en las aspiraciones de la triple bomba de alimentación, pero últimamente va situado en las descargas. Esta disposición es más favorable debido a que así la corriente de Ingolín es limitada a presión, carga sobre él y vuelve a la bomba de Ingolín. La temperatura en la cámara de combustión es próxima a los 4.000 F (2.200°). El agua se hace llover en la cámara al objeto de reducir la temperatura al grado deseado. Los alemanes obtenían una temperatura de 1.020 F (550°) para el flúido operante en su turbina. Este flúido se compone de 94 por 100 de vapor en volumen y 85 por 100 en peso. Pasa enteramente a través de una turbina de vapor especial que trabaja a 14.000 r. p. m. (?), a un condensador de tipo de mezcla, donde dicho vapor se condensa. En las primeras máquinas, los gases no condensados eran expulsados fuera del buque por la presión de exhaustación de la turbina, pero en la máqui-

na del tipo "26" son expulsados al exterior por un compresor rotativo de desplazamiento positivo tipo "Lysholm".

El agua a mezclar en el condensador es refrigerada por su circulación a través de un enfriador tipo superficie, situado fuera del casco resistente, y en el cual el agua del mar es impulsada a través del mismo por efecto hidrodinámico.

La instalación de la maquinaria no es tan sencilla como se indica en la figura. La turbina tiene los mismos problemas de obturación en el eje que otra turbina de vapor cualquiera. Tiene tres bombas auxiliares de lubricación utilizables solamente para el arranque. Durante el funcionamiento, la lubricación se efectúa por medio de bombas accionadas por los engranajes.

Lleva también un motor Diesel para superficie y navegación Schnorchel. Un motor eléctrico principal y otro auxiliar (acecho), que funcionan por baterías en inmersión. El motor principal sirve también como generador cuando el buque es propulsado por medio del motor Diesel o la máquina Walter. El suministra la potencia para auxiliares y para cargar baterías. El motor de acecho, que es de poca potencia y gran número de revoluciones, acciona el eje principal a través de múltiples correas trapezoidales. La turbina principal acciona a través de un engranaje especial doble helicoidal de simple reducción y engranajes satélites. El Diesel y motor eléctrico principal están montados sobre el mismo eje y actúan solamente a través del satélite. El engranaje de simple reducción en la turbina se acopla o desacopla por medio de un embrague. Los motores Diesel y eléctrico principal están también provistos de embragues. El motor eléctrico principal, sin embargo, trabaja siempre, ya sea como motor o como generador, excepto cuando el motor de acecho esté en uso. Todos los engranajes se desacoplan cuando se utiliza el motor de acecho.



Esquema de una instalación propulsora a base de H_2O_2.

Los alemanes complicaron innecesariamente la maquinaria de H_2O_2

Esta es objeto de varios inconvenientes. El principal es un error alemán de proyecto, el cual puede ser interpretado como resultado de error básico o producto de sabotaje.

El propósito de los proyectistas de preservar la maquinaria contra cualquier avería casual, en vez de aceptar alguna probabilidad, fué en contra de la sencillez. Por ejemplo, tenía cinco seguros especiales instalados para preservar a la turbina. De ello resultan complicaciones que frecuentemente eran debidas al mal funcionamiento de las patentes de seguridad. El compartimiento de la maquinaria va aislado cuando ésta se encuentra en funcionamiento, para evitar que cualquier pequeña vacilación en la tripulación pueda ocasionar una avería.

La propulsión de submarinos es la aplicación ideal para el H_2O_2. Este valor resulta por el hecho de que utilizando el H_2O_2 tenemos un magnífico medio para obtener O_2 para la combustión cuando se opera en inmersión. Pero esto tiene también sus desventajas. Se transporta en balones de cloruro de polivinilo situados fuera del casco resistente. La presión hidrostática exterior ocasiona una presión positiva en la bom-

ba de Ingolín. El Ingolín utilizado es desplazado, pues, fuera de los mismos por el agua del mar, la cual compensa unos 3/4 del peso del Ingolín utilizado (la diferencia es debida a la existente entre los pesos específicos de los dos líquidos). El agua dulce obtenida de la condensación del H_2O_2 del flúido operante de la turbina contribuye a compensar la diferencia, al objeto de mantener el desplazamiento. Actualmente no es esto necesario, por compensarse por medio de agua del mar en un tanque de compensación. El exceso de agua dulce es expulsada fuera del buque con el CO_2 y otros gases no condensados.

Una gran desventaja del uso del Ingolín es su coste. Como se indica anteriormente, es preciso utilizar nueve veces más que si fuera Diesel-oil, y su precio es sesenta a ochenta veces mayor. Multiplicando 60 $\times$ 9 da un resultado elevado. En relación con la importancia del hecho, el coste es cerca de mil veces mayor que el del fuel-oil, pero esto es solamente una grosera comparación, cuando se utilizase el H_2O_2 y dicho combustible para producir potencia.

Sobre el cálculo de potencia de buques

Por R. M. D.

En 1939, el "Report of the American Towing Tank Conference" publicó por primera vez las semimangas del modelo que sirvió al Almirante Taylor para obtener la potencia residual de una serie de modelos derivados de aquél.

Estas semimangas tienen una gran importancia, ya que si el proyectista desea dibujar las formas de un nuevo buque derivadas del de Taylor, le resultará más rápido y exacto el utilizar dicha cartilla de trazado.

Juntamente con esta cartilla, el Capitán Saunders, del U. U. S. S. Experimental Tank, que fué quien publicó esta información, dió los valores unitarios de las curvas de áreas de secciones utilizadas en las experiencias.

Los cuadros I y II representan la cartilla de trazado del modelo empleado y las áreas unitarias para diferentes coeficientes cilíndricos.

Las formas de proa y popa se indican en la figura 1, y en la figura 2 se muestra una aclaración para la determinación del valor de t.

A continuación vamos a exponer el método modificado para el cálculo de potencias de fricción y residual, dejando para otro artículo el empleo de estos cuadros para el cálculo de las formas de un buque por semejanza con las formas de Taylor.

Como sabemos, la resistencia total que se opone a la marcha de un buque se compone de dos partes muy importantes, que son: la resistencia de fricción, R_f, y la residual, R_r.

La fómula empleada por Taylor para el cálculo de R_f es:

$$\frac{R_f}{\Delta} = \frac{1000\,\lambda\,k}{L_{fl}^{0.085}} \cdot \frac{\left[\dfrac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right]^{1.83}}{\left[\dfrac{\Delta}{\left(\dfrac{L_{fl}}{100}\right)^3}\right]^{1/2}}$$

en la que

Δ = Desplazamiento en toneladas inglesas
L_{fl} = Eslora en la flotación, en pies.
V = Velocidad en nudos.
λ = Coeficiente de fricción.
k = Coeficiente de superficie mojada.

En el cuadro III damos los valores del coeficiente de fricción en función de la eslora. Los números gruesos corresponden a los dados por Tideman, y los restantes son interpolaciones.

Para esloras intermedias puede efectuarse una interpolación aritmética.

El coeficiente de superficie mojada k se puede determinar con la ayuda de la figura 3, en función de la relación manga-calado y coeficiente de la maestra, siendo entonces la superficie mojada

$$S = k\,\sqrt{\Delta\,.\,L_{fl}} \text{ en pies cuadrados.}$$

Con la información que tenemos podemos deducir el valor de la R_r de un buque cualquiera,

CUADRO I

Datos del modelo

SECCION	SEMIMANGAS															LONGITUDINALES				AREAS UNITARIAS	
	.05	.1	.2	.3	.	.5	.6	.7	.8	.9	Flotación plena carga	1.191	1.420	1.616	1.828	.137	.273	.410	.546	SECCION	AREAS
1/4	.034	.040	.047	.050	.051	.050	.047	.042	.036	.033	.030	.029	.031	.043	.090					P.pr.	.000
1/2	.036	.044	.056	.063	.064	.066	.067	.065	.062	.060	.060	.062	.065	.089	.166					0.1	.025
1	.041	.056	.075	.088	.098	.103	.109	.111	.115	.117	.118	.126	.142	.178	.274					0.2	.040
2	.064	.089	.131	.162	.184	.203	.217	.232	.243	.253	.260	.285	.318	.362	.452					0.3	.050
3	.098	.143	.211	.259	.295	.324	.349	.370	.389	.406	.423	.452	.490	.531	.587	.093	.337	.917		1/2	.065
4	.139	.209	.310	.381	.434	.473	.506	.531	.552	.570	.586	.614	.642	.667	.697	.051	.159	.351	.775	1	.101
5	.195	.292	.430	.522	.584	.630	.662	.685	.704	.717	.728	.747	.763	.774	.789	.028	.106	.182	.335	2	.201
6	.276	.405	.568	.665	.730	.772	.800	.817	.828	.835	.839	.846	.853	.857	.861	.017	.051	.103	.184	3	.325
7	.408	.551	.708	.794	.846	.877	.897	.909	.914	.915	.917	.920	.921	.921	.921	.009	.025	.052	.098	4	.465
8	.554	.694	.821	.885	.920	.941	.954	.960	.963	.964	.966	.966	.966	.966	.966	.006	.014	.026	.047	5	.611
9	.674	.781	.880	.929	.955	.970	.979	.983	.986	.987	.987	.987	.987	.987	.987	.005	.011	.017	.029	6	.748
MAX	.685	.793	.896	.940	.960	.975	.984	.993	.997	.999	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.003	.008	.017	.028	7	.866
10	.658	.780	.884	.933	.960	.978	.986	.992	.994	.995	.996	.996	1.000	1.000	1.000	.005	.011	.017	.032	8	.950
11	.573	.705	.838	.903	.941	.964	.978	.984	.986	.987	.987	.987	.987	.987	.987	.005	.012	.022	.044	9	.993
12	.420	.570	.739	.833	.887	.921	.941	.953	.960	.963	.964	.966	.970	.972	.975	.008	.025	.047	.089	MAX	1.000
13	.288	.423	.602	.717	.790	.837	.871	.892	.905	.913	.918	.927	.935	.941	.949	.017	.047	.093	.162	10	.997
14	.167	.278	.447	.570	.659	.722	.766	.797	.820	.836	.849	.866	.882	.897	.911	.040	.096	.175	.277	11	.970
15	.096	.163	.288	.399	.496	.574	.632	.674	.707	.732	.754	.788	.817	.837	.859	.080	.188	.309	.459	12	.907
16	.051	.079	.154	.241	.326	.405	.476	.534	.578	.615	.647	.696	.737	.762	.784	.179	.338	.502	.723	13	.811
17	.030	.036	.066	.116	.177	.243	.314	.379	.437	.486	.527	.583	.633	.661	.684	.335	.541	.750	1.052	14	.688
18				.037	.065	.108	.162	.222	.286	.342	.389	.449	.496	.525	.548	.556	.776			15	.546
18 1/2					.033	.054	.092	.146	.207	.265	.314	.371	.416	.441	.460					16	.406
19							.037	.070	.123	.179	.227	.286	.332	.350	.360					17	.271
19 1/2									.036	.084	.126	.183	.226	.239	.246					18	.153
																				18 1/2	.103
																				19	.061
																				19 1/2	.026
																				P.pp.	.000

La sección máxima corresponde a la 9.6.
La distancia entre L. de A. y alturas en longitudinales son fracciones del calado en P. C.
Distancia entre longitudinales son fracciones de la semimanga máxima en la flotación de P. C.
Las semimangas son fracciones de la semimanga máxima de la flotación P. C.
El semiancho de la quilla es 2,4 por 100 de la semimanga máxima de la flotación en P. C.

CUADRO II

Ordenadas de las curvas unitarias de áreas

SECCION	COEFICIENTE CILINDRICO								
	0.48	0.52	0.56	0.60	0.64	0.68	0.74	0.80	0.86
P.pr.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.1	.021	.022	.023	.026	.029	.032	.041	.054	.071
0.2	.031	.034	.036	.038	.043	.049	.063	.082	.113
0.3	.037	.040	.044	.048	.053	.061	.078	.107	.152
1/2	.042	.046	.051	.056	.063	.073	.093	.133	.190
1	.066	.078	.092	.107	.128	.152	.206	.298	.423
2	.126	.152	.184	.221	.264	.316	.423	.564	.751
3	.211	.257	.307	.364	.426	.499	.625	.766	.913
4	.323	.382	.446	.514	.587	.668	.784	.892	.977
5	.450	.517	.587	.658	.731	.803	.893	.859	.995
6	.586	.655	.722	.786	.846	.901	.957	988	.999
7	.724	.784	.838	.886	.928	.961	.987	.998	1.000
8	.853	.893	.929	.955	.976	.990	.998	1.000	1.000
9	.955	.971	.983	.992	.997	.999	1.000	1.000	1.000
10	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11	.964	.974	.984	.991	.996	.999	1.000	1.000	1.000
12	.870	.903	.932	.957	.976	.988	.998	1.000	1.000
13	.745	.797	.846	.891	.928	.958	.987	.998	1.000
14	.604	.669	.731	.793	.848	.898	.957	.992	1.000
15	.460	.528	.596	.667	.737	.804	.895	.963	.999
16	.322	.385	.450	.522	.595	.671	.789	.898	.987
17	.200	.251	.304	.368	.433	.506	.631	.773	.920
18	.103	.136	.173	.217	.265	.322	.428	.567	.745
18 1/2	.065	.090	.115	.149	.185	.231	.315	.436	.599
19	.034	.050	.066	.087	.112	.142	.201	.290	.414
19 1/2	.012	.018	.027	.037	.048	.060	.092	.140	.208
P.pp.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
t { Proa		.240	.350	.470	.605	.775	1.320	2.340	
t { Popa		.270	.430	.600	.815	1.075	1.640	2.500	

NOTA.—t es la tangente tal como se indica en la figura 2

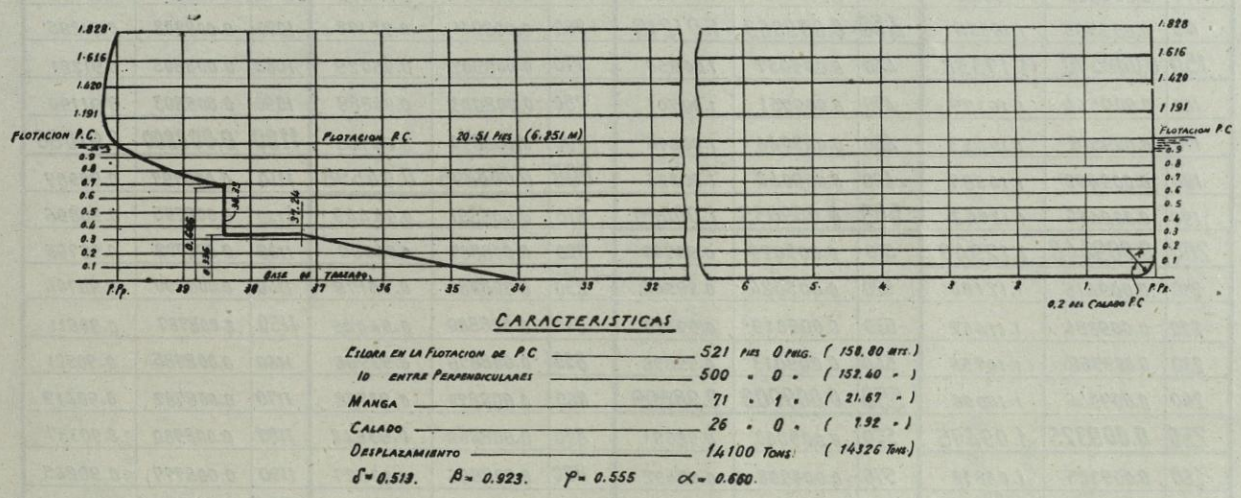


Fig. 1.

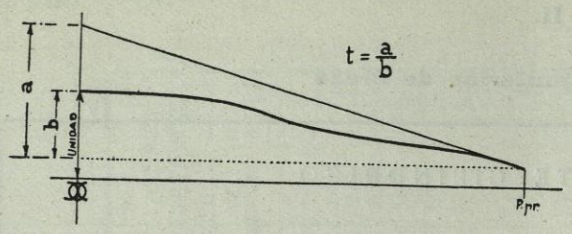


Fig. 2.

para cualquier velocidad; pero con el fin de facilitar los cálculos, procedemos como sigue:

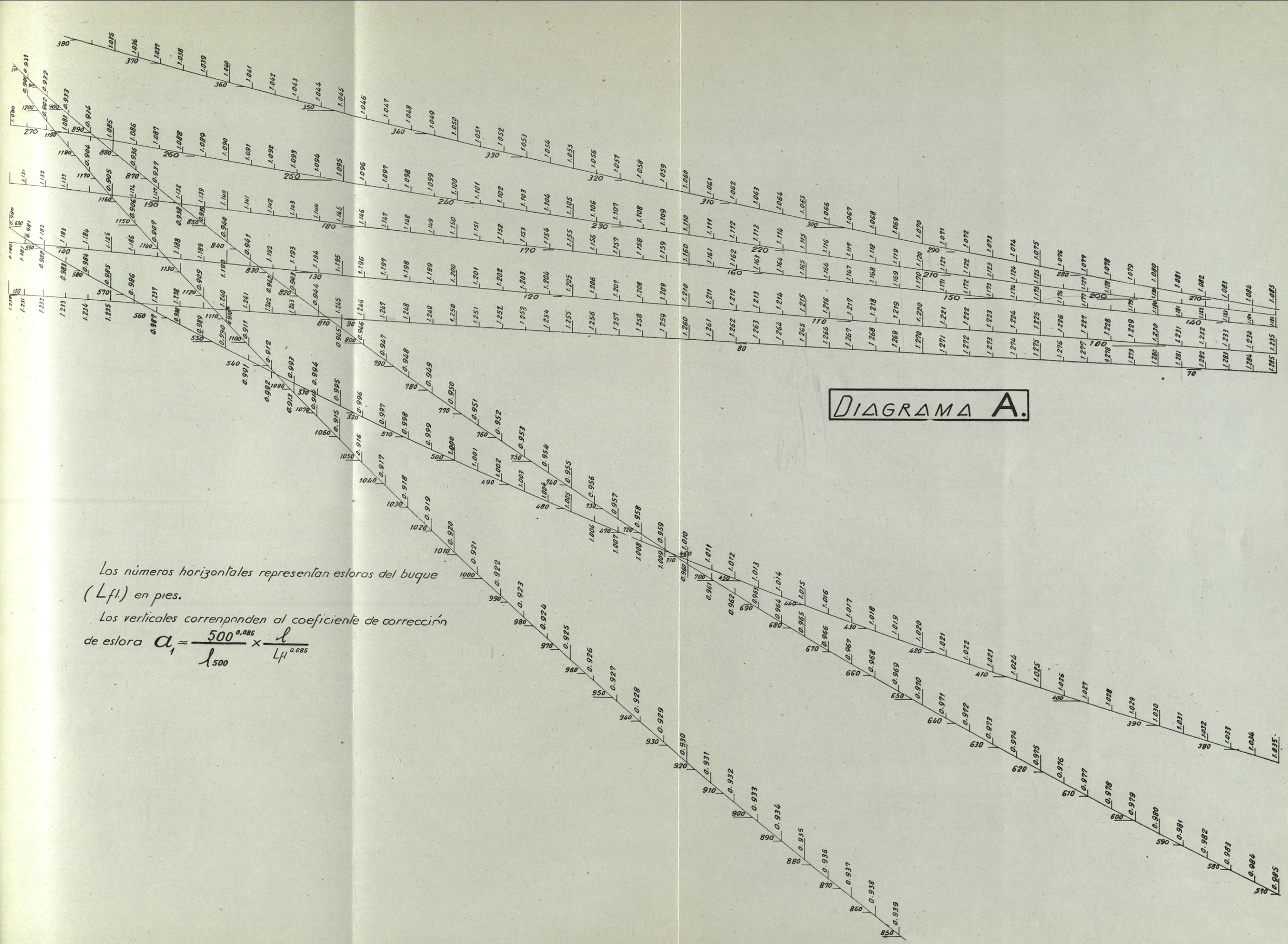
Determinamos el valor de $\frac{R_f}{\Delta}$ para un buque de 500 pies de eslora, cuyo coeficiente $k = 15{,}4$, y a continuación las constantes necesarias para la reducción por la eslora y coeficientes deseados.

En el cuadro III obtenemos para $L_{fl} = 500$ pies un coeficiente de fricción $\lambda = 0{,}009035$; por tanto,

$$\frac{R_f}{\Delta} = \frac{100 \times 0{,}009035 \times 15{,}4}{500^{\,0.085}} \cdot \frac{\left[\frac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right]^{1.83}}{\left[\frac{\Delta}{\left(\frac{L_{fl}}{100}\right)^3}\right]^{1/2}}$$

CUADRO III

L_{fl} pies	l	a	L_{fl} pies	l	a	L_{fl} pies	l	a	L_{fl} pies	l	a
10	0.011240	1.73478	280	0.009265	1.07724	590	0.008987	0.98075	900	0.008859	0.93276
15	0.010839	1.57935	290	0.009247	1.07191	600	0.008982	0.97995	910	0.008856	0.93156
20	0.010570	1.53804	300	0.009230	1.06689	610	0.008978	0.97707	920	0.008852	0.93026
25	0.010379	1.48181	310	0.009213	1.06198	620	0.008973	0.97608	930	0.008849	0.92906
30	0.010180	1.43110	320	0.009198	1.05740	630	0.008968	0.97330	940	0.008846	0.92794
35	0.010048	1.39410	330	0.009182	1.05281	640	0.008963	0.97141	950	0.008843	0.92675
40	0.009980	1.36906	340	0.009169	1.04866	650	0.008958	0.96961	960	0.008840	0.92564
45	0.009943	1.35046	350	0.009156	1.04452	660	0.008954	0.96793	970	0.008837	0.92541
50	0.009910	1.33408	360	0.009143	1.04066	670	0.008949	0.96613	980	0.008834	0.92342
60	0.009853	1.30592	370	0.009132	1.03694	680	0.008945	0.96454	990	0.008831	0.92231
70	0.009806	1.28272	380	0.009121	1.03332	690	0.008940	0.96275	1000	0.008828	0.92120
80	0.009766	1.26313	390	0.009111	1.02991	700	0.008936	0.96116	1010	0.008825	0.92009
90	0.009732	1.24618	400	0.009101	1.02659	710	0.008932	0.95956	1020	0.008822	0.91899
100	0.009700	1.23103	410	0.009094	1.02362	720	0.008927	0.95787	1030	0.008819	0.91797
110	0.009672	1.21770	420	0.009085	1.02052	730	0.008923	0.95637	1040	0.008816	0.91686
120	0.009646	1.20527	430	0.009077	1.01762	740	0.008919	0.95478	1050	0.008814	0.91595
130	0.009620	1.19394	440	0.009070	1.01484	750	0.008915	0.95328	1060	0.008811	0.91493
140	0.009595	1.18335	450	0.009063	1.01215	760	0.008911	0.95178	1070	0.008808	0.91295
150	0.009570	1.17338	460	0.009057	1.00958	770	0.008907	0.95029	1080	0.008805	0.91281
160	0.009544	1.16379	470	0.009051	1.00701	780	0.008903	0.94888	1090	0.008803	0.91190
170	0.009518	1.15463	480	0.009046	1.00474	790	0.008899	0.94765	1100	0.008800	0.91080
180	0.009492	1.14587	490	0.009040	1.00226	800	0.008895	0.94598	1110	0.008797	0.90987
190	0.009466	1.13743	500	0.009035	1.00000	810	0.008891	0.94449	1120	0.008795	0.90896
200	0.009440	1.12940	510	0.009029	0.99770	820	0.008887	0.94309	1130	0.008792	0.90795
210	0.009415	1.12180	520	0.009024	0.99544	830	0.008884	0.94179	1140	0.008790	0.90704
220	0.009391	1.11452	530	0.009019	0.99326	840	0.008880	0.94048	1150	0.008787	0.90611
230	0.009368	1.10758	540	0.009013	0.99098	850	0.008876	0.93908	1160	0.008785	0.90521
240	0.009346	1.10096	550	0.009008	0.98899	860	0.008873	0.93788	1170	0.008782	0.90419
250	0.009325	1.09475	560	0.009003	0.98691	870	0.008869	0.93648	1180	0.008780	0.90337
260	0.009305	1.08878	570	0.008998	0.98492	880	0.008866	0.93527	1190	0.008777	0.90245
270	0.009284	1.08279	580	0.008993	0.98284	890	0.008862	0.93397	1200	0.008775	0.90154



Los números horizontales representan esloras del buque ($L_{fl.}$) en pies.

Los verticales correnponden al coeficiente de corrección de eslora $a_1 = \frac{500^{0,085}}{l_{500}} \times \frac{l}{L_{fl}^{0.085}}$

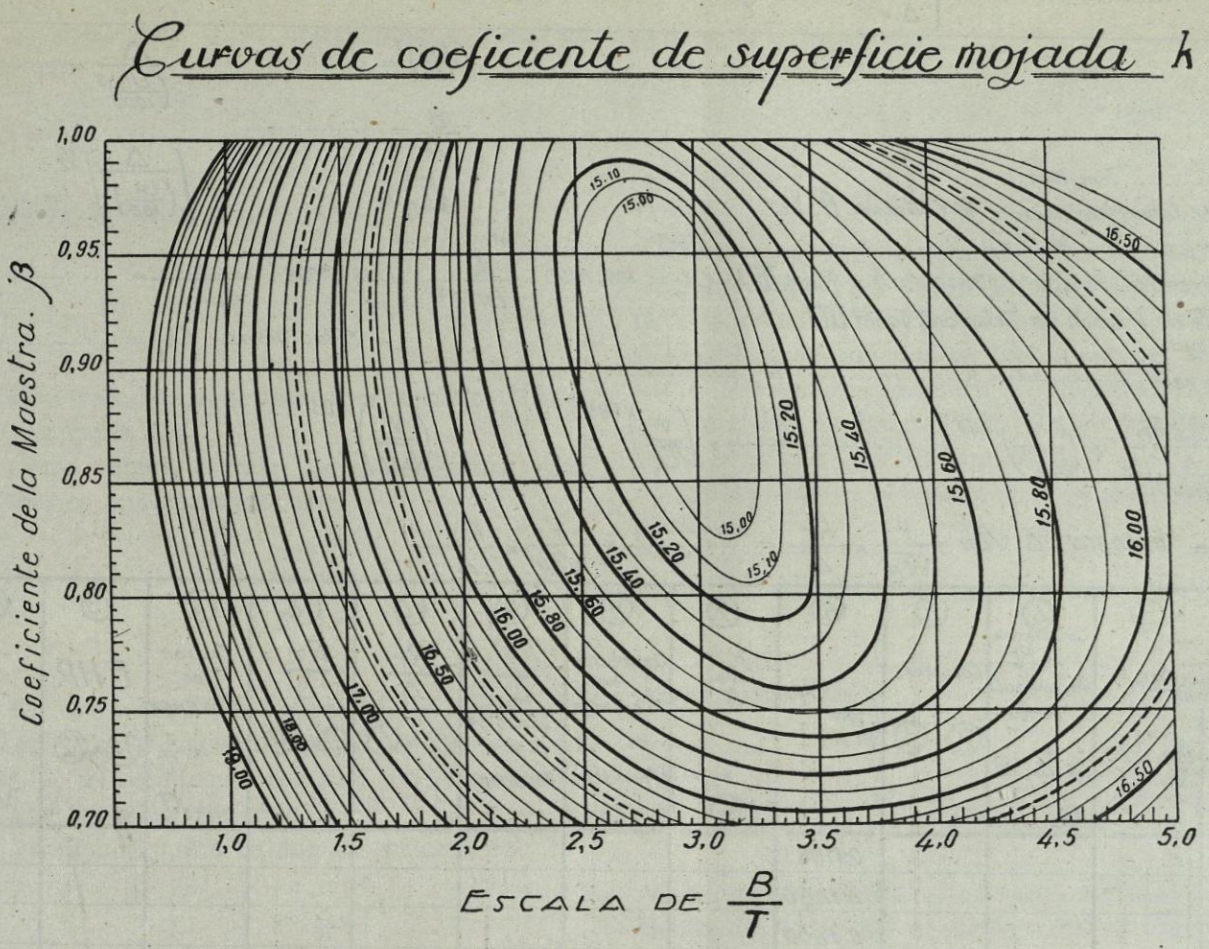


Fig. 3.

$$\frac{R_f}{\Delta} = 82{,}08662 \times \frac{\left[\dfrac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right]^{1.83}}{\left[\dfrac{\Delta}{\left(\dfrac{L_{fl}}{100}\right)^3}\right]^{1/2}}, \text{ para } L_{lf} = 500 \text{ pies}$$

y $k = 15{,}4$.

para $L_{fl} = 500$ pies y $k = 15{,}4$.

Para determinar la resistencia de fricción de un buque de eslora L_{fl}, cuyo coeficiente de superficie mojada es k, y coeficiente de fricción λ, tendremos:

$$\frac{R_f}{\Delta} = 82{,}08662 \times \frac{k}{1{,}54} \times \frac{\lambda}{0{,}009035} \times \frac{500^{\,0.085}}{L_{fl}^{0.085}} \times \frac{\left[\dfrac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right]^{1.83}}{\left[\dfrac{\Delta}{\left(\dfrac{L_{fl}}{100}\right)^3}\right]^{1/2}}$$

$$\frac{R_f}{\Delta} = 82{,}08662 \left[\left(\frac{k}{15{,}4}\right) \times \left(\frac{500^{\,9085}}{0{,}009035} \; \frac{\lambda}{L_{fl}^{0.085}}\right)\right] \times \frac{\left[\dfrac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right]^{1.83}}{\left[\dfrac{\Delta}{\left(\dfrac{L_{fl}}{100}\right)^3}\right]^{1/2}}$$

Al coeficiente

$$\left(\frac{k}{15{,}4}\right)\left(187{,}7086 \frac{\lambda}{L_{fl}^{0.085}}\right)$$

le llamamos b, quedando entonces

$$\frac{R_f}{\Delta} = \frac{82{,}08662 \times b}{\left[\dfrac{\Delta}{\left(\dfrac{L_{fl}}{100}\right)^3}\right]^{1/2}} \times \left[\frac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right]^{1.83}$$

CUADRO IV

PROYECTO ..... $\begin{cases} L_{fl} = \ldots\ldots\ \text{mts.} \\ B = \ldots\ldots\ \text{mts.} \\ T_m = \ldots\ldots\ \text{mts.} \\ \Delta = \ldots\ldots\ T. \end{cases}$

Coeficiente de la Maestra β = ...

Coeficiente Cilíndrico horizontal φ = ...

L_{fl} = ... PIES

B = ... "

T_m = ... "

Δ = ... TONS. INGL.

$\left(\frac{L_{fl}}{100}\right)^3$ = ... $\frac{\Delta}{\left(\frac{L_{fl}}{100}\right)^3}$ = ...

$\frac{B}{T_m}$ = ...

$\sqrt{L_{fl}}$ = ... $\left[\frac{\Delta}{\left(\frac{L_{fl}}{100}\right)^3}\right]^{1/2}$ = ...

Coeficiente de Superficie mojada k (DIAGRAMA B.) = ...

Superficie Mojada $S = k\sqrt{\Delta L_{fl}}$ = ... pies² = ... m²

Factor de corrección de eslora (DIAGRAMA A. o TABLA III.) $a_1 = 187{,}7086 \times \frac{l}{L_{fl}^{0.085}} = 187{,}7086 \times \frac{\ldots\ldots}{\ldots\ldots} = \ldots\ldots$

l = Coeficiente de fricción de Tideman (Tabla III)

En las curvas, a_1 = ...

$b = \frac{k}{15.4} \times a_1 = \frac{\ldots\ldots}{\ldots\ldots} \times \ldots\ldots = \ldots\ldots$

$\frac{R_f}{\Delta} = \frac{82{,}08662\, b}{\left[\frac{\Delta}{(L_{fl}/100)^3}\right]^{1/2}} \times \left(\frac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right)^{1.83} = \frac{\ldots\ldots}{\ldots\ldots} \times \left(\frac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right)^{1.83} = \ldots\ldots \left(\frac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right)^{1.83}$

$E.H.P. = 0{,}00307 \cdot \Delta \cdot \sqrt{L_{fl}} \times \frac{V}{\sqrt{L_{fl}}} \times \frac{R_T}{\Delta} = \ldots\ldots \times \frac{V}{\sqrt{L_{fl}}} \times \frac{R_T}{\Delta}$

① $\frac{V}{\sqrt{L_{fl}}}$	② $\frac{R_r}{\Delta}$ DE DIAGRAMAS PARA $\frac{B}{T_m} = 3{,}75$	③ $\frac{B}{T_m} = 2{,}25$	④ CORRECCION DE $\frac{R_r}{\Delta}$ POR VARIACIÓN DE $\frac{B}{T_m}$ ⑤ × $\frac{B/T_m - 2{,}25}{1.5}$ = ⑤ ×	⑤ COLUMNAS ②−③	⑥ $\left(\frac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right)^{1.83}$	⑦ $\frac{R_f}{\Delta}$ ..... × ⑥	⑧ CORRECCION POR RUGOSIDAD K = ... (Prandtl) (1)	⑨ $\frac{R_f}{\Delta}$ CORREGIDO POR RUGOSIDAD	⑩ $\frac{R_r}{\Delta}$ ③ + ④	⑪ $\frac{R_T}{\Delta}$ ⑨ + ⑩	⑫ FACTOR DE POTENCIA ..... × $\frac{V}{\sqrt{L_{fl}}}$ ..... × ①	⑬ EHP. ⑪ × ⑫	⑭ V. ① × $\sqrt{L_{fl}}$	EHP. CON ..... % POR APEND.
0.30					0.1104									
0.35					0.1464									
0.40					0.1870									
0.45					0.2319									
0.50					0.2813									
0.55					0.3349									
0.60					0.3927									
0.65					0.4546									
0.70					0.5206									
0.75					0.5907									
0.80					0.6647									
0.85					0.7428									
0.90					0.8246									
0.95					0.9104									
1.00					1.0000									
1.05					1.0934									
1.10					1.1905									
1.15					1.2914									
1.20					1.3961									
1.25					1.5043									
1.30					1.6163									
1.35					1.7319									
1.40					1.8511									
1.50					2.1001									
1.60					2,3634									
1.80					2.9319									
2.00					3.5554									

(1). Esta corrección se puede obtener en el libro "SEMEJANZA MECANICA Y EXPERIMENTACION CON MODELOS DE BUQUES" de M.L. Acevedo. pag.s 98 a 117. en el que para un valor de K nos da $a = f(L.V.K_s)$. siendo el factor de corrección $\left(1 + \frac{a}{100}\right)$.

El coeficiente b lo descomponemos en dos partes:

$$\frac{k}{15{,}4}$$

fácilmente calculable, y

$$187{,}7086 \frac{\lambda}{L_{fl}^{0.085}} = a_1.$$

Este valor de a_1 se indica en la tabla III y en el diagrama A.

Como vemos, el valor de la resistencia friccional es una constante por

$$\left[\frac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right]^{1.83}$$

En el cuadro IV se muestra el desarrollo del cálculo de potencias utilizando los diagramas de Taylor de resistencia residual y la fórmula anterior para la friccional.

En dicho cuadro se dan los valores de

$$\left[\frac{V}{\sqrt{L_{fl}}}\right]^{1.83}$$

para cada valor de

$$\frac{V}{\sqrt{L_{fl}}}$$

En este cuadro también se indica la corrección por rugosidad según Prandtl-Weitbrecht, publicados en el "Werft Reederei Hafen", 1934, página 1, y recopilados en forma tabular en el libro "Semejanza mecánica y experimentación con modelos de buques", del Ingeniero Naval M. L. Acevedo, al cual remitimos.

Con los valores obtenidos de a se debe multiplicar la

$$\frac{R_f}{\Delta}$$

por el coeficiente

$$\left(1 + \frac{a}{100}\right)$$

ya que a representa el aumento en tanto por ciento del valor del coeficiente de fricción por rugosidad.

Información Legislativa

ORDEN DE 1 DE MAYO DE 1947, ACORDADA EN CONSEJO DE MINISTROS, POR LA QUE SE APRUEBAN LAS NORMAS SOBRE CLASIFICACION Y REGIMEN ECONOMICO DEL PERSONAL DE LA MARINA MERCANTE

Ilmo. Sr.: Era propósito de este Ministerio publicar el Reglamento Nacional de Trabajo en la Marina Mercante, en el que se regulasen los diversos aspectos de la vida laboral a bordo de los buques españoles, recogiendo en su plenitud las orientaciones del nuevo Estado en materia social.

Pero ante la existencia de preceptos fundamentales contenidos en las Leyes de Jornada máxima legal, Descanso dominical, Contrato de trabajo y otras de análogo rango, cuya modificación, caso de proceder, no está dentro de las atribuciones de este Ministerio, se ha estimado como más oportuno resolver por medio de las Normas que por la presente Orden se aprueban aquellas cuestiones que se consideran más perentorias, y acometer con la máxima urgencia la compleja tarea de revisar Leyes y demás disposiciones vigentes reguladoras del trabajo a bordo, elaborando, si es preciso, los correspondientes proyectos de Ley modificativos de aquéllas.

En virtud de lo expuesto, y en uso de las atribuciones concedidas a este Ministerio por la Ley de 16 de octubre de 1942, he acordado:

1.° Con efectos a partir de la fecha de la presente Orden se aprueban las Normas sobre clasificación y régimen económico del personal de la Marina Mercante, disponiéndose su inserción en el "Boletín Oficial del Estado".

2.° Se autoriza a la Dirección General de Trabajo para dictar cuantas resoluciones exija la aplicación y la interpretación de las Normas antes citadas.

3.° La Subsecretaría de la Marina Mercante revisará en el plazo más breve posible los cuadros indicadores de las plantillas, para armonizarlas con las que rigen en el extranjero, y a su vista se reglamentará la forma de amortizar las plazas excedentes, sin causar perjuicio al personal actualmente embarcado.

4.° Por la Dirección General de Trabajo, con los asesoramientos técnicos necesarios, y los de Empresas y productores, se procederá en un plazo no superior a tres meses al estudio de las vigentes disposiciones reguladoras del trabajo a bordo, con el fin de poder elaborar, si así procede, un proyecto de Ley modificativo de las Leyes de Jornada máxima legal, Descanso dominical, Contrato de trabajo y aquellas otras que se considere deben ser objeto de modificación para atemperarlas a las nuevas orientaciones sociales.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 1 de mayo de 1947.—*Girón de Velasco.*

Ilmo. Sr. Director general de Trabajo.

NORMAS SOBRE CLASIFICACION Y REGIMEN ECONOMICO DEL PERSONAL DE LA MARINA MERCANTE

1. Las presentes Normas afectan al personal que presta sus servicios a bordo de los buques de la Marina Mercante, abanderados en España, cualquiera que sea la clase de trabajo y funciones que realice o la forma de retribución que perciba, y tanto si aquéllos son propiedad o fletados por Empresas navieras o armadoras dedicadas al comercio marítimo o pertenecen a entidades o particulares que utilizan dichos buques para el transporte exclusivo de sus propias mercancías o productos.

Igualmente quedarán incluídos en las presentes Normas:

a) Los servicios que las Empresas puedan haber contratado con otras entidades, tales como las de radiotelegrafía, fonda, etc., respecto de aquellos car-

gos que son desempeñados a bordo de los buques mercantes.

b) Los servicios de inspección, tanto de cubierta, máquinas, radiotelegrafía, fonda, etc., que en nombre de los navieros o armadores se ejerza a bordo de los citados buques.

I.—DEL PERSONAL

2. La enumeración del personal es meramente enunciativa y no supone la obligación de tener provistas en todos los casos las plazas indicadas si no lo exigiese la procedente observancia del cuadro indicador aprobado por la Subsecretaría de la Marina Mercante.

Sin embargo, cuando se utilice a un productor para que realice las funciones específicas de una categoría profesional determinada, habrá de ser remunerado con la retribución que a las mismas asignen estas Normas.

1.—Clasificación.

3. El personal afectado por las presentes Normas se distribuirá:

A) El que presta sus servicios a bordo de los buques de la Marina Mercante, clasificados en los grupos siguientes:

I.—Oficiales.
II.—Maestranza.
III.—Tripulantes.

B) El que en nombre del armador tiene por cometido la inspección y vigilancia de servicios existentes en los buques, integrado en un solo grupo: Inspectores.

A) Personal de a bordo.

Grupo I.—Oficiales.

4. Se dividirá en tres subgrupos:

A) Técnicos marítimos. B) Técnicos de servicios especiales. C) Alumnos.

A) *Técnicos marítimos.*—Pertenecen a este subgrupo los que, en posesión del título de Oficial, expedido según la legislación vigente, desempeñan las funciones propias de los cargos que se enumeran.

Comprende este subgrupo:

a) Capitán.

b) Oficiales de puente o náuticos, en el que se distinguirán tres categorías:

Primer Oficial.
Segundo Oficial.
Tercer Oficial.

c) Oficiales de máquinas, con las siguientes categorías:

Primer Maquinista.
Segundo Maquinista.
Tercer Maquinista.
Cuarto Maquinista.

d) Oficiales de Radiotelegrafía, en el que se comprenden tres categorías:

Primer Radiotelegrafista.
Segundo Radiotelegrafista.
Tercer Radiotelegrafista.

b) *Técnicos de servicios especiales.*—Pertenece a este subgrupo el personal, titulado o no, que se encuentra al frente de servicios especiales de la nave.

Comprende este subgrupo:

a) Oficiales de Fonda, distribuídos en tres categorías:

Primer Sobrecargo.
Segundo Sobrecargo.
Tercer Sobrecargo.

b) Médicos, en la que podrán existir dos categorías:

Primer Médico.
Segundo Médico.

C) *Alumnos.*—Son los que, una vez realizados los estudios correspondientes en las Escuelas oficiales, llevan a cabo a bordo de los buques las prácticas impuestas en el plan de estudio actualmente en vigor para la obtención del título de náutica, máquinas y radiotelegrafía.

Grupo II.—Maestranza.

5. Se dividirá en dos subgrupos:

A) Personal titulado. B) Personal no titulado.

A) *Personal titulado.*—Pertenecen a este subgrupo todos aquellos que para el desempeño de la misión que tienen confiada precisen estar en posesión del oportuno título. También estarán incluídos, aun cuando no posean título, el primer Mayordomo y el Jefe de Cocina. Se distinguirán:

a) De cubierta:

Patrón de cabotaje de primera.
Patrón de cabotaje de segunda.

b) De máquinas:

Perito electricista.
Mecánico naval de primera.
Mecánico naval de segunda.
Fogonero habilitado de primera.
Fogonero habilitado de segunda.

c) De fonda:

Primer Mayordomo.
Jefe de Cocina.

d) De servicios especiales:

Practicante.
Maestro de música.

B) *Personal no titulado.*—Constituyen este subgrupo los especialistas que a continuación se indican:

a) De cubierta:

Primer Contramaestre.
Segundo Contramaestre.
Tercer Contramaestre.
Carpintero de cubierta.
Pañolero de cubierta.

b) De máquinas:

Calderetero.
Bombero de buques-tanques.
Pañolero de máquinas.
Obrero electricista.

c) De fonda:

Primer cocinero.
Segundo cocinero.
Repostero.
Primer panadero.
Primer despensero a gambucero.
Carnicero.
Ropero o lencero.

d) De servicios especiales:

Músico.
Encargado de información e intérprete.

Grupo III.—Tripulantes.

6. En él se integrarán dos subgrupos:

A) Especialistas. B) Subalternos.

A) *Especialistas.* — Constituyen este subgrupo los tripulantes especialistas que a continuación se indican:

a) De máquinas:

Cabo de agua.
Engrasador.
Fontanero o plomero.

b) De fonda:

Primer cocinero.
Segundo panadero.
Segundo despensero.
Encargado de cámara.

c) De servicios especiales:

Impresor.

B) *Subalternos.*—Integrarán este subgrupo los siguientes:

a) De cubierta:

Marinero preferente.
Marinero.
Mozo.
Grumete.
Paje.
Ayudante de carpintero.

b) De máquinas:

Fogonero.
Palero.
Limpiador.

c) De fonda:

Ayudante de cocina.
Marmitón.
Ayudante de repostero.
Ayudante de panadero.
Ayudante de carnicero.
Ayudante de despensero.
Encargado de bar.
Encargado de oficio.
Encargado de cantina.
Encargado de equipaje y limpieza.
Camarero de primera.
Camarero de segunda.
Ayudante de camarero.
Ayudante de oficio.
Mozo de limpieza.
Sereno de cámara.
Ayudante de ropero.
Encargado de lavadero.
Ayudante de lavadero.
Botones.

d) De servicios especiales:

Enfermero.
Peluquero.

B) INSPECTORES.

7. El personal de este nombre se encuadrará en los cargos que a continuación se indican:

Jefe de Inspección.
Capitán-Inspector.

Maquinista-Inspector.
Radiotelegrafista-Inspector.
Sobrecargo-Inspector.
Médico-Inspector.
Mayordomo-Inspector.
Y aquellos otros que las Empresas estimen oportuno designar.

2.—Características de las expresadas categorías.

8. Las funciones asignadas a cada categoría o especialidad serán las atribuídas de acuerdo con las disposiciones vigentes o las establecidas por usos y costumbres tradicionales en la Marina Mercante.

3.—Norma general sobre clasificación.

9. Siempre que un Oficial de la Mestranza, tripulante o subalterno realice habitualmente funciones atribuídas a distintas categorías será clasificado en la superior.

4.—Normas transitorias para el acoplamiento del personal que trabaje en la actualidad.

10. En general, el personal se acoplará a las categorías que se establecen en las presentes Normas, según la función que tenga encomendada, con las siguientes excepciones:

a) *Personal de cubierta.*—Se clasificarán como marineros preferentes aquellos que a la publicación de estas Normas ocupen plazas de tal denominación a bordo de los transatlánticos u otros buques que los tengan establecidos.

b) *Personal de radiotelegrafía.*—A los efectos del encuadramiento de los Radiotelegrafistas, que actualmente constituyen una sola categoría, en las tres que por estas Normas se establecen, se tendrá en cuenta que dentro de cada Empresa el 25 por 100 de su personal de radiotelegrafía deberá ser clasificado como primeros Radiotelegrafistas; el 35 por 100, como segundos Radiotelegrafistas, y el 40 por 100, como terceros Radiotelegrafistas. La anterior distribución se llevará a cabo con arreglo a un orden riguroso de antigüedad en cada Empresa, si bien para ser clasificados en la primera categoría será condición indispensable la de poseer el título de primer Radiotelegrafista, expedido con arreglo a las disposiciones vigentes en la materia.

Cuando, según la regla contenida en el párrafo anterior, los cocientes para obtener el número de Radiotelegrafistas de cada categoría no sean exactos, se tendrá en cuenta que la fracción decimal sea igual o mayor a 0,40 ó inferior a dicha cifra; en el primer caso se incrementará en la categoría superior y en el segundo en la inferior.

c) *Personal de fonda.*—La categoría asignada para los Sobrecargos, primer Mayordomo, Jefe de Cocina, primeros Cocineros, primer Panadero, primer Despensero o Gambucero y Camarero de primera corresponderán a los buques transatlánticos y a aquellos otros de pasaje o carga que por las Empresas se tengan establecidos.

11. Dentro de los treinta días siguientes a la publicación de estas Normas, cada Empresa, de acuerdo con su plantilla, procederá a acoplar a su personal en las diversas categorías que se establecen.

Hecha por la Empresa la clasificación del personal, se comunicará a éste, el cual, en el plazo de treinta días o superior en el caso de encontrarse un buque en viaje, podrá exponer las observaciones que crea pertinentes ante una Comisión integrada por el Jefe de la Empresa o un delegado del mismo, como Presidente; el Jefe del Personal y por un representantes de cada uno de los tres grupos profesionales y el de Inspectores, cuya designación propondrá en terna, a la Empresa, el Sindicato Nacional de Transportes y Comunicaciones.

Contra las resoluciones que se adopten por la Comisión a que el párrafo anterior se refiere, el personal que se considere indebidamente clasificado podrá recurrir en el plazo de diez días, a contar de aquel en que se notifique la resolución, ante la Dirección General de Trabajo, resolviéndose dicho recurso previo informe de la Empresa y del Sindicato correspondiente.

II.—REGIMEN ECONOMICO

1.—Disposiciones generales.

12. Todos los salarios se entenderán por meses y sin deducción alguna por impuesto de Utilidades, que será pagado por las Empresas. Cuando, según el contrato, deban abonarse servicios que hayan durado fracción de mes, se abonarán proporcionalmente.

El personal femenino cobrará idénticos salarios al del personal masculino que a bordo de los buques de la Marina Mercante ejerza análogas funciones.

2.—Sueldos y jornales.

A) PERSONAL DE A BORDO.

13. La remuneración del personal que preste sus servicios a bordo será la siguiente:

	Sueldo mensual — *Pesetas*	Cubierta	Máquina	Radiotelegrafía	Fonda	Servicios especiales
I) OFICIALES:						
1.ª categoría	2.000	Capitán.	—	—	—	—
2.ª ídem	1.850	—	Primer Maq.	—	—	—
3.ª ídem	1.500	Primer Oficial.	Segundo Maq.	Primer Radiotelegrafiista.	Primer Sobrecargo.	Primer Médico.
4.ª ídem	1.200	Segundo Oficial.	Tercer Maq.	Segundo Radiotelegrafiista.	Segundo Sobrec.	Segundo Méd.
5.ª ídem	1.000	Tercer Oficial.	Cuarto Maq.	Tercer Radiotelegrafista.	Tercer Sobrecargo.	—
II) MAESTRANZA:						
A) *Titulado*:						
6.ª categoría	750	Patrón Cab. 1.ª	Perito electric.	—	—	—
7.ª ídem	700	—	Mecá. naval 1.ª Fogon. hab. 1.ª	—	—	—
8.ª ídem	650	Patrón Cab. 2.ª	Mecá. naval 2.ª Fogon. hab. 2.ª	—	Primer Mayord. Jefe de Cocina.	Practicante. Maestro músico.
B) *No tituiado*:						
9.ª categoría	575	Primer Contramaestre	Calderetero. Bombero b. t.	—	Segundo Mayord. Primer Cocinero.	Músico. Encargado inf. e intérprete.
10.ª ídem	550	Segundo Contramaestre	—	—	Primer Despens. Segundo Cocinero. Repostero. Primer Panadero. Carnicero. Ropero.	—
11.ª ídem	525	Tercer Contramaestre Carpintero cub. Pañolero cub.	Pañolero máq. Op. electricista.	—	Carpintero cám.	—
III) TRIPULANTES:						
A) *Especialistas*:						
12.ª categoría	500	—	Engrasador. Cabo de agua. Fontanero.	—	Tercer Cocinero. Encargado cám. Segundo Despens. Segundo Panadero.	Impresor.
B) *Subalternos*:						
13.ª categoría	475	Marinero pref.	Fogonero.	—	Encargado bar. Encargado oficio. Encargado equipaje y limpieza. Eancargado lav.	—
14.ª ídem	450	Marinero. Ay. carpintero.	Palero. Limpiador.	—	Camarero de 1.ª Encargado cant. Ayudante cocina. Ayudante panad. Ayudante repost. Ayudante carnic. Ayudante ropero. Ayudante despens.	Enfermero.
15.ª ídem	425	Mozo.	—	—	Camarero de 2.ª Sereno de cámara.	—
16.ª ídem	400	Grumete.	—	—	Ayudante camar. Ayudante oficio. Ayudante lav. Mozo limpieza. Marmitón.	Peluquero.
17.ª ídem	350	Paje.	—	—	—	—
18.ª ídem	250	—	—	—	Botones.	—

14. En los buques de menos de 700 toneladas de registro total, en los que por conveniencia de las Empresas o con arreglo al Cuadro Indicador aprobado por la Subsecretaría de la Marina Mercante embarque cualquier de los Oficiales incluídos en las categorías primera a quinta, percibirán el 75 por 100 del salario establecido para los mismos.

Lo dispuesto en el párrafo anterior será de aplicación en el caso de Oficiales que, perteneciendo a la plantilla de Empresa naviera o de Entidad de servicios contratados, vengan percibiendo una remuneración superior a la asignada para los buques de menos de 700 toneladas de registro total. En tal caso serán respetados los haberes que tuvieren reconocidos, a no ser que el destino a buques del mencionado tonelaje se haga a petición del interesado o por sanción.

La reducción al 75 por 100 de los salarios en buques de menos de 700 toneladas de registro total no será de aplicación en los que transporten materias inflamables o de explosivos, cuyos Oficiales percibirán en todo caso los haberes generales que la norma anterior determina, sin perjuicio del porcentaje que se fija en la norma 25.

Se considerarán como buques que transportan materias inflamables o explosivos los dedicados exclusivamente al mencionado transporte, llevando a bordo o no tales mencancías, y los que no teniendo dicho carácter conduzcan circunstancialmente más del 2 por 100 de las citadas materias, en relación con la carga que la nave pueda admitir, sin que sea computable las que se lleven para consumo del buque.

B) *Inspectores.*

15. La remuneración mensual del personal de Inspección será la siguiente:

Jefe de Inspección	3.000	pesetas.
Capitán-Inspector	2.500	—
Maquinista-Inspector	2.300	—
Radiotelegrafista-Inspector	1.875	—
Sobrecargo-Inspector	1.875	—
Médico-Inspector	1.875	—
Mayordomo-Inspector	825	—

En el caso de que en una Empresa existan Inspectores con funciones distintas a las que corresponden a los cargos antes enunciados, su retribución no podrá ser inferior a 825 pesetas.

3.—Aumentos periódicos por tiempo de servicio.

16. A fin de fomentar la vinculación del personal con la respectiva Empresa, se establece, sobre los sueldos iniciales, aumentos periódicos por tiempo de servicios dentro de la propia Entidad, y para todos los grupos, consistentes en cinco quinquenios, del 5 por 100, sobre la retribución base.

a) Para el cómputo de antigüedad, a efectos de los aumentos periódicos, se tendrá en cuenta todo el tiempo servido en una misma Empresa, cualquiera que sea la clase de contrato estipulado, por tiempo indeterminado, determinado o por viaje redondo, considerándose como efectivamente trabajados todos los meses o días en los que se haya recibido un salario o remuneración, bien sea por servicios prestados a bordo, o en comisiones, vacaciones, licencias, enfermedad o destino en tierra.

b) Se computará la antigüedad en la categoría actualmente asignada o en la superior que les corresponda al aplicarse las presentes Normas, en razón de los años que lleven prestando sus servicios dentro de la Empresa, en el grupo profesional correspondiente, según los establecidos en la norma tres, a excepción del tiempo de práctica como alumno, en lo que a los Oficiales se refiere.

A los efectos del párrafo anterior, se computará al personal de Inspección el tiempo servido como Oficiales o en la Maestranza, según los casos.

c) Los que asciendan de categoría después de la puesta en vigor de estas Normas percibirán como mínimo el sueldo base de la categoría a que asciendan, incrementado con las cantidades que en concepto de quinquenios vinieron percibiendo en la anterior. En esta nueva categoría seguirán devengando quinquenios hasta que la suma del valor de éstos, más los de la categoría anterior, sea igual al valor de los cinco quinquenios de la nueva categoría.

A partir de la fecha de dicho ascenso a su nueva categoría comenzará a devengar nuevos quinquenios, reconociéndoseles en la misma el período de tiempo transcurrido desde que se les aplicó el último quinquenio.

d) Nunca podrá exigirse, a los efectos de cómputo de antigüedad, remuneración superior al importe de cinco quinquenios de la cuantía correspondiente a la última categoría en que quedó clasificado.

e) Tanto para el personal que ingrese a partir de la vigencia de las presentes Normas como para el personal a quien haya de aplicarse antigüedad a estos efectos, comenzará a computarse su tiempo de servicio en la Empresa desde el 1.° de enero del año siguiente, si tuviere lugar con posterioridad al 30 de junio.

4.—Contrato a la parte.

17. Se podrá contratar a la dotación en régimen "a la parte", y en tal caso se hará constar en el contrato la parte de las ganancias que corresponde a

cada uno, teniendo derecho las tripulaciones al 55 por 100 del monte mayor, quedando el 45 por 100 restante para el Armador.

5.—Otras formas de retribución.

A) PLUS DE CARGAS FAMILIARES.

18. En atención a las obligaciones familiares del personal, sin distinción del grupo profesional en que esté encuadrado, se establece un plus, que habrá de regirse por los preceptos consignados en la Orden de 29 de marzo de 1946, o los que en su día puedan aprobarse sobre el particular con carácter general.

El importe de este plus consistirá en el 10 por 100 del importe de la nómina de cada Empresa.

B) PARTICIPACIÓN SOBRE EL SOBORDO.

19. Con carácter permanente, las dotaciones de los buques percibirán una participación sobre el sobordo bruto, que se regulará por las siguientes instrucciones:

1) Se fija en el 4 por 100 la participación en los buques que hagan navegación de gran cabotaje y altura, y en el 2 por 100, en las navegaciones de cabotaje.

2) Los porcentajes deberán liquidarse por fletes devengados y por aquellas cantidades abonadas por el Estado a las Empresas en concepto de subvención o primas.

3) La cantidad total que resulte de la aplicación de estos porcentajes se repartirá de la forma que a continuación se indica:

a) El 75 por 100 entre cuantos compongan la tripulación del buque, al que corresponden los fletes devengados y subvención o primas del Estado, caso de que así proceda.

b) El 25 por 100 restante se repartirá entre todo el personal que preste sus servicios en la misma Empresa, cualquiera que sea la línea, buque o servicio a que esté adscrito, y tanto si se encuentra embarcado como si se halla en tierra en uso de licencia, vacaciones, comisión de servicio, enfermedad o destino.

c) El reparto del porcentaje, en cualquiera de los dos casos anteriores, se hará en proporción a los respectivos salarios iniciales establecidos en las presentes Normas.

4) De conformidad con lo dispuesto en la Orden de 14 de marzo de 1945, las prescripciones que por este artículo se establecen no se considerarán como parte integrante del sueldo, a efectos de liquidación de cuotas por seguros y subsidios sociales.

20. Para atender en lo relativo a la distribución de porcentaje se constituirá una Comisión en cada buque, presidida por el Capitán del mismo e integrada por cuatro representantes del personal, designados por la Delegación Sindical del lugar en que radique el domicilio social de la Entidad propietaria del buque, procurando figuren las distintas categorías profesionales.

Las Empresas vendrán obligadas a presentar trimestralmente en la Dirección General de Trabajo una declaración en la que se contenga el importe de las cantidades que representa el mencionado porcentaje y la distribución de las mismas por buques, si se trata del caso a) del apartado 3) de la norma anterior, y por individuos en el caso b).

La liquidación de porcentajes se hará dentro de los meses de enero, abril, julio y octubre, en relación con las cantidades recaudadas por las Empresas durante el trimestre anterior, ya sean procedentes de fletes devengados o de subvenciones o primas entregadas por el Estado.

El personal que ingrese o cese durante cada trimestre percibirá la parte que le corresponda al tiempo servido.

6.—Gratificaciones.

A) PAGAS EXTRAORDINARIAS.

21. Todo el personal recibirá anualmente y con carácter obligatorio dos gratificaciones, una con motivo de la festividad del 18 de julio, por el importe de una mensualidad, y otra para conmemorar la Natividad del Señor, por igual cuantía.

Estas gratificaciones deberán hacerse efectivas el día laborable inmediatamente anterior al 18 de julio y 22 de diciembre, respectivamente.

Para la determinación de estas pagas extraordinarias se tendrá en cuenta el sueldo reglamentario o el mayor que se satisfaga por las Empresas, y los aumentos periódicos por años de servicio.

Se abonarán íntegramente al personal que en las fechas en que se hagan efectivas pertenezcan a la Empresa, aun cuando estuviese dado de baja por enfermedad, accidente o vacaciones, licencias extraordinarias, etc.

El personal que ingrese o cese durante cada semestre percibirá la paga extraordinaria correspondiente al mismo en proporción al tiempo servido.

B) GASTOS DE REPRESENTACIÓN O MANDO.

22. En concepto de gastos de representación o mando, y en favor de los Capitanes con mando de buques u Oficiales de puente que transitoriamente sustituyan a quéllos, y mientras dure tal sustitu-

ción, se establecen las siguientes gratificaciones mensuales:

En buques mayores de 700 toneladas de registro total, 300 pesetas.

En buques hasta 700 toneladas de registro total, 200 pesetas.

Los mencionados gastos de representación son de carácter personal y, en su consecuencia, no serán de cargo de los Capitanes que los perciban aquellos otros gastos que por tradición o costumbre se producen a bordo de los buques, ya en puerto o durante la travesía.

C) Gratificación de los alumnos.

23. Los alumnos náuticos o de máquinas percibirán de las Empresas, durante el tiempo de prácticas a bordo, una gratificación mensual de 150 pesetas.

Dichos alumnos tendrán derecho al percibo de las gratificaciones de 18 de julio y de Navidad, participación sobre el sobordo bruto e incrementos, en su caso, por transportes de mercancías peligrosas o servicios del Golfo de Guinea, subvención para manutención en la cuantía señalada para los Oficiales, gastos de viajes y dietas, en los términos que determina la norma 34, e indemnización, si procede, por pérdida de equipaje.

D) Gratificaciones especiales.

24. El personal que independientemente de las funciones que al cargo corresponden sean encargados por las Empresas de la prestación de otros ajenos a su peculiar cometido, su aceptación tendrá, en todo caso, carácter voluntario, abonándose por ello la gratificación oportuna, aunque tales trabajos se ejecuten dentro de la jornada.

7.—Casos especiales de retribución.

A) Por transporte de mercancías peligrosas.

25. Las tripulaciones de buques que transporten explosivos o materias inflamables percibirán un incremento, sobre los salarios que en estas Normas se determinan, representado por los siguientes porcentajes:

a) De un 15 por 100, en los buques petroleros y en aquellos otros que conduzcan materias inflamables.

b) De un 25 por 100, en los buques que conduzcan explosivos.

Para la determinación de buques que transportan materias inflamables o explosivos se tendrá en cuenta lo determinado en el último párrafo de la norma 14.

B) Servicios del Golfo de Guinea.

26. Las dotaciones de los buques que presten servicio en el Golfo de Guinea percibirán sobre la totalidad de sus haberes una retribución complementaria equivalente:

a) Al 100 por 100 de los salarios en los buques dedicados permanentemente al servicio intercolonial.

b) Al 50 por 100 de los salarios en los buques que, no siendo de los comprendidos en el apartado anterior, naveguen o permanezcan en la zona comprendida entre el paralelo 20° 30' N. y el 15° 30' S., y durante los días que se encuentren en dicha zona, siempre que no excedan de sesenta, transcurridos los cuales, percibirá el 100 por 100 de sus haberes en cuanto al período de exceso.

C) Trabajos de categoría superior.

27. Todo el personal de cualquiera de los grupos de Oficiales, Maestranza o Tripulantes, en caso de necesidad perentoria, podrá ser destinado a trabajos de categoría superior con el sueldo que corresponda a su nueva categoría, reintegrándose a su antiguo puesto de trabajo cuando cese la causa que motivó el cambio.

Este cambio no puede ser de duración superior a cuatro meses ininterrumpidos, debiendo el interesado, al cabo de ese tiempo, volver a su antiguo puesto y categoría.

En el supuesto de que el trabajo de categoría superior a realizar lo fuera por un período de tiempo mayor que el señalado, deberá ascender definitivamente a la categoría superior el personal que corresponda.

Los dos párrafos anteriores no son aplicables a los casos de sustitución por servicio militar, enfermedad, accidente del trabajo, permisos u ocupaciones de cargos oficiales, en los que la sustitución comprenderá todo el tiempo que duren las circunstancias que lo hayan motivado.

El tiempo servido en puesto de categoría superior será computable, a efectos de antigüedad en la misma, cuando el interesado ascienda a ella.

D) Trabajos de categoría inferior.

23. Si por conveniencias de la Empresa se destina a un Oficial, Maestranza o Tripulante a trabajos de categoría inferior a la que esté adscrito, sin que por ello perjudique a su formación profesional, ni tenga que efectuar cometidos que supongan vejación o menoscabo de su misión laboral, única forma admisible en que puede efectuarse, se conservará el sueldo correspondiente a su categoría.

Si el cambio de destino aludido en el párrafo anterior tuviere su origen en petición propia, sanción o a causa de una disminución de capacidad, demostrada mediante expediente, la remuneración será la que corresponda al nuevo cargo que se le asigne.

Quedan también exceptuados aquellos casos en que las variaciones de destino sean motivadas por causa de fuerza mayor no imputables a la Empresa, sin conveniencia ni beneficio alguno para ella, en cuyos casos serán retribuídos de conformidad con la función que haya habido necesidad de señalarle. En estos casos, las Empresas vienen obligadas a dar cuenta a la Dirección General de Trabajo de los cambios de destino efectuados, la que resolverá lo que proceda.

No supondrá menoscabo ni vejación efectuar trabajos accidentales de categoría inferior íntimamente relacionados con su función.

8.—Manutención.

29. Además de los salarios que se establecen, el personal tendrá derecho, como parte de su remuneración, a una subvención mínima diaria de la siguiente cuantía:

Oficiales	12 pesetas.
Maestranza	10 —
Tripulantes	8 —

En los casos de licencia, vacaciones, enfermedad, destino en tierra u otros análogos, el personal tendrá derecho a percibir en metálico la subvención por manutención, la que se elevará en un 100 por 100 de su importe cuando el personal embarcado no pueda efectuar las comidas a bordo del buque o de otro de la misma Empresa surto en el puerto debido a reparaciones de aquél u otras causas no imputables a la dotación. Siendo tal subvención abonada al cambio oro si el hecho antes mencionado tiene lugar en un puerto del extranjero.

Los anteriores preceptos no serán aplicables cuando el personal se encuentre en comisión o servicio, por el que perciba las dietas que se señalan en la norma 34.

En la subvención para manutención se considerarán comprendidos los gastos de lavado de ropa.

30. Independientemente de la subvención a que se refiere la precedente norma, el Armador abonará a los Fogoneros y Paleros una peseta por día mientras el buque navegue entre trópicos, debiendo dar agua fresca a la dotación en tanto lo permitan las instalaciones de refrigeración.

9.—Uniformes, trajes de trabajo y servicio de camas.

A) UNIFORMES.

31. Las Empresas que exijan el uso de uniformes o emblemas al personal de Maestranza y Tripulantes dotarán de los mismos, con carácter obligatorio, al personal que por razón del cargo o función que desempeñe así lo requieran.

Las prendas que se faciliten por las Empresas sólo podrán ser usadas en la forma que por las mismas se fije, las que asimismo señalarán el período de duración de dichas prendas, que no deberá ser superior a un año para el uniforme y de dos para las prendas de abrigo en los buques de pasaje, y de dos y cuatro años, respectivamente, en los restantes.

B) TRAJES DE TRABAJO.

32. Cuando el personal de Maestranza o Tripulantes, de cubierta o máquina, tenga que efectuar trabajos dentro de las calderas, tanques, sentinas, "carters" y movimiento de carbones por carboneras, cubiertas o sollados, el Armador les proporcionará traje y calzado adecuado para estas faenas.

C) SERVICIO DE CAMAS.

33. En el caso de que por razones de higiene el servicio de camas de los tripulantes sean propiedad de éstos, las Empresas abonarán a cada uno de ellos 20 pesetas mensuales.

10.—Viajes, dietas y vacaciones.

A) VIAJES Y DIETAS.

34. El personal que por necesidad del servicio y por orden superior tenga que efectuar viajes o desplazamientos de una a otra localidad, con motivo del transbordo forzoso, restitución al puerto de matrícula u otros análogos, disfrutará sobre el sueldo las dietas siguientes:

Ochenta pesetas por día los Inspectores, Capitanes y primeros Maquinistas.

Sesenta y cinco pesetas los Oficiales.

Cincuenta pesetas los clasificados en Maestranza.

Cuarenta pesetas los Tripulantes y Subalternos.

Los días de salida devengarán idéntica dieta, y la del día de llegada quedará reducida a la mitad cuando el interesado pernocte en su domicilio o buque en el que está destinado, a menos que debiere efectuar fuera las dos comidas principales.

No obstante lo dispuesto en el párrafo anterior, cuando se trate de personal que pernocte a bordo de buques de la misma Empresa quedarán reduci-

das a la mitad las dietas que por la presente norma se establecen.

Los viajes de ida y vuelta serán siempre por cuenta de la Empresa, que vendrá obligada a facilitar billete de primera clase a los Inspectores, Capitanes u Oficiales; de segunda clase, al personal de Maestranza, y de tercera clase, a los Tripulantes y Subalternos.

Si por circunstancias especiales los gastos originados por desplazamiento sobrepasan el importe de las dietas, el exceso deberá ser abonado por la Empresa, previo conocimiento de la misma y posterior justificación de los gastos realizados.

Los Oficiales de nuevo ingreso no devengarán gastos de viaje y dietas hasta la toma de posesión de su cargo.

Los alumnos solamente devengarán gastos de viaje y dietas, equiparados a los Oficiales, cuando tengan que trasladarse a puertos distintos al primeramente señalado para su embarque.

B) Vacaciones.

35. Para el disfrute de las vacaciones anuales, que serán de treinta días para los Oficiales y de veinte para el personal de Maestranza, Tripulantes o Subalternos, no computándose en dichos períodos de tiempo el necesario para ir al lugar en que hayan de disfrutarse y volver después al de reembarco, siempre que todo ello no exceda de ocho días, las Empresas vendrán obligadas a abonar, independientemente del sueldo, remuneraciones y manutención que por estas Normas se establecen, los gastos de locomoción indispensables, teniendo en cuenta para la liquidación de tal beneficio lo determinado en la norma anterior.

En el caso de personal embarcado en buques que presten el servicio intercolonial del Golfo de Guinea, el período de vacaciones se entenderá ampliado en los días invertidos para el traslado al lugar de la Península e islas adyacentes en donde deba disfrutarse la vacación, siendo ésta de cuatro meses para los Oficiales y ochenta días para la Maestranza y Tripulantes que hayan servido en la misma Empresa y servicio intercolonial durante veinte meses consecutivos.

11.—Indemnización por pérdida de equipaje.

36. En caso de pérdida de equipaje por naufragio, incendio o cualquiera otra causa no imputable al perjudicado, la Empresa abonará, como compensación, las siguientes cantidades:

Oficiales, 6.000 pesetas; Maestranza (titulado), 4.000 pesetas; Matestranza (no titulado), 3.000 pesetas, y Tripulantes, 2.000 pesetas.

12.—Asistencia en las enfermedades.

37. Los individuos de la dotación que se pongan enfermos a bordo serán asistidos durante la navegación por cuenta del Armador y del fondo común, siendo asimismo abonables los gastos de asistencia, salario y manutención hasta un mes después del desembarco, todo ello en la forma y término que establece el artículo 101 de la vigente Ley de Contrato de Trabajo (texto refundido aprobado por Decreto de 31 de marzo de 1944), y sin perjuicio de las prestaciones superiores que las Empresas tuvieran establecidas y de los beneficios que a los trabajadores y sus familias otorgan las disposiciones del Seguro Obligatorio de Enfermedad, del que solamente está excluído el personal que taxativamente se determina en los preceptos reguladores de dicho Seguro.

13.—Previsión social.

38. Para la realización de fines de Asistencia y Previsión Social, compatibles e independientes de los Seguros Sociales Obligatorios del Estado, se contará (además de los recursos que estatutariamente tienen establecidos el Montepío Marítimo Nacional) con la aportación de Empresas, productores y otros, en la forma que a continuación se establece:

a) *Aportación de los productores.*—Todo el personal comprendido en las presentes Normas vendrá obligado a efectuar una aportación mínima sobre su sueldo base de un tres por ciento.

b) *Aportación de las Empresas.*—Las Empresas corresponderán al cumplimiento de estos fines aportando el seis por ciento del salario base percibido por el personal a su servicio.

c) *Otros recursos.*—Las Empresas que recauden por cualquier concepto fondos con destino a fines de previsión de su personal dividirán su importe en forma proporcional entre el Montepío Marítimo Nacional y su Institución Benéfica Privada, teniendo en cuenta el número de afiliados en uno u otra. Igual destino se dará al importe de las sanciones en metálico que pueda imponerse al personal comprendido en estas Normas.

39. El régimen de Previsión establecido en estas Normas se atribuye y será ordenado por el Montepío Marítimo Nacional, pudiendo efectuarse también por las Instituciones Benéficas de Empresa, cuyos afiliados se encuentren exceptuados de pertenecer a dicho Montepío, de acuerdo con las disposiciones vigentes.

40. Los beneficios preferentes que, a título enunciativo y no limitativo, y de acuerdo con la cuantía de los recursos, ganará el personal de la Marina Mercante, a través del Montepío Marítimo Nacional

y de las Instituciones Privadas, serán los siguientes:

a) Pensiones vitalicias de jubilación por edad o invalidez.

b) Rentas reglamentarias de jubilación.

c) Pensiones de viudedad.

d) Auxilios por larga enfermedad.

e) Socorros por fallecimiento.

f) En régimen independiente y bajo la tutela del Montepío Marítimo Nacional, se atenderá a la creación de un Patronato de Huérfanos del Personal de la Marina Mercante y a la construcción de Casas del Marino.

14.—Condiciones más beneficiosas.

41. Las Empresas que tengan establecidas para su personal condiciones más favorables a las fijadas en estas Normas deberán conservarlos, en cuanto excedan de las nuevas remuneraciones.

Para la oportuna comparación, que se hará teniendo en cuenta lo que el personal cobre durante el año, no se computarán las cantidades que se perciban por plus de cargas familiares.

III.—DISPOSICION FINAL

42. Las presentes Normas empezarán a regir a partir del día señalado en la Orden aprobatoria, fijándose como plazo de validez hasta la publicación del Reglamento Nacional de Trabajo en la Marina Mercante.

Madrid, 1.° de mayo de 1947.—El Director general de Trabajo, *A. Miranda Junco.*

LA POTENCIA NOMINAL EN LOS CUADROS INDICADORES DE LA MARINA MERCANTE

La publicación de los cuadros indicadores de la Marina mercante, que se ha hecho recientemente, vuelve a poner de actualidad la vieja cuestión de la potencia nominal de las máquinas.

Casi todos nuestros lectores, familiarizados con el tecnicismo naval, comprenden que cuadro indicador quiere decir el resumen tabulado de las disposiciones vigentes que rigen la cantidad y categoría del personal que debe embarcarse en los distintos buques de nuestra Marina mercante.

Por lo que se refiere al personal de máquinas, el argumento principal de entrada en los cuadros es la potencia nominal expresada en caballos nominales.

Para buques a motor de dos tiempos la fórmula que da la potencia nominal es la siguiente:

$$\frac{N D^2 \sqrt{C}}{412}$$

N = número de cilindros.
D = diámetro en cms.
C = carrera en cms.

si se trata de motores de cuatro tiempos se tiene:

$$\frac{N D^2 \sqrt{C}}{824}$$

en el caso de máquinas de vapor la potencia nominal viene expresada por la siguientt fórmula:

$$\frac{D_1^2 + D_2^2 + D_3^2}{193{,}55}$$

(Los diámetros de los tres cilindros en centímetros.)

y en el caso de turbinas la potencia nominal es exactamente la cuarta parte de la potencia al eje S. H. P. del grupo propulsor.

Con excepción de este último caso, en los demás no se tienen en cuenta más que el número de cilindros, los diámetros y la carrera, pero se desprecian las revoluciones. Como es bien sabido, la potencia es el producto del par motor (que es a su vez función de los cilindros, diámetros y carrera y de la presión media) por la velocidad angular proporcionada al número de revoluciones. Una misma máquina puede desarrollar toda una gama de potencias variando su presión media indicada y toda otra gama variando el número de revoluciones. Sin embargo, la potencia nominal se conserva constante. De aquí nace la primera anomalía de la aplicación de la potencia nominal: el personal que debe conducir esta máquina es el mismo tanto si la máquina trabaja a una velocidad y presión muy moderada que si se la obliga a trabajar en sobrecarga de ambas características. Y, sin embargo, el trabajo necesario en el primer caso es mucho menor que el que se precisa en el segundo.

Si se comparan ahora, por ejemplo, dos motores engranados rápidos con cilindros pequeños y un motor lento directamente acoplado de tipo pesado, la primera instalación requiere sin duda alguna mayor número de personal que la segunda y, sin embargo, aplicando estrictamente el cuadro indicador resulta lo contrario.

Como esta anomalía podríamos presentar todavía alguna más, pero este punto ha sido ya tratado en otras ocasiones en las páginas de INGENIERÍA NAVAL, habiendo expuesto siempre nuestro criterio de acabar con esta incongruencia y desterrar de toda nuestra legislación la arcaica potencia nominal.

Cuando todas las calderas tenían la misma pre-

sión y las máquinas se movían a las mismas revoluciones, en la infancia de la máquina de vapor aplicada a la propulsión naval, pudiera encontrarse alguna justificación al empleo de la potencia nominal, que fué creada por las Sociedades de Clasificación y por el Board of Trade con miras fiscales. La razón principal de la misma es que podía determinarse por el Inspector solamente por una simple medición de los diámetros y de las carreras sobre la misma máquina.

La adopción de la turbina como máquina propulsora vino a complicar la vida terriblemente conservadora de las autoridades británicas del Board of Trade y de las Sociedades de Clasificación. Aquí no se podía determinar una potencia, siquiera fuera completamente ficticia, por una simple medición. Hubiera podido emplearse el área de toberas, pero el número de revoluciones de las turbinas desde un principio fué extremadamente variado. Por esto hubo que ver aproximadamente en varios casos cuál era la relación entre la potencia indicadora y la efectiva y la potencia nominal y aplicar igual criterio a la turbina.

Pero todos estos tiempos pasaron. Hoy en día se conoce siempre la potencia efectiva o indicada de un aparato motor, entre otras razones porque es obligatorio que se mida esta potencia y que se certifique por la autoridad correspondiente para fijación de primas a la construcción naval. Además de esta constancia oficial no creemos que exista ya en Europa ningún caso en el cual no se determine la potencia y menos en las pruebas de mar.

Conociendo como forzosamente ha de conocerse la potencia verdadera, ¿por qué no emplear ésta en el cuadro indicador?

Podrá argumentarse que la potencia podrá alterarse cambiando las condiciones de funcionamiento de la máquina, por ejemplo, poniendo una hélice nueva. Esto es cierto, pero es que entonces lo justo es que también se altere el personal que obligatoriamente debe conducir la instalación.

Además de la anomalía de la potencia indicada, los cuadros indicadores actuales presentan algunas lagunas de cierta importancia que convendría corregir para mejor servicio de nuestra Marina. A título de información daremos dos o tres.

1.° En la fijación del personal de máquinas no se tienen en cuenta las instalaciones auxiliares, que en la mayoría de los casos son las que fijan el personal.

2.° En la fijación del mismo personal debía diferenciarse la clase de instalación, aun al mismo número de caballos en los ejes. La única distinción que se hace es si se trata de una instalación de un solo eje o de dos, cargándola en este último caso mucho más personal que en el primero. Sin necesidad, por cierto, porque únicamente se precisan dos oficiales en la cámara, en un buque de dos hélices, en el momento de la maniobra, que es muy corto, y, en cambio, puede haber instalaciones de un eje muchísimo más complicadas que otras de dos.

3.° El personal de cubierta se fija independientemente de las instalaciones que el buque lleve a bordo, que en unos casos puede reducir el trabajo y en otros pueden aumentarlo.

Por último, y por considerarlo muy interesante, creemos un deber repetir una vez más que las dotaciones de los barcos mercantes españoles son por regla general excesivamente numerosas, especialmente en lo que se refiere al personal de fonda que sirve a la tripulación.

Creemos interesante que se medite sobre este problema, que es bastante importante para el desarrollo de nuestra Marina.

Información Profesional

FLUCTUACIONES EN LOS PRECIOS DE LOS BARCOS

En este artículo se dan las cifras que publica "Fairplay" referentes a las fluctuaciones en el precio de un vapor de carga nuevo, de 7.500 toneladas, ya construído, así como el coste de construcción de otro de 7.500 tons. también, de una especificación muy sencilla.

Un conocido constructor naval, que durante muchos años dió a esta revista un precio para la construcción de un vapor de una sola cubierta, de unas 7.500 tons. de p. m., con una especificación sencilla, pero de la preguerra—permitiendo al constructor solamente un beneficio moderado, pero no en competencia con otros constructores—, escribió lo siguiente para nuestra publicación semestral de 4 de julio de 1946:

"Junto con otros constructores, estoy seriamente preocupado por el aumento en el costo, debido a un rendimiento menor de producción por parte del obrero. Los cálculos de los costes aproximados sobre los que se basan los precios de la construcción naval son más defraudadores cada mes. Es evidente que la estructura en la que se basan normalmente los salarios se está relajando — podemos esperar que sea sólo temporalmente—sobre una cimentación de arenas movedizas. Las investigaciones sobre los costes actuales, basadas en los que existían inmediatamente antes de la guerra, después de hacer todas las correcciones para aumento de salarios y otros factores, muestran que queda una diferencia para la que no existe ninguna causa y que solamente puede atribuirse a esta falta de esfuerzo.

En cuanto al precio del barco antiguo de 7.500 toneladas, aumentaría sobre una base "pro rata", hasta llegar al del barco de 9.500 (al que se hará referencia más adelante en este artículo), resultando un precio de 198.000 £."

Este constructor naval escribe ahora lo siguiente:

"Ha pasado ahora otro período de seis meses. No parece que la curva ascendente se haya detenido. En una situación en que todos los materiales que entran en la construcción de un barco cuestan cada vez más y en que los constructores navales no tienen más remedio que pagar estos aumentos, los altos precios de los barcos es un hecho inevitable.

Se ha efectuado alguna economía a través de la considerable reducción en el trabajo de horas extraordinarias y otros sistemas de tiempo de guerra; pero los verdaderos costes como aparecen en las cuentas de los constructores suben, mientras que estas economías han sido más que absorbidas por la reducción de la producción.

Respecto a los niveles de precios en general, debe observarse que la tendencia hacia velocidades más altas, que implica reducción en la capacidad de transporte de un barco de las mismas dimensiones y un nivel de especificaciones más alto en todo, tanto en el casco como en la maquinaria, es responsable de una parte considerable de la diferencia que existe entre cualquier comparación de precios en otros períodos.

El barco de hoy guarda poca semejanza con el de ayer, y seguramente el barco de mañana hará difíciles todas las comparaciones futuras.

En el caso del barco de 9.500 tons., teniendo en cuenta el aumento de los precios del acero y otras variaciones registradas durante los seis últimos meses, cálculo que ha habido un aumento de unas 100.000 £ desde julio último, que da un precio en la actualidad de 300.000 £ (31 £ y 10 chelines por toneladas de p. m.), en lugar de 290.000 £. El precio de un barco de vapor sería 285.000 £ (30 £ por tonelada de p. m.).

En lo que se refiere al barco antiguo de 7.500 toneladas, me temo que, como regulador, tenga que desaparecer. Cualquier cálculo de precios podría basarse solamente en algo que no podría construirse, aun cuando alguien quisiera hacerlo. Esta reliquia de los tiempos nos ha sido útil durante un largo período de años. Lo saludamos como un ejemplo de una época de la navegación, en que—no impor-

ta lo que pensemos hoy de él—mantenía la mejor tradición de nuestra Marina mercante. Pero los tiempos han cambiado, y no debemos sacarlo de su sitio."

A continuación se da una lista de los precios cotizados para la construcción de un barco de 7.500 toneladas en distintos períodos desde noviembre de 1914:

	POR TON. DE P. M.		
	£	S.	D.
30 de junio de 1946	* 26	8	0
31 de diciembre de 1945 ...	* 24	0	0
30 de junio de 1945	* 24	0	0
31 de diciembre de 1944 ...	* 22 **	2	8
30 de junio de 1944	* 22 **	2	8
31 de diciembre de 1943 ...	* 21 **	14	8
30 de junio de 1943	* 21 **	14	8
31 de diciembre de 1942 ...	* 20 **	16	0
30 de junio de 1942	* 20 **	16	0
31 de diciembre de 1941 ...	* 20 **	16	0
30 de junio de 1941	* 20 **	16	0
31 de diciembre de 1940 ...	* 20 **	16	0
30 de junio de 1940	* 17	12	0
31 de diciembre de 1939 ...	15	17	4
30 de junio de 1939	13	6	8
31 de diciembre de 1938 ...	12	13	4
30 de junio de 1938	14	8	0
31 de diciembre de 1937 ...	14	8	0
30 de junio de 1937	13	6	8
31 de diciembre de 1936 ...	10	8	0
30 de junio de 1936	9	12	10
31 de diciembre de 1935 ...	9	10	11
30 de junio de 1935	8	14	11
31 de diciembre de 1934 ...	8	12	0
30 de junio de 1934	8	10	3
31 de diciembre de 1933 ...	8	8	3

	POR TON. DE P. M.		
	£	S.	D.
30 de junio de 1933	8	6	3
31 de diciembre de 1932 ...	8	6	3
30 de junio de 1932	8	8	3
31 de diciembre de 1931 ...	8	9	4
30 de junio de 1931	8	18	6
31 de diciembre de 1930 ...	9	0	8
30 de junio de 1930	9	0	8
31 de diciembre de 1929 ...	9	0	8
30 de junio de 1929	8	19	4
30 de junio de 1828	8	14	8
30 de junio de 1927	8	16	0
31 de diciembre de 1926 ...	8	12	0
31 de diciembre de 1925 ...	8	0	0
31 de diciembre de 1924 ...	9	1	4
31 de diciembre de 1923 ...	9	12	6
31 de diciembre de 1922 ...	9	0	0
31 de diciembre de 1921 ...	13	0	0
31 de diciembre de 1920 ...	30	0	0
30 de junio de 1917	* 26	0	0
31 de diciembre de 1916 ...	23	0	0
31 de diciembre de 1915 ...	14	15	0
1 de marzo de 1915	9	5	0
7 de febrero de 1915	8	5	0
14 de enero de 1915	7	15	0
9 de diciembre de 1914 ...	7	5	0
14 de noviembre de 1914 ...	7	1	0

* Los armadores de estos barcos tuvieron que pagar aumentos de salarios y materiales después de firmar los contratos, y en algunos casos ** Seguro de riesgos de guerra durante la construcción.

Durante esta última guerra, nos lamentábamos frecuentemente de la dificultad que encontrábamos al intentar calcular el valor del barco nuevo de 7.500 toneladas, ya construído. Sin embargo, aun después de la terminación de las hostilidades, existen varias razones—pasadas, presentes y futuras—de que persiste la dificultad de valorar los barcos con un grado de seguridad. Por las noticias que tenemos, la situación el pasado julio era que no había tenido lugar ninguna venta de barcos modernos ya construídos desde la del *Denewood* (construído en 1943, y con una capacidad de transporte de 10.150 toneladas de p. m. como barco de cubierta shelter cerrada) en octubre de 1945. Por consiguiente, parece ser que no hay nada absolutamente sobre lo que pueda basarse una opinión respecto al valor del barco construído.

Considerando las ventas de dos barcos de segunda mano, esto es, la del *Wearwood,* construído en 1930, de 7.565 tons. de p. m., con un calado de 7,26 metros, a 65.000 £ en marzo de 1946, y comparándolo con el *Fairwater,* construído en 1928, de 7.800 toneladas de p. m., con un calado de siete metros, vendido en octubre de 1945 a 62.250 £, pareció que el mercado seguía, aproximadamente, igual para este tipo y tamaño, y puesto que el *Denewood* se vendió también en octubre de 1945, fué razonable suponer que su valor permanecía bastante firme a aproximadamente el precio de 179.724 £ en marzo de 1946, por ejemplo.

Se verá por la primera parte de este artículo que en junio último el constructor naval citado creyó conveniente, por las razones dadas, fijar el coste de construcción del barco de 7.500 tons. a 198.000 £, o sea 18.000 más que las 180.000 £ que regía desde junio de 1945. Creemos, por lo tanto, que ha llegado el tiempo de variar el precio del barco construído en una dirección ascendente, con un modesto 2 1/2

por 100, por ejemplo, aumentándolo a 167.000 £ en lugar de las 163.000 £ registradas como "valor del barco ya construído" desde fines de 1943.

En el cuadro siguiente se verá el valor de un vapor nuevo ya construído, de 7.500 tons. de p. m., que quema carbón desde principios de 1900 hasta fines de 1946.

AÑO	Marzo £	Junio £	Septiembre £	Diciembre £
1900.....	51.500	54.000	52.000	60.750
1901.....	55.000	49.250	50.000	48.250
1902.....	46.250	43.000	48.500	47.750
1903.....	47.250	50.500	40.000	39.250
1904.....	39.000	38.750	38.500	39.000
1905.....	37.750	36.500	42.000	44.500
1906.....	40.000	43.000	42.000	40.750
1907.....	40.750	41.000	39.500	39.000
1908.....	37.500	36.000	36.000	36.250
1909.....	36.250	26.250	36.500	38.500
1910.....	37.500	36.500	37.000	39.750
1911.....	41.000	43.000	45.000	46.500
1912.....	48.500	50.500	52.000	58.000
1913.....	55.500	54.000	50.500	47.500
1914.....	45.500	42.500	55.000	60.000
1915.....	71.000	82.500	93.750	150.000
1916.....	160.000	180.000	184.000	187.500
1917.....	187.100	178.500	172.000	165.000
1918.....	172.000	180.000	174.000	169.000
1919.....	181.000	195.000	215.000	232.500
1920.....	278.750	180.000	141.000	105.000
1921.....	82.500	63.750	60.000	60.000
1922.....	66.000	62.000	63.750	65.650
1923.....	65.750	62.500	60.000	60.000
1924.....	62.750	60.000	63.000	61.500
1925.....	60.250	55.500	52.500	52.500
1926.....	52.500	52.500	63.000	61.000
1927.....	66.000	63.000	62.000	62.000
1928.....	60.000	57.000	57.000	62.000
1929.....	62.000	60.000	60.000	58.000
1930.....	56.000	52.500	—	48.750
1931.....	—	41.250	—	37.500
1932.....	—	32.000	—	32.000
1933.....	—	32.000	—	37.000
1934.....	—	46.250	—	52.000
1935.....	—	52.000	—	60.000
1936.....	—	60.000	—	78.000
1937.....	—	105.000	125.000	90.000
1938.....	—	80.000	—	85.000
1939.....	—	85.000	—	121.500
1940.....	—	139.000	—	150.000
1941.....	—	150.000	—	150.000
1942.....	—	160.000	—	160.000
1943.....	—	167.000	—	163.000
1944.....	—	163.000	—	163.000
1945.....	—	163.000	—	163.000
1946.....	—	167.000	—	170.000

El barco de 9.000 tons.

En la publicación anual de Informes de *Fairplay* de 10 de enero de 1946 se introdujo como base un tipo de barco que sería más representativo de los métodos corrientes que el barco de 7.500 tons., que ha servido tan bien en el pasado, pero que ahora no es más que el espectro de un barco, puesto que su especificación está muy anticuada. Hace dos meses no se sabía qué tipo de barco sería el que serviría como indicador durante un número de años razonable, y se decidió adoptar un tipo y especificación que parecía estar algo más avanzado que los métodos actuales, un barco de 9.500 tons., del tipo de cubierta shelter abierta, con una especificación de tipo medio y una velocidad en servicio de 12 y 1/2 a 13 nudos.

En el intervalo que transcurrió hasta nuestra publicación del 4 de julio, los encargos que se hicieron en los astilleros británicos fueron, principalmente, para barcos especializados; no hubo demandas en gran escala para el barco de tipo tramp ni, en realidad, ha habido desde entonces ninguna demanda en gran escala. Sin embargo, puede decirse que los encargos hechos para barcos de carga, de este tamaño, se ajustan a nuestro tipo propuesto. Sus velocidades van de 11 a 14 y 1/2 nudos, y sus dimensiones coinciden bastante con nuestra especificación. Muchos de ellos, en realidad, son, en todos sentidos, del mismo proyecto que nosotros hemos tomado como base. Nuestra elección, por lo tanto, parece estar justificada por lo que puede verse, y el tipo en cuestión proporcionará una continuidad para fines estadísticos durante algunos años.

En los primeros seis meses de 1946 aumentaron los salarios en la construcción de barcos y maquinaria marina, y se concedieron seis fiestas adicionales al año (esto se consideró como equivalente a un aumento en el precio de 7 y 1/2 por 100), y el último día del año 1945 el precio del acero subió en un 5 por 100. Ha sido posible hacer algunos ahorros, debido a la reducción de horas extraordinarias de tiempo de guerra, pero éstos han sido más que anulados por una marcada tendencia a una producción menor. En conjunto, por lo tanto, calculamos que hasta fines de junio de 1946 el precio del barco de 9.500 tons. había subido 25.000 £ desde el comienzo del año, lo que daba un precio de 290.000 £ (30 £ 10 chelines por tons. de p. m.) en lugar de 265.000 £. El precio para un barco de vapor era de unas 275.000 £ (29 £ por tons. de peso muerto) en lugar de 225.000 £.

A continuación se da la especificación para un barco de 9.500 tons.: Dimensiones, 130 × 18 × 8 metros hasta la cubierta superior y 12 m. hasta la cubierta shelter. Calado en carga, 7,79 m. Coeficiente

de bloque, 0,73. Peso muerto, 9.500 tons. Registro bruto, 5.000 tons. Registro neto, 3.000 tons. Maquinaria: motores de aceite pesado, desarrollando 3.800 i. h. p., 3.300 b. h. p. Consumo, 13 tons. diarias. Auxiliares de vapor. Velocidad en servicio, 12 y 1/2-13 nudos. El aceite de combustible transportado en el doble fondo. Alojamiento de la tripulación, según los requisitos del Ministerio de Transporte. El equipo para el manejo de la carga comprende 10 puntales de cinco toneladas. (Hay una tendencia a prescindir de los puntales de carga pesados, como desviación de la práctica de tiempo de guerra.) Grandes escotillas y puntales muy espaciados en las bodegas.

En lo que se refiere al barco de 9.500 tons. a motor con la velocidad y especificación antes mencionada, parece ser que, en vista de las dificultades que existen para obtener un plazo razonable en la entrega de un encargo, un barco igual, ya construído, podría fácilmente venderse al precio de construcción, más un interés; pero preferimos tener una prueba tangible ante nosotros que nos permitiera dar una cifra. Por lo tanto, somos de la opinión de que el barco de este tipo hay que ponerle al nivel de los costes de construcción de la actualidad. Ya no hay que contar con los plazos de entrega de otros tiempos, y estamos convencidos que un barco moderno ya construído se venderá a un precio igual al actual en construcción.

En términos generales, aunque no se dispone de un número de ventas de tonelaje de segunda mano en el que pueda basarse una opinión, está claro que el mercado ha sufrido un violento cambio desde la primera parte de 1946. En nuestra opinión, hay pruebas de que los valores de vapores de segunda mano, desde 8.000 a 10.000 tons., se han valorado de 25 a 33 y 1/2 por 100 o más todavía.

CÁLCULO ACTUAL.

En los seis meses que han transcurrido desde el último cálculo de precio de nuestro barco base, de 9.500 tons., se han hecho relativamente pocos encargos en los astilleros británicos para barcos de carga de este tamaño; los encargos hechos entonces han sido, en su mayoría, para petroleros, barcos de pasajeros o trasatlánticos de carga, o, en el otro extremo de la escala, barcos pequeños hasta de 3.000 tons. de p. m. para rutas más cortas. Los barcos de carga de tamaño medio encargados, de 7.000 a 9.500 tons., son, generalmente, de 12 a 14 nudos, habiéndose adoptado la maquinaria Diesel casi invariablemente. En esta última variedad de barcos, muchas unidades tienen características casi idénticas a las detalladas en nuestra especificación, y pueden ser identificadas entre los encargos hechos en el período en cuestión. Creemos, por lo tanto, que el nuevo barco base, de 9.500 tons. que adoptamos en nuestra publicación Anual de Informes de 10 de enero de 1946, constituye un tipo razonable sobre el que se pueda determinar las fluctuaciones en el coste de un nuevo barco de carga y sirva como una base útil para fines estadísticos durante un período bastante extendido.

Aunque no ha habido aumentos en los salarios básicos, la construcción de barcos y maquinaria desde que nos ocupamos del valor del nuevo barco, el coste de la construcción continúa subiendo todavía. Esto se debe a varios factores. El aumento de cinco chelines por tonelada en el precio del acero, que entró en vigor el 14 de agosto, dejó su huella en los costes de producción en muchas industrias auxiliares unidas a la construcción naval. Existen otros factores que, aunque menos fáciles de definir con precisión, han tenido un efecto no menos importante. Estos pueden resumirse como aumentos en el coste de conceptos explícitamente contratados: el resultado de costes anticipados de materias primas y semimanufacturadas, y, lo que tiene más importancia que nada, lo reacios que se muestran los empleados a dar un beneficio que corresponda a los altos salarios que se les paga (un desorden que se ve claramente en todas las industrias). Los salarios de la construcción de barcos está muy por encima del promedio de salarios del país, y solamente los sobrepasan los de la industria del hierro y del acero. En general, por consiguiente, calculamos que el precio del barco de 9.500 tons. ha subido 10.000 £ desde julio, dando un precio de 300.000 £ (31 £ 10 chelines por ton. de p. m.) en lugar de 290.000 £. El precio para un barco de vapor es de unas 285.000 £ (30 £ por ton. de p. m.).

Para nuestro barco "standard" de 9.500 toneladas, por lo tanto, el precio cotizado para su construcción es como sigue:

	Por ton. de p. m.	
	£	Chelines
31 de diciembre de 1945	28	0
30 de junio de 1946	30	10
31 de diciembre de 1946	31	10

Para un barco ya construído, del mismo tamaño y especificación, calculamos, aproximadamente, lo siguiente:

	£
31 de diciembre de 1945	240.000
30 de junio de 1946	290.000
31 de diciembre de 1946	310.000

Calculamos el precio de un barco de 9.500 toneladas, "standard", en agosto de 1939, en unas 145.000 £ para la motonave y 130.000 para el vapor.

PROGRESO DE LA SOBREALIMENTACION

En un reciente número de la *Sulzer Technical Review* se da alguna información de ciertos adelantos efectuados desde 1941 en la sobrealimentación de la maquinaria Diesel Sulzer de dos tiempos. Un motor marino de pistones opuestos, de dos tiempos, altamente sobrealimentado, ha estado en banco de pruebas durante algún tiempo, habiendo terminado ahora todas las pruebas preliminares. Este motor tiene cilindros horizontales de 320 mm. de diámetro por 400 mm. de carrera, y está sobrealimentado hasta 1,9 kilos por cm.². Desarrolla 4.000 b. h. p. a 440 r. p. m., con los dos ejes cigüeñales engranados juntos para proporcionar a la hélice una velocidad de 110 r. p. m. Desde el principio, sin haber prestado ninguna atención especial a la combustión, fué posible un consumo de combustible de 0,16 kilogramos por b. h. p., que es, aproximadamente, el consumo de los motores grandes de poca velocidad. Como resultado de la experiencia obtenida, la turbina de exhaustación que acciona el compresor axial para la sobrealimentación, fué sustituída por bombas de pistón accionadas directamente por el motor, y la turbina de gas de exhaustación se acopló mecánicamente a la rueda de engranaje principal a través de un acoplamiento hidráulico. Durante el cambio de marcha se desconecta la turbina de gas de exhaustación, desarrollando el motor el 65 por 100 de su potencia en marcha avante, funcionando sin sobrealimentar a marcha atrás. Las características sobresalientes de este motor son su peso y forma compacta; es tan bajo como un motor de doble efecto de la misma potencia y no más ancho que uno de simple efecto e incluso más bajo que una plancha engranada de gran velocidad.

EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DE LOS BARCOS DE CARGA "STANDARD"

En otro artículo publicado en este Boletín se vió, por un análisis de una Memoria titulada "Barcos de carga standard", que el consumo medio de combustible en servicio de los barcos de carga "standard" sin turbinas engranadas de combustión de aceite, de 12.000 toneladas y 15 nudos de velocidad, construídos durante la guerra, era de 0,85 libras por s. h. p.-h., más la cantidad de aceite necesario para el funcionamiento de los auxiliares Diesel. Las cifras de la Memoria se referían solamente a los vapores de esta clase, y durante el curso de la discusión se les pidió a los autores que dieran los datos correspondientes a las motonaves "standard", de las que se habían construído unas cuantas. La petición fué atendida, y más abajo se dan algunos datos comparativos de los barcos a vapor y a motor en viajes bajo condiciones atmosféricas similares. Los barcos se construyeron por el mismo proyecto, estando equipado cada uno con maquinaria proyectada para dar una potencia en servicio de 6.800 B. H. P. para una velocidad de 15 nudos en carga.

COMPORTAMIENTO DE LOS BARCOS DE CARGA A VAPOR Y A MOTOR "STANDARD".

	Distancia — *Millas*	Velocidad — *Nudos*	Tons. de combustible cada veinticuatro horas (todos servicios)	Calado — *Metros*
Vapor	4.270	15,06	50,4	8,7
Motonave	3.362	15,82	28,5	7,5
Vapor	7.853	14,48	51,36	6,0
Motonave	7.288	15,16	25,93	5,63

(Los vapores consumieron, además, una tonelada aproximadamente de aceite Diesel cada veinticuatro horas para los generadores auxiliares, propulsados con motores Diesel.)

También se han obtenido los datos del comportamiento en la mar de tres motonaves de carga "standard" más, construídas por el mismo proyecto que el de los vapores y equipados con motores Diesel de 6.800 B. H. P.

A continuación se dan los datos de tres viajes correspondientes a estos tres barcos:

COMPORTAMIENTO DE LAS MOTONAVES DE CARGA "STANDARD"

Distancia — *Millas*	Velocidad — *Nudos*	Tons. de combustible cada 24 horas	Calado medio
3.204	14,1	22,9	5,63
3.200	15,72	25,63	7,08
3.700	14,72	22,6	8,4

EL COSTE DE LOS BARCOS

Según la revista "The Motor Ship", el coste de la construcción de barcos es mayor en Inglaterra que en la mayoría de los demás países constructores. En este país es posible todavía conseguir fechas de entrega más rápidas, pero esto se refiere solamen-

te a los vapores, y no a las motonaves, salvo en algunos casos excepcionales. Una motonave de carga de 9.000 toneladas y 16 nudos se cotiza a 47 libras la tonelada de peso muerto en los astilleros suecos, y un 15 por 100 más caro en Inglaterra, aunque con la introducción de la semana de cuarenta y cuatro horas para los obreros de maquinaria que trabajan en los astilleros y la posible reducción de las horas de otros trabajadores la diferencia puede subir al 20 por 100. Un barco de 15 nudos y de un tamaño algo más pequeño que el anterior cuesta unas 42 libras la tonelada en Suecia, en Dinamarca prácticamente lo mismo y en Inglaterra un 15 por 100 más, lo mismo que en el otro caso. Los petroleros de 24.000 toneladas y 14 nudos que se están construyendo en Suecia costarán 26-9-10 chelines la tonelada de peso muerto, y otros más pequeños, pero de la misma velocidad, unas 27 libras 10 chelines la tonelada. En Inglaterra, el precio de estos barcos en relación con el precio sueco es casi como el de los barcos de carga, es decir, un 15 por 100 más, aproximadamente.

En Italia se contrató recientemente un barco de 9.000 toneladas y 16 nudos a unas 57 libras la tonelada de peso muerto—aproximadamente la cifra británica—, de forma que, al parecer, los precios no son mucho más bajos en dicho país que en los astilleros británicos, si bien se tiene entendido que en algunos casos existe una marcada diferencia.

Los barcos fruteros son caros, y los de 3.500 toneladas y 16 nudos cuestan entre 90 y 105 libras la tonelada de peso muerto en Dinamarca y en Suecia, si bien, en general, los precios daneses son más bajos que los suecos.

Con los precios tan altos conviene reducir los valores en inventario en un grado determinado tan pronto como sea posible, después de la construcción, y esto ha sido subrayado por los armadores de Inglaterra y de otros países, especialmente por sir Ernest Murrante, quien sugirió que debería haber fondos disponibles para amortizar los valores en un 40 por 100 si es que existía una oportunidad razonable de que los barcos obtuvieran un beneficio después de que hubiera pasado el actual período de prosperidad en la Marina mercante.

ESTADISTICA MUNDIAL DE PRECIOS AL POR MAYOR

Según noticias de Wáshington, quedan bien patentes los efectos de la guerra y de la inflación de la postguerra en la tabla de precios al por mayor del Boletín mensual corriente de Estadística, publicado por la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas. Los precios italianos, en marzo próximo pasado, eran un 3.000 por 100 más elevado que antes de la guerra; los franceses, un 800 por 100 más altos; los búlgaros y finlandeses, un 60 por 100, y los del Oriente Medio, un 400 por 100.

En catorce países, incluídos varios territorios sudamericanos, España, Portugal, Suiza, Checoeslovaquia, India, Irlanda, Egipto, Holanda, Dinamarca y Noruega, los precios se hallaban por encima de los de 1939 en un 300 por 100. En Estados Unidos y Gran Bretaña, los precios sólo mostraron un incremento del 80 por 100, y en Suecia, uno del 75 por 100. Los aumentos son aún menores en el Canadá, Nueva Zelanda, Venezuela, Australia, Suráfrica, donde sólo se han registrado incrementos del 40 al 60 por 100.

PERSPECTIVAS PRESENTES Y FUTURAS DE LOS PETROLEROS A MOTOR

El tonelaje de petroleros a flote es ahora de unos 24 millones de toneladas de peso muerto, en lugar de los 17 millones que había en 1939. La flota actual de los Estados Unidos suma 14 millones, y en 1939 esta cifra era de 4,4 millones, mientras que el tonelaje británico ha bajado de 4,7 a a 4,28 millones, y el noruego, de 3,12 a 2,27 millones. Los petroleros nuevos norteamericanos son principalmente barcos carboeléctricos poco económicos, de toneladas 16.500, de gran calado, y la mayoría están amarrados y probablemente no volverán a ponerse en servicio por razones que no hace falta discutir ahora.

Los barcos viejos (de la preguerra) están casi todos anticuados; de aquí el que el exceso de petroleros sea ilusorio en cierto modo, y los dos millones de toneladas de peso muerto encargados ahora no representan un volumen de tonelaje exagerado. No obstante, quedará en servicio un tonelaje de petroleros considerable, aunque no de propiedad europea, de los que hay escasez. Cuando se venza esta escasez—dentro de un año, por ejemplo—, es posible que el control del Gobierno en las tarifas de fletes se modifique, y si hay competencia libre, puede producirse una reducción de los actuales niveles, altamente beneficiosos, especialmente si, por alguna razón, se pusieran en servicio, posiblemente con subvenciones, más barcos del tonelaje excedente de los Estados Unidos. Pero, en términos generales, las perspectivas de los petroleros a motor encargados ahora, altamente económicos, pero caros, parecen ser muy halagüeñas, teniendo presente que todos los petroleros administrados por armadores norteame-

ricanos tendrán tarifas de fletes bastante altas para que los petroleros a motor de propiedad europea puedan obtener un buen beneficio. En otras palabras: puesto que no existe un exceso de petroleros europeos—considerándolo aparte del que existe en el mundo—, los armadores británicos y continentales pueden mirar al futuro con cierta confianza.

Las perspectivas comerciales futuras de este gran volumen de tonelaje de petroleros están ligadas, sin embargo, con la producción creciente de combustible. Puesto que hoy día ésta es, por lo menos, el 30 por 100 mayor que en 1938, la demanda de tonelaje efectivo de petroleros (teniendo en consideración la velocidad) será mucho mayor. La velocidad media de los petroleros del mundo dentro de cuatro años será casi el 2 por 100 mayor que antes de la guerra.

En 1946 se alcanzó un record de producción de aceite. En los Estados Unidos fué de 1.768.000 "barrels" (unos siete "barrels" por tonelada), en lugar de 1.711.000 "barrels" en 1945. En el resto del mundo, la producción en 1946 fué de una media de 3.169.000 "barrels" diarios.

NO SE PREVE, POR AHORA, COMPETENCIA DE FLETES

Según la revista "El Economista", el Subsecretario de la Marina Mercante, señor Rotaeche, en unas recientes declaraciones, dice que no prevé la competencia de fletes hasta dentro de dos o tres años, y que las Conferencias internacionales de navegación aprovecharán la lección de la pasada guerra y evitarán la paralización de las flotas mundiales. Sin embargo, cuando el momento lo aconseje, habrá de estudiarse, en cuanto a nuestra flota mercante, un nuevo Reglamento de primas a la navegación que sustituya al de 1926, anticuado ya.

EL EFECTO DE LA MAYOR VISIBILIDAD EN LOS TALLERES

En la producción de cualquieir efecto manufacturado interviene con muchísima importancia el factor humano, que es el que ejecuta el trabajo. El hombre actúa por reacciones psicológicas, y, por tanto, los efectos que pudiéramos llamar morales y las impresiones que las cosas que rodean al obrero producen en sus sentidos tienen un efecto sorprendente en el rendimiento en el trabajo y, en resumidas cuentas, en el poder de fabricación de un jornal.

Ya es del dominio público el hecho comprobado de que en un taller lóbrego y frío la mano de obra es más cara, a igualdad de todos los demás factores, que en un lugar alegre, simpático y a una temperatura agradable al cuerpo humano.

Pero desde hace algunos años los psicólogos industriales han adelantado todavía más en el camino del conocimiento de la influencia del medio ambiente sobre los obreros, y han puesto de manifiesto la importancia de mejorar todo lo posible la estética de los interiores de fábricas y talleres. Al mismo tiempo se ha llegado recientemente a la conclusión de que esta mejora en la estética lleva consigo un aumento de visibilidad, tanto de día como de noche, y, en definitiva, a una mayor producción de cada jornada de obrero, especialmente en los trabajos que requieren mano de obra muy especializada, como son, por ejemplo, los talleres de maquinado, de precisión, montar, electricidad, etc.

En este sentido han sido hechas interesantísimas experiencias, principalmente en Inglaterra, y en la actualidad se sigue experimentando en los talleres de David Brown & Sons, de Huddersfileld. Las experiencias están consistiendo en emplear un sistema de colorido determinado en las máquinas interiores de talleres, etc. Todos los talleres de la factoría, con las salas de herramientas, talleres de maquinado, fundición, talleres de forja, oficinas técnicas, oficinas administrativas, y hasta la pequeña imprenta de que dispone la factoría, serán decorados según un plan de colores muy bien estudiado por una Comisión compuesta de tres personas: un ingeniero, un psicólogo y un especialista en la pintura. Actualmente se está llevando a cabo la obra de decorado de los talleres de Park Works de la citada razón social, obra que estará terminada en unos doce meses y que, una vez experimentados sus efectos psicológicos, servirá de guía para las demás fábricas de la misma firma.

Park Works es una fábrica que cubre una superficie de unas cuatro hectáreas y media. Su construcción es bastante reciente, y fué planeada desde un principio de nueva planta todos los talleres a la vez; por tanto, se encuentra libre de los defectos de las fábricas antiguas con crecimiento desordenado y defectuosa visibilidad; podría pensarse, por tanto, que estando tan bien planeada la fábrica, la mejora en la producción que pudiera obtenerse con la decoración de los talleres no habría de justificar el elevado coste de las obras. Es digno de notarse que cuando los primeros obreros decoradores y pintores llegaron a la fábrica, los operarios se sintieron disgustados por el hecho de creer que se iba a experimentar en ellos como en un ser mecánico o,

todo lo más, irracional; sin embargo, en la actualidad, los obreros que fueron más exaltados en la protesta son ahora los que aprueban las obras de decoración con más vehemencia.

Las normas que han presidido el proyecto de decoración psicológico de los talleres de Park Works han sido las siguientes:

1.ª La eliminación de la apariencia aburrida y tediosa a la vista de las máquinas. Para esto se ha procurado escoger esmaltes principalmente de tonos claros, tanto más claros y vivos cuanto más especial y de precisión sea la máquina. Tampoco se ha guardado la uniformidad de colores dentro de las mismas máquinas grandes.

2.ª La prevención de los esfuerzos indebidos de la vista. Para ello se han escogido colores capaces de reflejar la luz en un gran tanto por ciento en las paredes, en los techos y en los objetos de mucho bulto.

3.ª El establecimiento de un ambiente más alegre. Para esto se ha procurado la armonización de los citados colores, para que su conjunto resultase agradable a la vista y sedante al espíritu. La armonía de los colores y las formas geométricas tienen una influencia psicológica extraordinaria, tanto beneficiosa como perjudicial, para el individuo. Una de las formas del martirio científico de las checas consistía en la decoración de las celdas con triángulos blancos, negros y rojos, que han llegado a producir en unas cuantas semanas hasta la pérdida de la razón de los detenidos. En cambio, los colores que cambian de una manera discreta sobre formas no muy definidas tienen un indudable poder sedante sobre el sistema nervioso.

4.ª El mejoramiento de la visibilidad por medio de un alumbrado científico calculado y después comprobado con fotómetros.

5.ª La mitigación de la monotonía de los colores parduscos y de paredes blanqueadas. Se ha probado que las paredes y los lienzos excesivamente grandes de color pardusco o blanqueado distraen, embotando un poco los sentidos de la persona que las mira durante muchas horas, y la estadística prueba de una manera irrecusable que los accidentes de trabajo tienen por causa en muchos casos esta distracción.

En las paredes, en los techos, en los montantes y en las grúas-puentes se han empleado colores crema, llamados semialerta, añadiéndose a veces sobre las grandes superficies un dado de color verde que tiene la propiedad óptica de reducir las distancias y ayudar al sentido de la profundidad. La mayor parte de las máquinas han sido esmaltadas con colores crema y verde, y se ha usado el color naranja llamado alerta en los puntos en los que tienen que manipular los obreros, tales como cajas de Norton en los tornos, etc. En las casas de servicio de energía eléctrica, agua y aire comprimido se ha empleado el esmalte color naranja más claro. En los talleres de forja y fundición, los tonos predominantes deberán ser el amarillo, el verde y el aluminio.

Con estas directrices se han conseguido unos efectos visuales a igualdad de iluminación propiamente dicha excepcionalmente notable, y la apariencia de los talleres es inmensamente más viva y más alegre.

Se han conservado las rayas que marcan en los talleres los pasos entre máquinas y los espacios de aparcamiento del material que espera al pie de cada máquina. Estas líneas se han hecho mucho más anchas y brillantes, con lo cual se ha ayudado a la decoración.

En resumen: en estos talleres se ha creado un ambiente más estimulante que tiende a crear viveza, ayuda a combatir el aburrimiento y reduce el número de piezas estropeadas, además de inducir al orden, al aseo y a la limpieza al personal.

¿Hasta qué punto desarraigará el tipo de accidente debido al descuido personal esta nueva decoración? Esto se sabrá dentro de poco tiempo en las estadísticas que se han empezado a llevar a cabo en los citados talleres.

No solamente en los talleres de Park Works, sino en otros muchos nuevos de América, se han empezado a usar estas normas, y nosotros recordamos haber visto en algunos talleres (sobre todo, los talleres protegidos contra bombardeos), en Suecia y en Alemania, decorados según las ideas expuestas más arriba.

Creemos interesante para nuestros lectores que fijen su atención en esta nueva modalidad de decoración de talleres, que puede ser dentro de poco tiempo una cosa tan necesaria y probada como la buena iluminación.

LA FLOTA MERCANTE BRITANICA 1947-1957

La prestigiosa revista "The Motor Ship" publica un artículo muy interesante, del cual entresacamos los siguientes párrafos:

"Durante el curso de 1946, los barcos mercantes registrados bajo pabellón británico, excluyendo los extranjeros arrendados o requisados, así como también los barcos menores de 1.600 toneladas de registro bruto, presentaban un aumento de 370.000 toneladas. A fines de año, según los mismos informes, a Inglaterra le faltaban todavía 3.283.000 toneladas de registro bruto en comparación con el 1.º de septiembre de 1939.

Fundándose en este hecho, según la proporción de progreso establecido durante el pasado año, se tardará nueve años en volver a alcanzar el número y tonelaje de barcos que tenía la flota mercante británica en 1939, y se ha dado a conocer la decisión, tanto del Gobierno del tiempo de la guerra como la del actual Gobierno laborista, de que esta meta se alcance lo más rápidamente posible. Las estadísticas que llevan a esta conclusión son las publicadas por la Cámara de Comercio, avaladas por el Ministerio de Transporte, y aunque, desgraciadamente, suele haber grandes errores en la mayoría de las informaciones oficiales de esta clase, en este caso, sin duda alguna, son exactas, dentro de un pequeño margen.

En 1946, los barcos mercantes terminados en los astilleros del Reino Unido sumaban 990.000 toneladas de registro bruto, pero estaban comprendidos todos los barcos de más de 100 toneladas, y el total de los barcos de más de 1.600 toneladas de registro bruto era de unas 880.000 toneladas. Puede preguntarse por qué, si se construyó este tonelaje, los barcos registrados llegaban solamente a 370.000 toneladas de registro bruto. Sin duda alguna, esto se debe a que algunos barcos viejos, de los que, desgraciadamente, hay todavía un gran número navegando con pabellón británico, han sido retirados del servicio, y en los próximos primeros años puede calcularse que se desguazarán hasta 750.000 toneladas de barcos mercantes todos los años. Si la nueva construcción naval por armadores británicos no pasa de 1.000.000 de toneladas, es evidente que, a no ser que se compre un gran número de barcos a Estados Unidos, pasarán muy bien diez años antes de que se alcance la cifra de la preguerra. Inglaterra está construyendo ahora en la proporción de 1.000.000 de toneladas de registro bruto por año, y aunque esto aumente en las próximos años, lo que sin duda alguna ocurrirá, debe recordarse que, por lo menos, el 25 por 100 de este tonelaje es para armadores extranjeros.

Teniendo presentes estos hechos, indudablemente, varios armadores británicos están comprando tonelaje americano construído durante la guerra, y la situación mejoraría si, como se dijo el mes pasado, se permitiera que los barcos de carga de aproximadamente 1.500.000 toneladas de registro bruto arrendados por la Administración Norteamericana de la Marina Mercante de Guerra al Ministerio de Transporte continuaran arrendados. En junio último, según la Ley nortemaricana de Marina mercante de 1946, estos barcos tenían que ser comprados o devueltos a Norteamérica. Es de lo menos indicado que este tonelaje, en su mayoría ineficaz, sea comprado, y supone una carga sobre la Marina mercante británica durante los próximos quince o veinte años; pero si los barcos pueden arrendarse hasta que se disponga de nuevo tonelaje, serviría para vencer las dificultades de la precaria década que tenemos delante, con todos sus obstáculos e incertidumbres. Ahora se reconoce que un arreglo de esta clase debería haberse hecho durante la guerra, en un momento en que Norteamérica estaba dispuesta a actuar en este sentido. Se debe confiar en que Estados Unidos examinará la situación de un modo realista y reconocerá que al mundo le conviene que Inglaterra continúe administrando un tonelaje lo más semejante posible al que administraba en la preguerra si es que el mundo ha de rehabilitarse sin una demora demasiado grande y desastrosa. La situación es peor de lo que parece, puesto que de las 370.000 toneladas de registro bruto que representa la flota adicional entre el 1.° de enero de 1946 y el 31 de diciembre del mismo año, solamente están incluídas 110.000 toneladas de barcos de carga, siendo el resto tonelaje de petroleros que se acerca ahora al volumen de la preguerra.

Después de presentar un cuadro sombrío, pero cierto, de la situación de la Marina mercante, hay que subrayar también que, a pesar de todo, la Marina mercante y la construcción naval británicas predominan en un grado que no existe en ninguna otra industria, y éste es un hecho del que los constructores y armadores británicos deberían sacar el provecho máximo en cualquier discusión que tenga lugar en el terreno del Gobierno. En 1946, los astilleros británicos construyeron el 54 por 100 del tonelaje total construído en todo el año, y en el último trimestre del año, el 64 por 100 de todo el tonelaje en construcción se estaba construyendo en Inglaterra, en lugar del 48 por 100 que construyó en el segundo trimestre, de forma que la situación ha mejorado efectivamente.

Estas cifras demuestran lo que se ha adelantado desde los días de la preguerra. A fines de junio de 1939, el tonelaje en construcción en los astilleros británicos era algo más del 25 por 100 del total mundial, es decir, 791.455 toneladas de registro bruto, de un total de 2.859.929 toneladas, y entonces se construían 108.333 toneladas de registro bruto para otros países, en lugar de 478.024 que se construyen en la actualidad. Se ha aumentado, por consiguiente, más de cuatro veces la exportación de barcos, y si se admite que esto se debe en parte a la venta accidental de los grandes créditos extranjeros abiertos en Inglaterra, no obstante la gran expansión del comercio de exportación, se debe a la reputación de la construcción naval británica. El aumento es mucho mayor del 75 por 100, que es la cifra a que aspira el Gobierno para la industria en general.

En todo el mundo (exceptuando Rusia) se han construído durante el año 1.950.000 toneladas de re-

gistro bruto de barcos mercantes, y las correspondientes cifras de vapores y motonaves construídos en el Reino Unido y otros países se dan a continución:

BARCOS MERCANTES TERMINADOS EN 1946.

	Motonaves	Vapores	Total
Reino Unido	475.000	575.000	1.050.000
Otros países	300.000	600.000	900.000
EN EL MUNDO.....	775.000	1.175.000	1.950.000

Que el tonelaje de vapores sea mucho mayor que el de motonaves se explica porque una gran parte de ellos, construídos en los Estados Unidos, son ecargos de tiempo de guerra que no habían sido cancelados.

Mientras que la producción de tonelaje británico ha permanecido muy constante en 294.000 toneladas, 236.000, 248.000 y 270.000 toneladas en el primero, segundo, tercero y cuarto trimestres, la de los demás países ha disminuído, de unas 250.000 toneladas en el primer trimestre, a 162.000 en el cuarto. No obstante, se espera que en el presente año los astilleros extranjeros aumenten su producción, y se calcula que el tonelaje total construído en 1947 sea de 2.500.000 toneladas de registro bruto, de las que 1.350.000 toneladas se construirán en Inglaterra y 1.150.000 en los astilleros extranjeros. Este resultado, sin embargo, puede obtenerse solamente si no se producen huelgas y con el suministro suficiente de carbón y energía en los astilleros y talleres de maquinaria.

MODERNO SISTEMA DE DEHUMIDIFICACION EN BODEGAS DE LOS BUQUES DE CARGA

Una de las causas de deterioro del material de acero del casco de las bodegas en los buques de carga y de la carga misma es la humedad procedente del ambiente condensada sobre las paredes y superficies metálicas frías, o bien sobre la carga.

El mecanismo de depositación de esta humedad es el siguiente: el ambiente que hay en las bodegas siempre tiene un cierto grado hidrométrico, que en la mar es muy elevado por regla general. En algunos puntos llega hasta el 100 por 100 de saturación de humedad. Esta humedad se encuentra en forma de vapor de agua mezclado con el aire, en equilibrio con éste, siguiendo las leyes de Dalton. La presión total es igual a la tensión del aire más la tensión de vapor, y esta última es la que corresponde a la temperatura ambiente, según la ley de Regnol, si el vapor es saturado, o bien inferior a ésta si el vapor es recalentado.

Cuando la temperatura ambiente desciende de la anteriormente citada para el vapor saturado, éste se tiene forzosamente que condensar, depositándose en gotas en las partes más frías. Conservándose la temperatura constante, si la presión crece, igualmente se producirá la compensación, aunque esta última manera de depositarse la humedad es menos frecuente que la primera.

Para una concentración determinada de humedad, o sea para un grado hidrométrico determinado y una presión barométrica determinada, existe siempre una temperatura a partir de la cual se produce la condensación, y esta temperatura recibe el nombre de punto de rocío. El punto de rocío es tanto más alto

Foto núm. 1.

cuanto mayor es el grado hidrométrico y cuanto mayor es la presión atmosférica. Pero la variable que más importancia tiene en el punto de rocío, es el grado de concentración de la humedad en la atmósfera ambiente.

Supongamos ahora un buque navegando por la zona tórrida, en donde reina un alto grado higrométrico en el aire y durante el día. El sol del trópico calienta las cubiertas y los costados de la obra muerta; dentro de la bodega hay mucho calor, por lo cual, a pesar de la alta concentración de vapor de agua, éste no se condensa. Pero llega la noche; la cubierta y los costados se enfrían, y entonces sobre éstos se deposita la humedad fatalmente.

La ventilación no impide la condensación de humedad. Antes al contrario, puede activarla, por meter en las bodegas nuevo aire húmedo; por tanto, nada se gana con forzar la ventilación de las bodegas desde el punto de vista de la dehumidificación.

Aparte de la humedad procedente del aire existen otras muchas causas de procedencia, siendo una de las más importantes la exudación de algunas clases de carga.

La humedad produce efectos destructores en el material del casco, pero sobre todo en éste es muchas veces causa de su pérdida total o parcial. La fotografía número 1 muestra un caso típico de pérdida de un saco de azúcar en un transporte por haber caído encima del mismo gotas de humedad condensada en la cubierta o en los baos. La fotografía número 2 muestra el efecto de la humedad sobre el

Foto núm. 2.

trigo, que estropea no solamente la carga, sino también el acero del casco. En el caso del transporte del trigo con muy poca humedad se le puede hacer pasar calentura, y aunque no llegue a estropearse, puede perder mucho en la calidad.

En los buques modernos que han de navegar por aguas tropicales con ambientes muy cargados de humedad se montan en muchos casos instalaciones de humidificación, cuya esencia consiste en lo siguiente:

Se dispone en todas las bodegas un sistema de ventilación en circulación. Generalmente, el aire aspirado de la bodega número 5 se pasa al entrepuente de la misma, y de éste a la bodega número 4, de donde es aspirado y descargado al aparato dehumidificador. En las bodegas de proa también suele hacerse lo mismo y montar dos aparatos dehumidificadores, o bien uno solo con dos tubos de entrada.

El aparato dehumidificador consiste en dos recipientes, que tienen cada uno dos serpentines, por los cuales circulan alternativamente salmuera de la refrigerado y vapor. Cuando uno de los dos recipientes está refrigerado y el aire se enfría por debajo de su punto de rocío, es obligado a pasar a través de una materia arenosa y absorbente, en donde se deja la humedad.

Cuando este recipiente está ya saturado de humedad se usa el segundo de la misma manera, mientras que el primero es calentado por vapor y limpiado con aire, que vuelve a vaporizar la humedad y a expulsarla al exterior.

Existen varias patentes de aparatos dehumidificadores, instalación que cada vez se está haciendo más popular, especialmente en la Marina americana.

MODERNAS IDEAS SOBRE LA ACOMODACION DE LA DOTACION DE LOS BUQUES TRANSOCEANICOS

En otro lugar de INGENIERÍA NAVAL publicamos la traducción de un interesantísimo artículo tomado de la revista "The Shipbuilder and Marine Engine-Builder", en donde J. E. Church expone las nuevas ideas sobre acomodación de las dotaciones en los barcos de carga destinados a grandes navegaciones.

Este estudio ha sido hecho para presentarlo a un concurso organizado por el Instituto de Arquitectos Navales británico sobre este interesantísimo tema, concurso en el que se ha adjudicado un importante premio concedido por una casa británica.

Es muy interesante comprobar la preocupación que existe en el mundo entero por la acomodación del personal de a bordo en los buques que hacen navegaciones de altura. Esta preocupación es la bien ganada compensación a los servicios prestados por la Marina mercante durante la pasada guerra, a la justicia social que representa el tratamiento del trabajador de la mar como a un ser humano y el reconocimiento por parte de los armadores de que el ambiente de comodidad de los alojamientos en los buques redunda en beneficio del servicio y, a la larga, en reducción de gastos.

Todavía pueden verse (desgraciadamente, en la mayoría de nuestros buques) aquellos inmundos ranchos dispuestos en el castillo o en la toldilla, en donde se hacinaban los marineros con una ventilación casi nula, y aún separaban de éstos a otros todavía peor alojados y con peores condiciones higiénicas y de limpieza: me refiero a los fogoneros. La vida en estos ranchos es verdaderamente muy dura,

pues además de tener que aguantar la fatiga física correspondiente a la falta de espacio, de aire, de luz y a la sobra de suciedad, se precisa tener la continua molestia de la convivencia con mucha gente, casi siempre mal educada y continuamente presente. El marinero no tiene en estos barcos ningún momento de soledad, y esta vida es verdaderamente fatigosísima desde el punto de vista moral.

Las consecuencias son inmediatas, y se traducen en falta de rendimiento en el trabajo, descuido en el aseo del buque, y como consecuencia de la acritud necesaria del carácter, una falta de interés muy perjudicial al material y cara para el armador.

Las clases y los oficiales no iban mejor alojados, proporcionalmente. Hemos visto camarotes de oficial construídos con tablas sobre una superestructura volante, en los cuales los días de un poco de mar los rociones mojaban al que estaba durmiendo en la litera. En una ocasión, y en un buque que todavía navega y que hubo de correr un fuerte temporal, llevando instalados dos camarotes de este tipo, un golpe de mar chocó sobre la superestructura volante, arrancando el casetón que formaba la chaza, con lo cual los dos pobres oficiales que dormían se quedaron a la intemperie y no fueron arrebatados a la mar por milagro de su Patrona, la Virgen del Carmen.

Por lo que respecta a nuestro país, podemos decir que desde hace unos veinte años los alojamientos de los barcos de carga han sido mejorados extraordinariamente. Es justo hacer aquí mención de la magnífica labor desarrollada en este sentido por el Ingeniero Naval don Ramiro Alonso Castrillo, a la sazón jefe del Departamento Marítimo de la C. A. M. P. S. A. Los petroleros españoles rompieron la indigna tradición de los alojamientos malos para las dotaciones de los barcos de carga y enseñaron un camino que después han seguido casi todos nuestros armadores.

Los últimos proyectos de barcos de carga españoles respondían en líneas generales a la moda imperante hasta hoy día: en la superestructura de la ciudadela se alojan los oficiales; alrededor del guardacalor, los maquinistas, y a popa, generalmente, la dotación, en camarotes dobles, triples o, todo lo más, cuádruples. En relación con la habilitación, puede llamarse el momento actual el "día del camarote doble". Esta solución, incomparablemente mejor que la de los sollados, permite una vida humana de las tripulaciones, pues tanto los marineros como los fogoneros disponen siempre, por lo menos, de una sección de duchas, la mayor parte de las veces con agua caliente, tienen comedor o cuarto de estar y solamente quedan obligados a compartir con uno, dos o tres compañeros. Puede arreglarse la vida llegando a un entendimiento cordial con estas dos o tres personas.

La solución que se vislumbra para el futuro inmediato, cuya tendencia está muy bien recogida en el artículo a que aludimos más arriba, prevé camarotes individuales para todos los miembros de la dotación, con la única excepción de los alumnos que por su edad y temperamento no les resulte incómodo alojar por parejas. Esta colución es, de momento, óptima, sobre todo si se la combina con una buena distribución de los cuartos de aseo.

Pero tal vez la tendencia más acusada de las modernas ideas, y la que queremos nosotros hacer resaltar más, porque así conviene como enseñanza a armadores y oficiales de nuestra Marina mercante, es la de disponer un solo comedor para oficiales maquinistas y de cubierta, incluyendo el Capitán, disponiendo, además, un cuarto de estar separado del comedor para los mismos oficiales.

Es tradicional en nuestra Marina mercante la incompatibilidad y antipatía entre los oficiales de cubierta y los de máquinas. Para un oficial de cubierta, hasta hace poco tiempo, el maquinista ha sido un ser semianalfabeto, lleno de grasa, que no hacía más que protestar del carbón y del aceite y ensuciar el buque con las cenizas, un ser con el cual no se podía tratar y de inferior calidad o clase. Recíprocamente, para un oficial maquinista, un oficial de cubierta era un muchacho orgulloso, con contados estudios, que trabajaba muy poco a bordo, que al llegar a puerto se cambiaba de traje y se podía marchar a tierra, mientras él tenía que bajar a la máquina a trabajar, y que su vida a bordo, fuera de las guardias, carecía de responsabilidad. Este estado de cosas ha sido, desgraciadamente, y lo es todavía en algunos casos, causa de una desavenencia entre el personal y de una falta de colaboración que redundaba siempre en perjuicio del servicio y, sobre todo, de los intereses del armador. Recordamos el caso de un petrolero antiguo de la Marina británica en el cual el Capitán y el maquinista no se conocían casi, y cuando el buque fué visitado por nosotros hacía más de seis meses que no se habían visto en persona. Las pocas palabras que cambiaban lo hacían siempre a través del acústico, el uno desde el puente de la ciudadela y el otro desde la cámara de vapores a popa.

En la Marina de guerra, estas diferencias han desaparecido ya, por lo menos en cuanto se refiere a los oficiales, y en las cámaras de oficiales y en las de los jefes de cruceros y de acorazados comen y están los maquinistas mezclados con los oficiales del Cuerpo general y de los otros oficiales de a bordo.

Es necesario que en la Marina mercante suceda igual. Comprendemos que para esto precisa que unos y otros dejen sus vicios que impiden la convivencia. Es necesario que el maquinista se cambie de ropa al salir de la cámara de máquinas y que vaya lim-

pio al comedor o a la cámara. Para esto se dispone el sistema de alojamientos correspondiente al artículo del Sr. Chochur: los cuartos de vestirse para maquinistas, situados inmediatamente al lado de la puerta de salida del tecle principal de máquinas; hay dos cuartos, uno para los oficiales y otro para las clases de máquinas.

Por parte de los oficiales de cubierta se precisa hacer cosa parecida en sus camarotes y reconocer que la calidad, y cada día más, de la cultura que tiene que tener un oficial maquinista es técnicamente superior a la que tienen que tener ellos, y que, por tanto, no hay motivo ninguno de menosprecio.

Esto se traduce en un ahorro considerable de personal de fonda y en una mayor comodidad para todos los oficiales, que disponen de dos salones en vez de uno de dimensiones reducidas.

Otra de las directrices interesantes a que se alude más arriba es la de disponer todo el servicio por líneas interiores a las superestructuras, sin tener que salir a cubierta para nada, pero teniendo los camarotes acceso directo e independiente desde cubierta. Los servicios de cocina, repostería y gambuza se deben centralizar cerca de los comedores.

Sin embargo, la disposición que estamos comentando tiene el inconveniente de un desarrollo excesivo de las superestructuras. La condición que impone el autor de no disponer alojamientos bajo la cubierta superior obliga a prolongar la ciudadela excesivamente a popa, rodeando la escotilla del cuarto y tomando en el entrepuente alto un espacio que podía destinarse a carga o prescindirse de esta superestructura y formar la cubierta, que es la solución más corriente.

Como es natural, alguna dificultad hay que vencer para llegar a una solución tan buena desde todos los puntos de vista.

Estas modernas tendencias, que no cesamos de alabar, exigen, por otra parte, cuidados en las autoridades de Marina para evitar que la reglamentación en las tripulaciones exija un número muy crecido de hombres que alojar. Ya hemos dicho en otras ocasiones que las tripulaciones españolas son extremadamente numerosas. Esto tiene muchos inconveniente, pero tal vez uno de los mayores es el de que en el caso de nuestros buques va a ser muy difícil, por razones técnicas, la implantación de las nuevas ideas respecto a alojamientos.

De todas maneras, con la buena voluntad de todos esperamos ver mejorar sensiblemente esta importante característica de los buques españoles de la Marina Mercante.

EL GRAVISIMO PROBLEMA DEL ACERO EN LA CONSTRUCCION NAVAL

Todas las personas que tengan algo que ver con la construcción naval española conocen el grave problema que la falta de acero ocasiona en nuestros astilleros y en general en nuestras Marinas, mercante y de guerra.

Como es natural, con esta penuria de acero los dos constantes (las llamamos constantes por la costumbre adquirida, pero actualmente en el mundo no hay nada más variable que ellas) que determinan un contrato de construcción naval, que son el precio y el plazo, no hay manera de cifrarlas, y por lo tanto, ningún plan puede hacerse para construir. Esto del acero ha sido hasta ahora la principal dificultad y, en nuestra opinión, la principal razón que ha impelido a nuestros armadores a dejar de contratar hasta tal punto que si no fuera por la Empresa Nacional Elcano, y a pesar de la maravillosa Ley de Crédito Naval, nuestra industria de construcción naval se hubiera hundido totalmente hace ya unos años.

La resolución del problema del acero interesa a todas las ramas de la economía y hasta a la entraña del país mismo. Del acero dependen los transportes, la construcción en todas sus ramas, todas las industrias siderometalúrgicas y de transformación. Por esto el problema de esta primera materia es, con el de los fertilizantes, los dos primeros problemas nacionales.

Hasta ahora se ha venido luchando de la penuria de acero atendiendo más a la distribución que a la producción del mismo. Pero desde hace algún tiempo la producción de nuestras acererías ha descendido de una manera peligrosa para nuestra economía. Nuestra producción total de acero era del orden de las 800.000 toneladas anuales. Por excepción, una sola vez alcanzó la cifra del millón de toneladas al año. La producción que hasta el momento actual se está haciendo en lo que va del año 1947 corresponde aproximadamente a unas 380.000 toneladas anuales.

Con distribución, a pesar de la buena voluntad de nuestras autoridades, cuyo desvelo ha sido muy plausible en todo momento, no se puede resolver un problema de esta envergadura. Se precisa atacarlo en sus mismas raíces, es decir, producir más, notablemente más.

Es una cosa clara para todas las personas que han estudiado este problema que las causas de la disminución de nuestra producción son dos: primera, falta de carbón; segunda, falta de chatarra.

En relación con la falta de carbón se puede decir que España ha sido siempre deficitaria de este combustible. Nosotros recordamos que siempre ha habi-

do que importar (en épocas normales) algo más del millón de toneladas de carbón inglés anualmente.

Como consecuencia de la sequía que España ha padecido durante los últimos años, el consumo de las centrales térmicas ha sido muy grande. Todas las derivaciones que por otros caminos ha tenido esta mismo deficiencia de agua han influído en la disminución de la producción de las minas y, por otra parte, en el aumento del consumo de carbón. También es necesario reconocer que el rendimiento del minero ha descendido de los límites normales de antes de la guerra; este fenómeno ha sido comprobado por el mundo entero, y en algunos países, como en Inglaterra, con una intensidad extraordinaria.

La falta de carbón disminuye la producción de acero; la falta de acero entorpece el funcionamiento de los ferrocarriles y demás transportes y al mismo tiempo dificulta la explotación de las minas; la dificultad de los transportes disminuye la producción de carbón. Este es el círculo vicioso que es necesario romper por su punto más débil, es decir, por su base fundamental, que es la producción de carbón.

Este problema tan vital para el país ha preocupado a nuestras autoridades, quienes han tenido que luchar con las enormes dificultades del momento. Resulta casi imposible aumentar la producción española con los pocos medios de que se dispone, tanto en personal, como en utillaje, como en transporte, al mismo tiempo que la demanda de carbón para otras atenciones sube continuamente. En la actualidad no puede pensarse en importaciones de Inglaterra, nuestro abastecedor más fácil de este combustible. A pesar de todo, y merced al esfuerzo de nuestras autoridades, tenemos el gusto de anunciar a nuestros lectores que, según noticias fehacientes que poseemos, se han tomado todas las medidas conducentes para dar a la siderurgia una gran cantidad de toneladas de carbón. A este respecto, se han adquirido en Norteamérica y se están transportando ya a España unas 40.000 toneladas; se está tratando de importar de Africa del Sur más de 300.000 toneladas de carbón. Cada una de estas dos importaciones llevan consigo un difícil problema de transporte, pero también tenemos entendido que se está buscando o se ha encontrado ya la fórmula que facilite el transporte del tonelaje anteriormente dicho.

Del consumo nacional de carbón también se va a ahorrar una gran cantidad de toneladas para entregarlo a la siderurgia. En los nuevos depósitos de Ceuta y Tánger se podrá aprovisionar en un tanto por ciento considerable nuestra flota mercante y destinar este ahorro para la siderurgia. Gracias a Dios se puede ahorrar casi todo el carbón que los años anteriores se ha entregado a las centrales térmicas, que representa una importante cantidad de toneladas. De otras atenciones también se piensa, y ya se han dado órdenes de distraer algunos pequeños tantos por ciento, que representan, sin embargo, sumados un importante tonelaje. Por último, para incrementar el consumo se ha enviado a Asturias un técnico con plenos poderes, y según las noticias que poseemos la gestión de este señor está hasta ahora siendo coronada por el éxito y ha podido conseguir un aumento de bastante consideración en la producción mensual de aquellas cuencas.

Se calcula que todas estas medidas podrán poner a disposición de la industria siderúrgica una cantidad del orden de las 400 a 500.000 toneladas anuales, que aunque no sea de momento todo lo que necesitamos, se hará notar enormemente en la producción siderúrgica.

El segundo problema es el de la chatarra. Desde un punto de vista puramente técnico, la chatarra tiene poca importacia, pues disponiendo de lingote en el convertidor Bessemer siempre se puede obtener un acero que haga el efecto de chatarra en el horno Siemens. Pero debe tenerse en cuenta que con chatarra en abundancia se obtiene acero con muy poco carbón, que es la mayor dificultad que tenemos, y que además el precio del acero laminado sin chatarra es muy alto.

Parece ser que se trata de hacer importaciones de chatarra de diversos puntos de Europa y Africa, ya que este problema no tiene más solución que la importación. De todas maneras, como la cantidad a importar no es tan grande como la de carbón, el problema de la chatarra es, a nuestro juicio, menos grave que el de aquel combustible.

Cuanto hemos dicho a nuestros lectores creemos que pueda asegurarnos por lo menos un suministro de unas 36.000 toneladas en total por año para la Marina mercante, de las cuales 6.000 serán destinadas a lingote de acero para producir forja y el resto a acero laminado de construcción naval.

Estas cifras no son ni con mucho las necesarias para un desenvolvimiento seminormal de los astilleros, ni muchísimo menos las que necesitaría España para poder realizar un modestísimo plan de Marina mercante. Para ello se necesitarían del orden de las 60.000 toneladas anuales, pero con esto por ahora no se puede soñar.

Agradezcamos a nuestras autoridades los esfuerzos que están haciendo para aumentar los suministros de acero, cosa que esta vez vemos muy bien enfocada y consideramos muy probable, y deseamos, por otra parte, que el factor de calidad alcance el nivel necesario para la construcción naval moderna. Y mientras tanto nosotros tengamos preparados nuestros planes de construcción para aprovechar hasta el máximo con el mejor rendimiento cualquier incremento real en los suministros de acero a nuestros astilleros.

Revista de Revistas

BUQUES MERCANTES

EL "PORT WELLINGTON". Barco de carga refrigerada de 11.000 toneladas para la Port Line. Maquinaria de 10.700 b. h. p. Brown-Doxford de dos hélices.—(*The Motor Ship,* enero 1947).

La mayoría de los barcos que se construyeron el año pasado tienen vestigios del proyecto de tiempo de guerra, y su construcción y equipo están limitados en cierto modo por las necesidades de la guerra. El "Port Wellington", que está ahora en su vida inaugural, ha sido proyectado y construído, según la especificación de sus armadores, como todas las otras motonaves grandes, rápidas y refrigeradas que serán entregadas a la Port Line en los próximos meses. Es también el primer barco mercante de la postguerra construído en el astillero Clydebank de John Brown and Co.

El "Port Wellington" se destinará al servicio regular entre Australia y el Reino Unido, de la Port Line, y su fin principal es llevar carne y otros productos refrigerados a Inglaterra, aunque tiene un volumen considerable de espacio para carga no aislada. Normalmente, llevará 12 pasajeros en camarotes de un tamaño poco corriente, pero con la gran demanda de pasajeros que hay entre los puertos de Australia y de Gran Bretaña, se han dispuesto alojamientos para 24 pasajeros.

El casco del barco, que tiene una proa lanzada, popa de crucero y una sola chimenea, está dividido en ocho mamparos estancos, teniendo tres bodegas a proa y tres a popa de la cámara de máquinas, cuya longitud total es de 20 metros. Las bodegas del número 1 al 5 inclusive y sus entrepuentes bajos están aislados para carne congelada, mientras que la número 6 y su entrepuente lleva carga general. Los entrepuentes superiores son para carga congelada y enfriada y carga general. Desde los mamparos extremos de proa y popa, el casco tiene un doble fondo. Los tanques de debajo de la cámara de máquinas a babor y a estribor, pueden llevar aceite combustible o lastre de agua, y hay un tanque central para aceite lubrificante. En la cámara de máquinas hay seis grandes tanques laterales para aceite combustible o para lastre de agua, a babor y a estribor.

Las características principales son:

Capacidad de peso muerto, 11.000 tons.
Registro bruto, 10.664 tons.
Eslora total, 161 m.
Eslora p. p., 152 m.
Manga fuera de miembros, 21 m.
Puntal de construcción, 13 m.
Calado en franco bordo de verano, 8,76 m.
Potencia de maquinaria, 10.700 b. h. p.
Velocidad a plena carga, en servicio, 16 nudos.
Espacio aislado para carga, 15.541 m^3 (grano) y 15.547 m^3 (balas y carne congelada).
Espacio no aislado, 5.636 m^3.
R. M. P., 112.
Velocidad en el viaje de pruebas, ligero, 17,5 nudos.

Sistema de aislamiento.—Incluyendo los 15 entrepuentes y bodegas hay 19 compartimientos aislados independientes. Las bodegas números 1 y 3 están refrigeradas por medio de serpentines en la cubierta y en los lados con un ventilador de circulación de aire. Todos los demás espacios están refrigerados por ventiladores y termotanques, pero en algunos de ellos se han previsto serpentines en la cubierta para utilizarlos cuando sea necesario al mismo tiempo que los termotanques. En estos espacios no están incluídas las gambuzas refrigeradas, cuya capacidad total es de 129 metros cúbicos. Se han dispuesto enfriadores de aire y ventiladores de circulación en todas las bodegas y entrepuentes excepto en las bodegas números 1 y 3 en donde se han instalado ventiladores de circulación sin enfriadores. En la cubierta alta hay una cámara central para la regulación de salmuera.

La instalación frigorífica Hall consiste en tres

máquinas CO_2 del tipo cerrado horizontal. Cada máquina tiene dos compresores de simple efecto y está accionada por un motor eléctrico de 160 b. h. p. de velocidad variable, Allen, acoplado directamente al eje cigüeñal.

Hay tres condensadores de CO_2, consistiendo cada uno de ellos en un condensador propiamente dicho del tipo de doble flujo y tres evaporadores CO_2 circulares de chapa de acero, cada uno con una red de serpentines de tubería de acero estirado. El agua salada para los condensadores de CO_2 la suministran dos bombas accionadas eléctricamente en la cámara de máquinas principal.

Para la circulación de salmuera hay cuatro bombas grandes de salmuera centrífugas de eje accionadas eléctricamente, y dos pequeñas, y otra duplex vertical pequeña accionada a través de un tornillo sin fin por un motor eléctrico de velocidad variable. La instalación de salmuera está proyectada según el sistema cerrado, estando prevista la circulación simultánea de la salmuera que va a los serpentines de la que va a los termotanques y de la que vuelve ya saliente. Se ha instalado un equipo de inyección de CO_2 y un indicador para determinar el porcentaje de CO_2 en todos los espacios. El barco está provisto de un equipo de termómetros eléctricos a distancia del sistema trifilar con hilo neutro en conformidad con los últimos requisitos de Lloyd. No lleva ningún termómetro del tipo corriente de tubo de mercurio.

Las cámaras refrigeradas han sido aisladas por la Mersey Insulation Co. Ttd. con todos los costados y cubiertas con corcho granulado forrado con chapa de acero galvanizado. Todos estos forros de acero fueron prefabricados, galvanizándolos después, ya listos para ser montados a bordo. Las planchas están dispuestas en tracas de unos 60 a 75 centímetros de ancho, y se extienden sobre tres claros por donde pasan los troncos u otras tuberías del casco.

En la parte por donde pasa la última termina el aislamiento a cada lado y los forros forman un panel portátil que sirve para facilitar la visita.

En la parte de los baos y estructuras se ha fijado una plancha de corcho en la superficie de las alas con cemento adherente. Para sujetar los forros de acero se emplean espárragos de dos cabezas y se han instalado arandelas para que no haya contacto con la estructura de acero.

No se emplea ningún guía longitudinal, puesto que la junta de las chapas está hecha con una junta continua con cajera formada por la colocación de una pletina de acero con una muesca en un extremo de la plancha con otra muesca correspondiente en el extremo de la plancha adyacente, formando con esto una superficie lisa con la chapa. La junta se ha hecho todo lo estanca al aire que ha sido posible, colocando en la cajera un hilo retorcido impregnado de grasa especial.

Sobre las juntas de los topes verticales de las chapas se ha previsto una llanta vertical galvanizada sujetándola con espárragos a través de las cuadernas y baos.

Los puntales están aislados con chapas de corcho comprimido forradas con camisas de acero galvanizado de 4,76 mm., atornilladas todas a máquina. Todas las esloras y consolas están igualmente tratadas y forradas con acero.

El plan del doble fondo y la cubierta superior están aisladas con planchas de corcho comprimido, montadas en cemento en caliente con un aglomerante conveniente, y forrado con dos chapas de pino blanco. Debajo de las escotillas y alrededor en una zona de 60 cm. se han colocado dos chapas de madera de olmo.

Las ventajas de los forros de acero sobre los de madera son: 1) Que no hay tendencia a la putrefacción. 2) Que las chapas galvanizadas presentan un acabado y limpio aspecto y no requieren más tratamientos. 3) Que el número de juntas en relación con las chapas machihembradas se reduce considerablemente; y 4) Que las reparaciones y renovaciones durante la vida del barco quedan reducidas a un mínimo.

Alojamiento para pasajeros y tripulación.—No solamente los oficiales y pasajeros, sino también la tripulación, están alojados en el centro del barco, y de ésta no hay más de dos hombres alojados en un camarote. El alojamiento de los pasajeros está en la cubierta de botes, a proa, con una sala de estar, dos fumadores y un bar. Cuatro de los camarotes tienen ahora cuatro literas, y los cuatro restantes, dos.

El capitán tiene su departamento en el puente de navegación y los maquinistas están alojados en torno al guardacalor del motor, a proa del cual están los alojamientos para oficiales de cubierta.

El comedor, que ocupa toda la manga del barco, lo utilizan tanto los oficiales de cubierta y máquinas como los pasajeros. Los maquinistas, sin embargo, tienen un comedor especial, para los que están de servicio, adyacente al comedor principal.

Los distintos salones de estar y fumar para los pasajeros, oficiales de cubierta y oficiales de máquinas tienen todos paneles de roble. La sala de estar de los maquinistas da a una veranda a popa.

Se ha dispuesto un estudio para los alumnos de náutica que constituye una característica interesante del alojamiento. Las duchas, con agua caliente y fría, han sido sustituídas por baños en todo el barco. Se ha previsto una piscina desmontable para utilizarla en cubierta de verano.

La cantina, especial, para la tripulación, en donde pueden tomarse comidas ligeras a todas horas, es otra indicación del cuidado que los armadores han tenido para proporcionar a todos los hombres que tienen que pasar tanto tiempo en la mar las mejores condiciones de vida. En esta cantina cada hombre tiene una bandeja individual dividida en compartimientos, en la que se les sirve carne, patatas, verduras, etc., desde la repostería adyacente a la cocina.

El total de los alojamientos incluyendo los salones de estar, comedor y cantina, está calentado y ventilado por el sistema de termotanques y rejillas, con la temperatura del aire independientemente controlada para cada cubierta. El aire se lleva finalmente a los espacios habitados por medio de rejillas que van en el nivel de la cubierta, mientras que el aire que va a los cuartos de aseo, lavabos, etc., está suministrado a través de toberas sin retorno. Los troncos de la enfermería y W. C. están provistos de válvulas sin retorno, que aislan estos espacios en el caso de que los aparatos ventiladores se pararan con algún objeto.

La cocina principal, repostería, baños, lavabos y W. C. están ventilados por ventiladores de exhaustación, mientras que el espacio de la maquinaria frigorífica está suministrado y tiene ventilación inyectada y exhaustación por el sistema de termotanques.

Chigres de carga.—Para manejar la carga, hay 12 chigres standard Laurence Scort, de una capacidad de 6 toneladas a 38 metros por minuto, de 5 toneladas a 41 metros y de 2 toneladas con aparato de control de la carga trabajando a 88 metros por minuto. La velocidad del gancho vacío es de 137 metros por minuto a una velocidad del motor de 125 r. p. m. Además, hay seis chigres Clarge, Chapman, que levantan tres toneladas a 37 metros por minuto y 1 1/2 toneladas a 73 metros por minuto, accionados por motores de 35 h. p. En el palo trinquete se ha instalado un puntal de 60 toneladas. Los dos cabrestantes a popa están acoplados a motores de 40 h. p. y funcionan de 480 a 375 metros por minuto. El servomotor es del tipo electrohidráulico Hastie, y se ha instalado un molinete eléctrico para el ancla.

Maquinaria.—Los dos motores propulsores del tipo Doxford fueron construídos por John Brow and Co. y son del tipo corriente, de cinco cilindros, con un diámetro de 670 mm., siendo la carrera del pistón combinada de 2.320 mm. Esta clase de motor ha sido descrito e ilustrado con detalle en "The Motor Ship". En cada uno de los codillos del colector se han montado pirómetros. Los dispositivos de alarma Monitor controlan los servicios de aceite lubricante y refrigeración de agua. Para los pistones y cilindros se emplea agua destilada, como suele hacerse en la maquinaria Doxford. Además de los aparatos corrientes de la plataforma de mando se han montado los arrancadores para las bombas de cebado y bomba de trasiego de combustible. Las temperaturas de exhaustación de los motores principales se indican con pirómetros Cambridge.

Planta generadora.—Hay dos grupos electrógenos auxiliares Allen a cada banda de 225 kw. a 245 kw. a 550-660 r. p. m. Los motores son de ocho cilindros de 4 tiempos. Tienen refrigeración de agua dulce y cada uno de ellos tiene su propio generador autónomo. Todos los generadores están proyectados para funcionar en paralelo con corriente continua a 220 voltios. La corriente se lleva a un cuadro de distribución Artic que comprende cuatro paneles para los generadores y 41 circuitos independientes de salida. Los generadores están controlados por interruptores de circuito con sobrecarga, sistema sin retorno y un cierto número de los circuitos que no son de servicio esencial están servidos por interruptores automáticos que van cortando uno a uno estos servicios en caso de sobrecarga.

En el caso de que ocurriera una avería en el suministro eléctrico principal, se pone en funcionamiento automáticamente una batería alimentando un número de luces en la cámara de máquinas.

Los gases de exhaustación pasan a una caldera Cochran de gas de exhaustación o combustión de aceite, de 2 metros de diámetro, 4 metros de alto y una superficie de calefacción de 69,2 m², siendo la presión de trabajo de 7 kilogramos por cm².

Hay además una caldera para combustión de aceite solamente, de 1,98 metros de diámetro y 4,32 metros de alto, con una superficie de calefacción de 69 m².

El "Port Wellington" es un buen barco y con el "Port Hobart", terminado hace unos meses, el "Port Pririe" y el "Port Napier", que se entregarán el mes que viene, y el "Port Lyttelton" en mayo, la Port Line habrá recorrido pronto un gran camino en su programa de reemplazo para cubrir las enormes pérdidas de guerra. Recientemente se han encargado también otras dos motonaves de la clase del "Port Napier".

LA MOTONAVE "EMPIRE STAR", UN BARCO DE CARGA REFRIGERADO DE 11.860 TONELADAS Y 17 NUDOS. (*The Motor Ship,* febrero 1947.)

El "Empire Star", uno de los barcos de carga refrigerados más rápidos y mayores que se han construído, fué puesto en servicio en el mes de enero.

Se empezó a construir en el astillero de Harland and Wolf's Belfast, para el Ministerio de Transporte, como la "Empire Mercia", pero antes de su terminación fué comprado por la Blue Star Line Ltd., modificando su construcción en cierto grado para adaptarlo a su ruta Australia-Nueva Zelanda. Este barco reemplazará a uno de los buques de esta ruta que fué hundido por la acción del enemigo, habiendo sido muy grandes las pérdidas que sufrió esta Compañía durante la guerra.

El casco de este barco está dividido en nueve compartimientos estancos.

Hay pocos barcos a flote con una propulsión de mayor potencia que éste, pues tiene maquinaria de dos hélices Harland B. & W. de dobre efecto, que desarrolla unos 15.000 B. H. P., y en las pruebas efectuadas en Belfast Loch el 17 y 18 de diciembre alcanzó una velocidad media de 18 nudos. La velocidad en servicio será de 17 nudos. Las características principales del barco son las siguientes:

Tonelaje de registro bruto, 11.860 toneladas.
Desplazamiento en carga, 21.537 toneladas.
Calado medio, 9 metros.
Eslora entre penpendiculares, 156 metros.
Manga fuera de miembros, 21 metros.

Capacidad cúbica: Aislada, 13.880 metros cúbicos, refrigerada por aire; general (balas), 4.953 metros cúbicos. Total, 18.933 metros cúbicos.

Hay alojamiento para 36 pasajeros de primera en cuatro camarotes de cuatro literas, seis de tres y uno de dos en el extremo de proa de la ciudadela, y las salas de uso común comprenden un comedor para 26 pasajeros, una sala de estar y un fumador. Hay camarotes de dos, cuatro, seis y ocho literas para 92 pasajeros de la clase turista. Esta clase dispone de un comedor para 46 pasajeros, así como de una sala de estar y un fumador en los entrepuentes de la ciudadela.

Los dos motores de ocho cilindros, dos tiempos y doble efecto Harland B. and W. del tipo abierto tienen cilindros de 550 milímetros de diámetro, siendo la carrera de los pistones de trabajo de 1.200 milímetros y la de los de exhaustación de 400 milímetros. A una velocidad de 116 r. p. m., cada motor desarrolla 7.500 B. H. P. Los batientes principales y las bancadas son de acero soldado.

La corriente está suministrada en todo el barco por cuatro grupos Diesel de 330 kw. a 220 voltios. Prácticamente, toda la maquinaria auxiliar está accionada eléctricamente, incluyendo los compresores refrigerados horizontales Hull de 002, mientras que la cocina está equipada eléctricamente. La refrigeración por aire se emplea en todos los espacios para carga refrigerada, que están aislados con corcho granulado y cubiertos de chapa galvanizada.

Hay seis bodegas de carga con los entrepuentes correspondientes. Los tanques del doble fondo son para agua dulce, lastre y combustible. Los tanques verticales para combustible están a proa del espacio de la maquinaria.

Las escotillas están servidas por 20 puntales de tubo de acero; en la escotilla número 2 se ha dispuesto un puntal de 50 toneladas. Se han previsto 20 chigres eléctricos.

EL BUQUE MIXTO "MEDIA", DE LA CUNARD WHITE STAR. (*Shipbuilder and Marine Engine Builder,* enero 1947.)

El 12 de diciembre fué botado al agua en los astilleros de Clydebank, de John Brown y Cía., Ltd., el buque mixto de carga y pasaje "Media" de dos hélices. Es el mayor barco puesto a flote en la Clyde durante el año 1946.

El "Media" ha sido proyectado especialmente para el servicio Atlántico Norte de la White Star Line, y constituye una unidad importante del programa de construcción de la Compañía para la postguerra, que comprende cinco barcos que representan un total por encima de las 80.000 toneladas de registro bruto. Además del "Media" hay otro barco del mismo tipo, el "Parthia", que se está construyendo por Harland & Wolf, Ltd., en sus astilleros Queen de Belfast, mientras que dos barcos de carga, el "Asia" y el "Arabia", de 9.000 toneladas de registro bruto cada uno, se están construyendo en Sunderland por James Laing & Sons, Ltd.

El barco más importante del programa actual de la Cunard White Star es, sin embargo, el gran barco de pasajeros (de la clase de 30.000 toneladas) que se está empezando a construir en la grada que ha dejado libre el "Media" en el astillero de Clydebank. Este barco, que según se tiene entendido se llamará "Caronia", es el mayor barco de pasajeros actualmente en construcción en el mundo. Su aspecto será original, porque tendrá una sola chimenea y un solo palo, este último situado detrás del puente, de modo que quede despejada la vista desde el puente de navegación.

Sin embargo, el "Media", recientemente lanzado, promete ser una feliz adición a la flota de la Cunard White Star. Causa una buena impresión la simetría de su forma, especialmente la bonita línea de la proa lanzada terminando en la parte superior en una graciosa curva.

La popa es de tipo crucero, el timón es parcialmente compensado de pala aerodinámica.

Proyectado como barco de clase única, el "Media" tiene alojamiento para unos 250 pasajeros. El acondicionamiento y distribución de los alojamientos ha

sido objeto de cuidadosa consideración, y no se ha omitido nada que pueda contribuir al confort de los pasajeros.

Los espaciosos salones públicos en la cubierta de botes comprende un salón de fumar (situado en la entrada principal), bar, una larga galería, sala de escritura y de estar. Este último departamento, que se extiende verticalmente a través de dos cubiertas, es un salón de hermosas proporcione, cuyas amplias ventanas ofrecen despejada vista a la mar.

A continuación se indican las dimensiones principales y otros datos:

Eslora, 164 metros.

Manga, 21 metros.

Tonelaje de registro bruto (aproximado), toneladas 13.700.

Capacidad de carga general, 7.000 toneladas.

Número de pasajeros, 250.

S. H. P. (normal), 13.600.

Velocidad en servicio, 17 nudos.

Condiciones de vapor: Presión, kg. por centímetro cuadrado, 30; temperatura, grados F, 750.

El salón de estar constituirá un importante centro de la vida social del barco; tendrá un escenario de tamaño corriente, donde se exhibirán películas; el equipo de proyección se instalará en un compartimiento adjunto en la parte alta del salón. Ocupando todo el ancho de la cubierta B, habrá un amplio comedor.

Para el entretenimiento de los pasajeros se dispone de un equipo para radiar música. El sistema será apropiado para emitir programas y música de gramófonos y también permitirá anunciar informaciones importantes por todo el barco.

El "Media" es también notable en lo que se refiere al amplio carácter del equipo de acondicionamiento de aire que se está instalando, puesto que todos los salones públicos del barco serán incluídos en este proyecto, que representa uno de los más completos de su clase montado en un barco de este tamaño.

El acondicionamiento de los alojamientos concuerda con las elevadas normas tradicionales asociadas con el nombre de los armadores. Los camarotes están en su mayoría situados en las bandas del barco, con cuartos de baño privados o duchas continuas.

Al hacer el proyecto se puso especial cuidado para disponer de amplios espacios para ejercicio y recreo, y además del paseo cubierto hay una espaciosa cubierta de deporte. Y como los botes salvavidas están colocados bastante por encima de la baranda (suspendidos en pescantes del tipo de gravedad), los pasajeros pueden utilizar también la cubierta de botes, teniendo libre acceso a cada banda del barco.

A mayor altura, y extendiéndose desde el puente hasta el extremo de popa de la superestructura, hay un espacio, si no holgado, por lo menos amplio, que se puede utilizar para juegos y entretenimientos de cubierta. El área está bien protegida del viento de proa por el puente, que constituye una verdadera visera.

A los alojamientos para el capitán, oficiales y tripulación se les ha dedicado una cuidadosa atención y son de una categoría elevada poco corriente. El conjunto de la superestructura en la cubierta de botes está destinado a los alojamientos del capitán y oficiales de cubierta y máquina. El salón y dormitorio del capitán, con las cámaras de oficiales de navegación, están situados en la parte de proa de la caseta de cubierta, donde hay también una cámara con una repostería aneja.

Las cámaras para el personal de máquinas están instaladas más a popa, en la misma caseta de cubierta, y además del cuarto de estar para los oficiales maquinistas hay también un comedor independiente.

En lo que se refiere al alojamiento del resto de la tripulación, se ha cuidado mucho las cuestiones de la distribución y equipo, y la Compañía se ha esforzado en prever no solamente habitaciones confortables, sino también adecuados medios de recreo y otras distracciones. Los marineros y fogoneros tienen camarotes de dos literas, mientras que los alojamientos para la servidumbre (cocineros y camareros) comprenden camarotes de dos y cuatro literas y cinco camarotes de seis literas suficientemente amplios para que quepan una mesa y sillas para cada uno de sus ocupantes.

Se han dispuesto camarotes separados para los varios departamentos de la organización de la tripulación, y una característica notable es el restaurante, cuyo objeto es el de facilitar el servicio de comidas.

Como se ha indicado anteriormente, el "Media" tiene una capacidad para unas 7.000 toneladas de carga general, y además un número de compartimientos de entrepuente a proa instalados para el transporte de carga refrigerada. Las seis escotillas de carga están servidas por puntales, montados en cinco pares de postes samson y en el palo único, que está dispuesto también para montar en él un puntal portátil capaz de manejar cargas hasta de 40 toneladas.

La maquinaria propulsora comprende dos juegos de turbinas engranadas de doble reducción, estando suministrado el vapor por calderas acuotubulares de combustión de aceite del tipo Yarrow. Las turbinas son del tipo de dos envolventes; las de alta presión son del tipo de impulsión-reacción, y las de baja, del tipo de reacción, accionando cada una un piñón distinto. Para la operación de ciar se han in-

corporado elementos de marcha atrás en las envolventes de baja presión de marcha avante.

La instalación propulsora ha sido proyectada para utilizar vapor a la presión de 30 kg. por centímetro cuadrado y a una temperatura de 750° F, y la potencia normal producida, es decir, 13.600 S. H. P., es suficiente para mantener una velocidad de servicio de 17 nudos.

La energía eléctrica se utiliza extensamente para el funcionamiento de la maquinaria auxiliar y equipo, estando suministrada la corriente necesaria por cuatro grupos generadores accionados por Diesel instalados en la cámara de máquinas.

El vapor para la calefacción de los alojamientos de los pasajeros lo suministran dos calderas Cochren del tipo vertical, así como para los servicios de cocina y domésticos, a una presión de siete kilogramos por centímetro cuadrado.

Se espera que el "Media" estará listo para ponerlo en servicio en el verano de 1947.

TURBINAS

LA TURBINA DE GAS MARINA, por el Dr. D. Meyer. (*The Motor Ship*, febrero 1947.)

Voy a ocuparme de la instalación más sencilla que puede aplicarse a un arco, esto es, una instalación de simple expansión con una hélice reversible de palas orientables. Esta planta se hizo para un barco de carga de 2.000 S. H. P.

El aire comprimido a una presión conveniente es suministrado por el compresor y pasa a través del regenerador, donde es precalentado; luego a la cámara de combustión, donde sirve como aire primario para la combustión y como aire secundario para enfriar los gases. Estos entran en la turbina a una temperatura de 600 a 650° C (1.112-1200° F). Desde la turbina de exhaustación pasan los gases a una temperatura de unos 400° C (752° F) al regenerador, produciéndose un descenso apropiado de la temperatura. Una instalación de una sola expansión de este tipo sin regenerador tendrá un rendimiento en el eje de la hélice de 18 por 100, llegando a 28 por 100 con un regenerador de un tamaño adecuado. Esto corresponde a una mejora del consumo de combustible de 350 a 229 gramos por S. H. P.-h.

Puede mencionarse que la turbina de gas es la única fuerza motriz que puede construirse (en un tamaño tan grande) como una máquina de poco precio para rendimiento bajo, o como una máquina de alto rendimiento con un gasto mayor, permitiendo que la planta sea fácilmente adaptada para distintas condiciones. En una instalación de turbina de vapor, por ejemplo, cualquier reducción en el precio efectuada a expensas del rendimiento está anulada por el equipo de condensación y de calderas más pesado y más caro, que resulta de un mayor consumo de vapor.

Los gases exhaustan a la atmósfera a una temperatura de unos 200° C (392° F), estando suministrado el aire por el compresor a una temperatura de 120° C (248° F).

Los métodos de poner en marcha esta instalación son los siguientes: Se supone que el aceite que contienen los tanques de combustible han sido calentados por un medio exterior a la temperatura necesaria. En primer lugar se hace funcionar la bomba de aceite lubricante. Esta bomba tiene que ser de una capacidad mayor que la de la bomba correspondiente de la instalación de turbina de vapor, debido a que la temperatura de funcionamiento es más alta. Para poner en marcha la planta tiene que hacerse funcionar el Diesel auxiliar, a no ser que se tome corriente para el motor de arranque de los generadores del servicio del barco. Es indiferente, desde luego, emplear corriente continua o alterna, y esto depende solamente del tipo que se utilice para los servicios del barco. La potencia que se necesita para el arranque es el 5 por 100, aproximadamente, de la potencia máxima de la turbina. La planta se hace funcionar entonces hasta la velocidad de ignición necesaria, es decir, a la velocidad en que el compresor suministre una cantidad suficiente de aire para la combustión y enfriamiento para el funcionamiento de la planta. La ignición se efectúa mediante una bujía o inflamador calentado eléctricamente. Entonces el motor puede interceptarse y desconectarse. Por otra parte, el motor se proyecta en general eléctricamente para la potencia y revoluciones de ignición, pero mecánicamente para las revoluciones máximas del grupo, de forma que el motor puede estar acoplado permanentemente al eje, y en este caso, una vez alcanzada la velocidad de ignición, solamente hay que interceptar el suministro de electricidad. En un barco puede ser ventajoso emplear el motor de arranque como un generador para proporcionar electricidad para los servicios auxiliares del barco una vez que se ha puesto en marcha la turbina. Esto puede hacerse empleando un motor de corriente continua con dos bobinas de excitación independientes.

Todo el proceso de arranque ocupa unos diez minutos, y el barco está entonces listo para navegar actuando sobre la orientación de las palas de la hélice. En la Prensa técnica se han dado tiempos de arranque de más de dos horas. Pero se ha visto que es posible poner en marcha una unidad de 15.000 H. P. en seis minutos y repetir esto tan-

tas veces como sea necesario sin ningún efecto perjudicial visible.

Variando el ángulo de la pala de la hélice y modificando debidamente el suministro de combustible a la cámara de combustión pueden obtenerse todos los regímenes de la velocidad avante o atrás. A cargas reducidas es importante, en interés de la economía, mantener la velocidad de la turbina tan baja como lo permita la hélice. La curva característica de este tipo de hélice muestra el número mínimo de revoluciones para una potencia determinada. Es posible, por tanto, proyectar un aparato de control que permita que los tres factores reguladores de cantidad de combustible, cantidad de aire y ángulo de las palas de la hélice puedan variarse con una palanca en sus proporciones debidas para el rendimiento máximo en cualquier potencia determinada. En todo el margen de operación no existen velocidades críticas.

Otras partes de la instalación que no han sido mencionadas todavía merecen prestarles atención.

El conducto de aire que va al compresor, a pesar de pasar por él una gran cantidad de aire, no es demasiado grande, siendo la sección por 1.000 H. P. de unos 0,19 metros cuadrados.

El compresor es susceptible de coger polvo y suciedad, y, por consiguiente, hay que tener cuidado de que no haya filtraciones de aceite procedentes de los cojinetes. En la mar, el aire está libre de polvo, y, por tanto, no hace falta ningún filtro de aire especial. Por otra parte, en la práctica se verá si las partículas de sal que lleva el aire pueden adherirse a las palas y producir efecto perjudicial.

El regenerador recibe el aire del compresor a una temperatura de 120° C (248° F). El aire del compresor está calentado por los gases de exhaustación de la turbina, que tiene, aproximadamente, de 400 a 320° F, y son expulsados a la atmósfera a unos 200° C. El precalentador no está expuesto, por tanto, ni a una temperatura excesivamente alta ni excesivamente baja, y en servicio, la temperatura no desciende nunca por debajo del punto de rocío. Como las presiones son también muy moderadas y no hay partes sometidas a altas tensiones, pueden utilizarse tubos comerciales corrientes de acero soldado. Con una combustión adecuada no hay peligro de que se produzca deterioro por causa de suciedad, escorias o cenizas si la sal que contiene el aire no produce efecto perjudicial.

Cámara de combustión.—La combustión eficaz y sin humos del aceite combustible depende de las proporciones exactas y del tipo de la cámara de combustión. El exceso de aire primario produce un humo gris que indica la existencia de aceite sin quemar como consecuencia de una temperatura demasiado baja. La exhaustación negra es el resultado de dejar carbón sin quemar debido a una insuficiencia de aire primario. Con un volumen grande de aire disponible para el enfriamiento de los gases no es difícil obtener una combustión perfecta. Para empezar la combustión hay que calentar el aire previamente. Si no se dispone de una fuente de calor, como, por ejemplo, vapor procedente de una caldera auxiliar, es necesario poner en marcha la unidad con aceite Diesel, que no necesita calentarse, y cambiarlo luego por otro aceite más pesado cuando se disponga ya de suficiente calor para calentarlo. Esto puede lograrse mediante el empleo de una caldera de exhaustación en serie o en paralelo con el regenerador. El grado de calentamiento dependerá de la calidad del aceite. A veces puede ser necesario cambiar de un aceite de una clase determinada a otra, lo que exige un reajuste de la proporción de aire primario o secundario, para lo que se necesita el ajuste de las charnelas que van dentro de la cámara de combustión. Por haber dejado de hacer esto en una locomotora de turbina de gas, al efectuar el cambio de gas-oil a aceite combustible corriente se produjo un fuego en el regenerador. En cambio, en la carga no exige ningún ajuste, siempre que la cantidad de aire se disminuya a medida que va reduciéndose la carga, lo que es siempre necesario, con el fin de obtener un buen rendimiento a carga reducida.

Puede producirse una combustión defectuosa por haber cok o suciedad en la tobera del quemador. Evitando la exposición de la tobera a una radiación excesiva y empleando un quemador solamente para todas las cargas con una presión de aceite moderada, de unos 25 kg. por centímetro cuadrado, pueden evitarse estos inconvenientes. Para impedir que las materias extrañas taponen la tobera tienen que emplearse filtradores de aceite corrientes.

Otra instalación más complicada es una planta turbo-eléctrica de combustión de una sola expansión de 2.800 S. H. P., en la cual se dispone de una compresión con dos fases con enfriamiento intermedio y un calentamiento de aire después de la segunda expansión del compresor. El efecto de este enfriamiento entre las dos fases hace que se necesite menos potencia para comprimir el aire en la segunda expansión y a una temperatura más baja del aire final. Esto permite que el aire absorba una gran cantidad de calor en el regenerador. Como resultado de esto, aumenta el rendimiento general, siendo el consumo de combustible de 0,276 g./S. H. P. Los dos generadores de corriente continua son accionados por engranaje; uno de ellos está equipado con una excitatriz acoplada directamente. En esta instalación no se necesita ningún motor de arranque independiente, empleándose uno de los generadores para este fin. Este generador, cuando trabaja como

motor y la maquinaria auxiliar se pone en marcha, recibiendo corriente de un grupo Diesel, se conecta con los generadores cuando la turbina ha alcanzado velocidad.

Con la acción eléctrica, la calefacción del espacio podía ser eléctrica. La unidad propulsora se proyecta para dar su potencia máxima a una temperatura atmosférica media, y si la temperatura desciende, la potencia de la turbina aumenta automáticamente, de forma que el suministro excedente puede utilizarse para calefacción. Esto corresponde al sistema de calefacción de los trenes adoptado en las primeras locomotoras de turbina de gas, donde se conecta otro generador de una sola fase a los generadores principales para este fin.

La potencia está controlada por la cantidad de combustible admitido en la cámara de combustión, estando coordinada la potencia de la turbina y del generador por la excitación. A cargas reducidas se disminuye la velocidad de la turbina hasta reducir la potencia que necesita el compresor con objeto de hacer funcionar toda la planta con el mayor rendimiento. En Norteamérica se ha creado una propulsión eléctrica especial llamada Bowes. En esta propulsión, el generador y el motor están unidos en una máquina que proporciona la reducción de la velocidad, así como la posibilidad de navegar marcha atrás. El control es similar al empleado en las locomotoras de turbina de gas, pero como existe una relación fija entre la velocidad del barco y la potencia, el aparato de control es más sencillo que el de la locomotora. El de ésta requiere la potencia máxima con la mínima velocidad (en cuesta arriba), y la potencia mínima con la velocidad máxima (en cuesta abajo). La turbina y el compresor son prácticamente iguales a los de la locomotora de 2.200 H. P., y se obtiene un aumento de potencia de un 80 por 100 por la adición de una nueva clase de compresor de segunda fase que tiene la ventaja de que se puede aumentar la temperatura de trabajo hasta 800° C (1.400° F) con los mismos materiales que se emplean a 600° C (1.112 F°), puesto que la compresión y la expansión tienen lugar en un solo y mismo motor que toma la temperatura media de los dos procesos.

Existe otra instalación similar a esta última, pero con transmisión de engranaje de doble reducción y una hélice de palas orientables. Se trata de una instalación de dos hélices de 2 × 7.000 S. H. P. para un barco mixto de pasaje y carga. Con la misma potencia, esta instalación tendría un rendimiento de un 5 por 100 más que la planta con transmisión eléctrica y hélice normal, a pesar del rendimiento algo menor de la hélice de palas orientables.

Si bien las instalaciones de turbinas anteriormente descritas tienen transmisión eléctrica o hélices de palas orientales que efectúan el cambio de marcha y proporcionan una cierta independencia de las revoluciones de la planta propulsora con la velocidad del barco, hay otro sistema en que se emplean dos turbinas independientes para accionar el compresor y para la potencia neta. La turbina está conectada a una hélice normal por engranaje de doble reducción y tiene una turbina de marcha atrás. No cabe duda que esta instalación es menos sencilla que las precedentes, y si la hélice de palas orientales ha demostrado ya su buen comportamiento, yo la preferiría.

Más complicada todavía, pero seguramente de más rendimiento y más potencia que la instalación últimamente mencionada, será una con un solo eje propulsor para 11.300 S. H. P. con compresión de tres fases, dos enfriadores intermedios y expansión en dos fases con aportación de calor entre ellos. Hay dos turbinas que accionan el compresor y dos que transmiten la potencia a través de engranajes de doble reducción a una hélice normal.

La turbina de baja presión acciona las dos primeras fases del compresor que trabajan en serie a través del enfriador intermedio; de allí, el aire entra al compresor de alta presión a través de uno de los enfriadores intermedios, que está accionado por la turbina de alta presión. De aquí es expulsado con toda su presión de 0,43 kg. por centímetro cuadrado, a través del calentador de aire, a una cámara de combustión de alta presión. Los productos de la combustión salen a la atmósfera, pasando parte por la turbina de alta presión, cámara de combustión de baja presión, turbina de baja presión y calentador de aire, y parte por dos turbinas que accionan el eje y también por el calentador de aire. Las turbinas que accionan los compresores trabajan en serie, pasando los gases entre las dos expansiones por una cámara de combustión, mientras que las turbinas de propulsión que accionan el eje trabajan en paralelo con toda la caída de presión y sin nueva aportación de calor. Por consiguiente, el sistema de funcionamiento del compresor es más eficaz, aunque más complicado, que el del eje. Esto está justificado por el hecho de que el primero absorbe una potencia tres veces mayor que el segundo. En las turbinas de marcha avante se han incorporado turbinas de marcha atrás que desarrollan un 65 por 100 de la potencia avante.

Existe otra instalación simplificada para la propulsión por turbina de gas de dos expansiones que es al mismo tiempo más económica y más eficaz. En esta planta, dos turbinas de gas accionan cada compresor, así como el eje a través del engranaje. Tanto el accionamiento del compresor como el del eje utilizan el calor de la mámara de combustión de baja presión. Como a poca potencia las revoluciones

de los dos ejes se reducen en relación con la menor velocidad del barco, debe preverse una derivación para evitar que trabajen los compresores de baja presión a dichas cargas. Este tubo puede emplearse también para poner por completo fuera de servicio, si es necesario, el grupo de alta presión. En tal caso, el piñón de dicho grupo debe desacoplarse del eje.

Esta disposición permite también que la turbina de alta presión funcione por sí sola en caso de que ocurriera algo a la de baja. En este caso, la turbina de alta presión dará solamente una cuarta parte de la potencia a las dos terceras partes de la velocidad.

Como podemos ver por estos ejemplos, hay un gran número de instalaciones posibles, entre las que se puede o no encontrar una solución para un problema determinado. La turbina de gas no da todavía, evidentemente, la solución a cada problema en el campo de la propulsión del barco, pero tenemos que considerar que está todavía en su infancia. Se se han dado grandes pasos en los últimos años, pero aún quedan muchos perfeccionamientos que hacer en todos los sentidos. Las temperaturas y los rendimientos pueden aumentar y el peso y el coste pueden bajar con los nuevos materiales que se están experimentando; la turbina de gas está en el camino de ocupar su puesto como máquina para la propulsión del barco.

CUADRO DE LAS PLANTAS DESCRITAS

Tipo	S. H. P.	Propulsión	Velocidad de la turbina propulsora	I.—SEGUN PROYECTO		Espacio m³ por S.H.P.	II
				Consumo combustible libra/S.H.P./h. *Rendimiento* — %	Peso por libra/S. H. P.		Consumo combustible libra/S. H.P./h. *Rendimiento* — %
A	2.000	Engranaje directo de doble reducción	5.200/120	0,558 25 %	63	0,54	0,602 32,2 %
B	2.800	Eléctrico	5.350/120	0,605 23,1 %	84	0,31	0,511 27,7 %
C	2 × 7.000	Dos ejes. Engranaje directo de doble reducción	3.750/110	0,571 27,7 %	55	0,22	0,514 27,2 %
D	4.620	Turbina propulsora. Engranaje directo de doble reducción	8.500/115	0,529 26,4 %	65	0,64	0,525 26,6 %
E	11.300	Turbina propulsora. Engranaje directo de doble reducción	7.000/125	0,536 26 %	47	0,30	0,483 28,9 %

Temperatura del aire de admisión: 68° F (20° C). Temperatura del gas de admisión: Primera fase, 1.112° F (600° C).; segunda fase, 1.040° F (560° C). Superficie del regenerador, 0,51 m²/S. R. P.

A. Un compresor, una cámara de combustión, una turbina, regenerador, engranaje de doble reducción, hélice reversible de palas orientables.—B. Compresor de dos con refrigeración intermedia, una cámara de combustión, accionado por engranaje, generadores de corriente continua, regenerador y hélice de tipo corriente.—C. Compresor de dos fases con refrigeración intermedia, una cámara de combustión, una turbina, regenerador, engranaje de doble reducción y hélice reversible de palas orientables.—D. Compresor de dos fases con refrigeración intermedia, una cámara de combustión, regenerador, turbina de propulsión con turbina de marcha atrás, engranaje de doble reducción y hélice de tipo corriente.—E. Compresión de tres fases con refrigeración intermedia, dos cámaras de combustión, expansión de dos fases con recalentamiento entre las fases, regenerador. Dos turbinas de propulsión con turbinas de marcha atrás. Engranaje de doble reducción y hélice de tipo corriente.

REALISMO DE LA TURBINA DE GAS MARINA.
(*The Motor Ship*, febrero 1947.)

No ha sido encargado todavía ningún barco mercante para ser propulsado exclusivamente por turbinas de gas, y si se hiciera un contrato ahora, se tardarían dos años y medio, por lo menos, en hacer las pruebas de mar, y probablemente pasarían otros dos años y medio antes de que se alcanzara lo que podría denominarse el grado comercial máximo de desarrollo. Han pasado casi dos años desde que se decidió construir un generador accionado por turbina para ser instalado en un barco propulsado por Diesel eléctrico para reemplazar solamente una de

las unidades Diesel-eléctricas, y por ahora no hay ningún indicio del comienzo de este experimento parcial.

La mera exposición de estos hechos puede servir para desengañar a los que ven la turbina de gas como una revelación inminente. El doctor Mayer hizo una interesante declaración en su Memoria sobre las turbinas de gas marinas, al decir que en 1939 informó al primer maquinista de la flota de que la turbina de gas había alcanzado una fase de desarrollo que podría utilizarse para su instalación en los barcos. Pero en los años transcurridos se ha realizado muy poco progreso comercial en lo que se refiere a las aplicaciones marinas.

No obstante, el terreno ha ido despejándose, y no cabe duda que la turbina de gas marina desempeñará un papel importante en los años venideros. El doctor Mayer describió en su Memoria el número de propuestas, algunas de las cuales podrían ser aceptadas ahora como practicables por los armadores que están preparados para correr el riesgo que encierra su aplicación. Para que pueda tener éxito en la mar y poder competir con el motor Diesel, la turbina de gas marina tiene que ser capaz de quemar aceite de calderas, y el doctor Mayer acepta este requisito. Hasta ahora se ha tenido poca experiencia para garantizar que el combustible corriente que puede comprarse en la mayoría de los puertos como aceite de calderas sea adecuado para las turbinas de gas marinas, y éste es un factor al que hay que prestar atención.

Es un punto de cierto interés el que la turbina de gas pueda construirse con un rendimiento térmico de 18 a 20 por 100, según la inversión del capital representado por el tamaño del recalentador y la adopción de una compresión de una o dos expansiones. Pero no se sabe si esto influye tanto en las turbinas de gas marinas como en las unidades terrestres, debido a la operación practicablemente continua a plena carga de las primeras, siendo ventajoso entonces el tipo de más rendimiento.

El problema de la reversión no está totalmente decidido. El empleo de la turbina a popa no es conveniente, aunque el doctor Mayer presenta una propuesta para este proyecto; pero las primeras instalaciones, por lo menos, se harán, indudablemente, en unión de la transmisión eléctrica o hélices reversibles. La hélice reversible ofrece grandes atracciones con su rendimiento de un 5 por 100 más alto; parece ser que se tienen puestas las esperanzas en este sistema, siempre que se garantice su buen comportamiento.

Finalmente, con todo esto, es probable que las instalaciones de turbinas de gas por debajo de 7.000 B. H. P. compitan con la maquinaria Diesel, por lo menos durante muchos años, y la propuesta más prometedora en el inmediato futuro es la que se refiere a las instalaciones con un rendimiento no menor a éste.

MOTORES

EL MOTOR DOXFORD DE 8.000 B. H. P. NUEVA DISPOSICION DE TRES BOMBAS DE BARRIDO ACCIONADAS POR PALANCA. (*The Motor Ship*, febrero 1947.)

El último motor de tipo Doxford tiene seis cilindros de 725 milímetros de diámetro, siendo las carreras de los pistones alto y bajo de 1.300 y 950 milímetros, respectivamente, dando una carrera combinada de 2.250 centímetros. El motor desarrolla 8.000 B. H. P. a 120 r. p. m., con una presión media indicada de seis kg. por centímetro cuadrado.

El aire de barrido está suministrado por tres bombas accionadas por palanca, que toman su acción de las crucetas de los cilindros números 1, 2 y 3. Esta disposición mantiene una presión de aire muy constante y un equilibramiento excelente sin necesidad de alterar los pesos alternativos de cualquiera de los pistones principales.

El eje cigüeñal está compuesto de dos partes de tres cigüeñas con un acoplamiento semiflexible en el centro. Lleva un eje de empuje independiente sujeto por pernos al eje principal, y la chumacera de empuje es del tipo Michell con lubricación forzada suministrada por el sistema de lubricación del motor principal. En el extremo de proa se ha instalado un amortiguador, y el control está dispuesto también en este extremo de proa, en lugar de estar en el centro, como suele colocarse normalmente en los motores Doxford.

El peso del motor completo, con chumacera de empuje, es, aproximadamente, de 470 toneladas, que equivale a 130 libras por B. H. P. La placa de fundación, las columnas y el entablamiento son de construcción de acero, toda soldada, en conformidad con el proyecto Doxford corriente.

En una instalación de dos hélices, el motor de babor tiene las bombas de barrido en los cilindros números 1, 2 y 3, y el de estribor las tiene en los números 4, 5 y 61. La altura del motor es de 9,88 metros, y la anchura, de 3,66 metros.

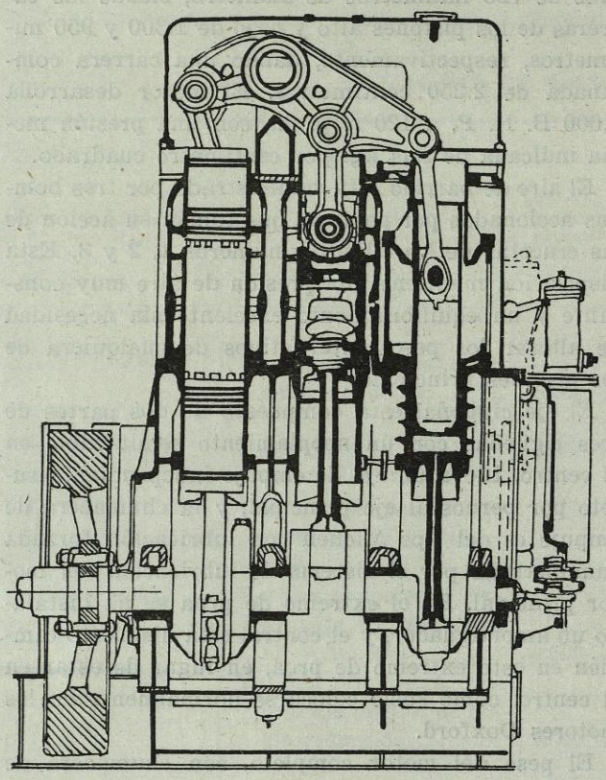
Las bombas de barrido de doble efecto tienen cada una un diámetro de cilindro de 1.700 milímetros, con una carrera de pistón de 585 milímetros. En el proyecto general, aparte de las características mencionadas, el motor sigue la práctica Doxford corriente. La palanca de cambio de marchas del puesto de mando mueve el eje de camones mecánicamente.

Se tiene entendido que el consumo de combusti-

ble de este motor, aproximadamente, es de 0,29 libras por i. h. p.-h., y el rendimiento mecánico es de, aproximadamente, 87 por 100.

UN NUEVO MOTOR AUXILIAR. (*Te Motor Ship,* marzo 1947.)

Ha sido construído un nuevo modelo de motor Nohab, del que reproducimos un dibujo de la sección longitudinal. El diámetro del cilindro es de 220 milímetros, y la carrera del pistón, de 320 milímetros, y el motor es del tipo de dos tiempos de



Sección Longitudinal

pistones opuestos. Los pistones altos de los cilindros de trabajo están acoplados por medio de un balancín que está también unido al vástago de pistón alto de la bomba de barrido, y de esta forma se transmite la potencia desde los pistones altos del eje cigüeñal. Los pistones de trabajo inferiores controlan la admisión del aire de barrido en los cilindros, y los pistones altos, la descarga de los gases de exhaustación.

UN DIESEL MARINO "POLAR" GRANDE. (*The Marine Engineer,* febrero 1947.)

La nueva serie MT de motores de émbolo de pistón introducidos por la Atlas Diesel Company desarrolla 400 B. H. P. por cilindro a 250 r. p. m.

La serie de motores Diesel marinos grandes es igual que los ya existentes, del tipo de émbolo de pistón de simple efecto y dos tiempos, con barrido transversal y soplador centrífugo, y comprende muchas de las características conocidas del proyecto "Polar", aunque el barrido se efectúa por medio de un soplador de tipo de ventilador rotativo, en lugar de la bomba alternativa que se ha empleado en toda la primera serie de motores más pequeños de velocidad media. Hace poco tiempo tuvimos la oportunidad de ver estos motores en construcción en los talleres de la Compañía, y formamos una opinión favorable de su proyecto general, especialmente desde el punto de vista del maquinista operador. Se ha prestado gran atención a la simplificación del control y a la facilidad del entretenimiento, que es como era de esperar teniendo en cuenta la larga experiencia de esta firma como constructores de motores Diesel marinos. Es interesante observar que este nuevo motor va a ser construído en Inglaterra por los nuevos concesionarios de la Atlas Diesel Company, Willian Gray & Co., Ltd., de West Hartlepool.

El motor "Polar" MT tiene un diámetro de cilindro de 340 milímetros y una carrera de 500 milímetros, y los motores comerciales han sido desarrollados después de hacer experimentos con una unidad de un solo cilindro. En general, el motor es como el primer tipo de potencia menor. Con 400 B. H. P. a 250 r. p. m., el nuevo tipo ha sido estandardizado en un margen que cubre el campo de potencia útil de 1.500 a 3.600 B. H. P. a 250 revoluciones por minuto. El primer motor del tipo MT realizó las pruebas de taller hace algún tiempo, y ha sido instalado en un barco de una sola hélice construído por el astillero de Ekensberg, en Estocolmo. En este artículo se da una curva de consumo de combustible en el banco de pruebas. El régimen a toda fuerza continua de 400 B. H. P. por cilindro refleja la larga experiencia de los constructores y el sólido proyecto moderno "Polar". La presión efectiva media en el freno a plena carga es de 5,92 kilogramos por centímetro cuadrado, y la velocidad del pistón es, aproximadamente, de 350 metros por minuto.

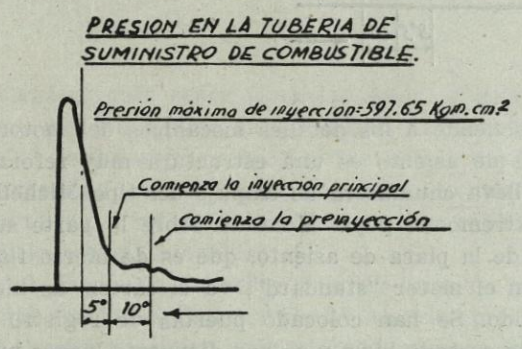
El proyecto general del motor moderno "Polar" de aceite pesado, de émbolo de pistón en dos tiempos, es muy conocido entre la mayoría de los maquinistas marítimos, y no es necesario describir el nuevo tipo con detalle, pues tiene las características del motor "Polar". No obstante, deberán mencionarse algunos puntos interesantes, especialmente el empleo de una tapa de cilindros de dos piezas que, además de sus buenas características desde el punto de vista de las fatigas térmicas, permite que

se pueda abrir la tapa rápidamente para la limpieza e inspección. Se emplea un eje cigüeñal semiarmado, estando formado el eje de una serie de unidades que comprenden una guitarra completa y luchadero principal. Esta construcción deberá resultar algo más económica que la forma usual de eje semiarmado.

El sistema de inyección combustible tiene especial interés, pues parece que con el último tipo de válvula "Polar" de alimentación el funcionamiento del motor es más suave, con una reducción de fatigas en las chumaceras, pernos, muñequillas, etc. Con esta válvula de alimentación, el pico del diagrama de presión es menor que el de la válvula de alimentación automática normal empleada por la Atlas Diesel Company antes de la guerra. Parece ser que con la nueva válvula de alimentación la velocidad de aumento de la presión durante el período de alimentación queda reducida a la mitad, mientras que la aceleración es, aproximadamente, una quinta parte de la obtenida con la válvula antigua. Además, parece ser que esta nueva válvula de alimentación permite el empleo de aceites combustibles con pobres cetanos, es decir, con pobres características de ignición, lo que puede tener una importancia creciente en el futuro, en vista de los perfeccionamientos que pueden hacerse en cualquier clase de desarrollo de la máquina. Se dice también que incluso con combustibles de calidad inferior la formación de carbono en la periferia de la tobera se reduce considerablemente, y de esta forma el rendimiento de la combustión puede mantenerse durante períodos más largos que antes. Las modificaciones efectuadas en lo que podría denominarse el tipo corriente de aguja automática de la válvula de combustible no son grandes, y no han necesitado ningún aumento en las dimensiones generales de la válvula y su caja.

El cuerpo principal de la válvula pulverizadora es normal, pero la parte de la periferia separada se ha modificado en varios aspectos importantes. La verdadera pulverizadora de aguja es corta y se mantiene pegada a su asiento por un corto muelle interior. En lugar de tener la construcción usual de dos diámetros, la parte superior es de un diámetro mucho mayor que el corriente, y el anillo de la parte inferior de esta sección aumentada está en comunicación directa con la tubería de alimentación de combustible. A una corta distancia por debajo de este anillo, la válvula pulverizadora se reduce de nuevo en diámetro para formar un segundo anillo mucho más pequeño. Este está en comunicación con las pequeñas toberas de la periferia por medio del taladro central usual hasta el cuerpo de la válvula, descansando la aguja de la válvula muy próxima a los agujeros de la periferia. Se verá, por tanto, que la construcción general sigue la práctica normal, con la adición de un segundo anillo más pequeño y correspondiendo una segunda reducción del diámetro de la aguja debajo del anillo mayor y su "pistón". Este segundo anillo más próximo a la periferia de la aguja está alimentado con el aceite combustible desde la tubería de alimentación común a través de válvulas sencillas sin retorno y pequeños conductos en el cuerpo del pulverizador.

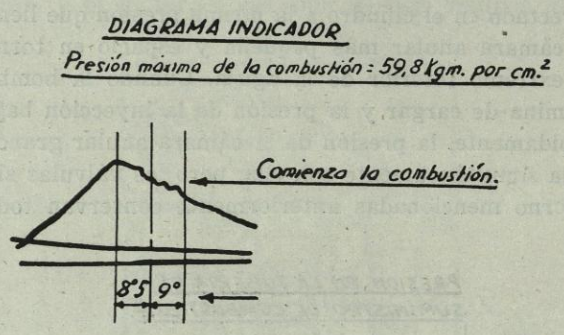
La presión de la bomba de alimentación que actúa sobre la cara baja del diámetro grande de la aguja levanta la válvula, y el aceite combustible es inyectado en el cilindro a la misma presión que llena la cámara anular más pequeña y espacio en torno al extremo inferior de la aguja. Cuando la bomba termina de cargar y la presión de la inyección baja rápidamente, la presión de la cámara anular grande baja simultáneamente con ella, pero las válvulas sin retorno mencionadas anteriormente conservan toda



la presión de inyección desde el anillo inferior a la periferia de la válvula. Puesto que el muelle de la aguja tiene que vencer la presión de combustible que actúa sobre la superficie del anillo pequeño solamente, el cierre de la aguja es rápido y hermético, sin goteo. Además, por disponer de toda la presión de inyección en la periferia de la aguja justamente hasta el momento de cerrar, el gas de alta presión procedente de la cámara de combustión no puede meter dentro de la válvula de pulverización gotitas o vapor de combustible. Esta nueva construcción proporciona una válvula muy satisfactoria que conserva su rendimiento durante largo tiempo. Es posible también mantener la presión que abre la aguja solamente un poco más alta que la presión de la compresión del motor, y esta característica ha mejorado, según se dice, el funcionamiento suave y sin ruidos.

En este artículo se reproduce un diagrama de la presión tomado desde la tubería de alimentación de combustible. La inyección comienza a una presión de unos 65 kg. por centímetro cuadrado, y durante el período de inyección principal la presión aumenta, aproximadamente, 597,65 kg. por centímetro cuadrado. También se reproduce un diagrama de la cá-

mara de combustión, y éste da una clara idea de la suavidad con que se inicia ésta; la presión máxima de combustión no pasa nunca de 59,8 kg. por centímetro cuadrado. El golpeteo Diesel ha sido eliminado, porque los constructores afirman que la curva de la presión de combustible arranca tangencialmente de la curva de compresión. Ciertamente, estas máquinas funcionan de una manera suave y tranquila, mientras que el consumo de combustible específico durante un margen considerable de cargas es bueno.

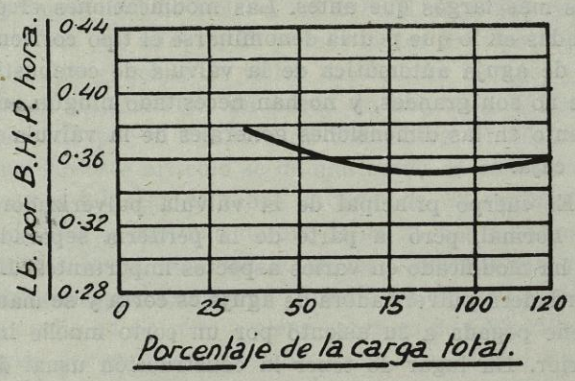


Volviendo a los detalles mecánicos del motor, la placa de asiento es una estructura muy reforzada que lleva chumacera de empuje del tipo Michell en el extremo de popa. Montada sobre la parte superior de la placa de asiento, que es de hierro fundido en el motor "standard", va el cárter, de hierro fundido. Se han colocado puertas de registro enfrente de cada biela y se han dispuesto largos puentes que atraviesan todo el cárter hasta la placa de asiento a cada lado de cada chumacera principal. De este modo se aligera la estructura principal de hierro fundido de las cargas principales debidas a la combustión. Los cilindros están hechos de hierro fundido independientes, y van montados en la parte alta de la estructura principal. Se emplean camisas postizas en las cuales se han dispuesto lumbreras de exhaustación y barrido; las barretas de las lumbreras de escape están huecas, para el paso del agua de refrigeración.

La construcción brevemente descrita es la correspondiente al motor de hierro fundido "standard", pero cuando el ahorro de peso es de extrema importancia, los batientes del cárter del cigüeñal se fabrican de acero, empleándose también una placa de asiento de acero soldado. Cuando se emplean batientes fabricados, los pernos fijos pasan a través del bloque del cilindro, siendo recogidas por el batiente mismo las tensiones principales producidas por la combustión. Cuando la estructura principal y la placa de asiento son de acero se emplean cilindros de hierro fundido, y desde luego las tapas de los cilindros son también de construcción fundida.

Quizá la desviación más interesante de la práctica usual es el empleo de un soplador de tipo centrífugo del motor tipo MT. Los primeros motores propulsores "Polar" tienen la bomba de barrido alternativa corriente instalada en el extremo posterior. Hace unos años se iniciaron en Estocolmo experimentos con soplantes de tipo ventilador para fines de barrido, y durante bastante tiempo se ha construído una serie de motores pequeños de dos tiempos, barridos con ventilador, adecuados para accionar generadores y propulsión de embarcaciones pequeñas. La adopción de sopladores de barrido de este tipo para un motor de 400 B. H. P. por cilindro es, no obstante, un adelanto interesante que tiene seguramente un efecto beneficioso en el funcionamiento, en vista del flujo constante de aire de barrido que proporciona. Las válvulas de aire de barrido instaladas en los cilindros son del tipo de plancha de acero rectangular, de fabricación "Polar". La presión de aire de barrido a plena carga es, aproximadamente, de 0,18 kg. por centímetro cuadrado, y la disposición de las lumbreras de aire es la misma que la de los motores "Polar" pequeños. En realidad, hay dos sopladores de barrido, empleándose el primero para la marcha atrás. Las válvulas de charnela funcionan automáticamente por aire desde el mecanismo de mando cuando no se necesita cualquiera de los sopladores. Las pérdidas por el efecto del ventilador del soplador que no se usa son despreciables.

Se emplean pistones de hierro fundido enfriados por aceite, teniendo seis segmentos de trabajo y dos



rascadores. El mecanismo de maniobras es muy perfeccionado y bien probado. El consumo de aire de arranque es bajo; el motor, de siete cilindros, realizó 28 arranques de prueba con un receptáculo de aire único de tres metros cúbicos. Durante estas pruebas, la presión de aire de arranque bajó de 24 a 7,03 kg. por centímetro cuadrado.

En Estocolmo se ha hecho un número considerable de encargos de este tipo de motor, y más adelante esperamos describir un barco en el que se haya instalado uno de ellos.

Información General

Inauguración de la XV Feria Oficial e Internacional de Muestras de Barcelona

Como estaba anunciado, se inauguró con toda solemnidad el día 10 del mes actual la XV Feria Internacional de Muestras, a la que asistió en nombre de S. E. el Jefe del Estado el Ministro de Industria y Comercio, don Juan Antonio Suanzes. El acto dió comienzo a la una y cinco minutos de la tarde, en el Palacio de Proyecciones. La sala ofrecía un brillantísimo aspecto; de los palcos laterales pendían los valiosos tapices del Ayuntamiento de Barcelona, con los escudos de las regiones españolas. Un numeroso público ocupaba totalmente el ámbito del amplio salón e incluso eran muchas las personas que por carecer de localidad tuvieron que permanecer en los pasillos.

El Ministro hizo su entrada precedido de maceros con dalmáticas y escoltado por la Guardia urbana de gran gala, que permaneció en dos filas en el pasillo central durante todo el acto.

En el escenario figuraba al fondo un gran escudo nacional y en primer término el estrado presidencial, adornado con banderas nacionales y macizos de laurel.

El Ministro, cuya presencia fué recibida con una calurosa salva de aplausos, pasó a ocupar la presidencia, sentándose a su derecha el Gobernador militar de Gerona, capitán general accidental de la IV región, General Baturone; alcalde accidental, don Guillermo de Azcoitia; Subsecretario de Economía Exterior y Comercio, señor Navascués; ministro plenipotenciario de Suiza en España, don Eugenio Broye; gobernador militar, General Conde de Almodóvar; presidente de la Audiencia, don Federico Parera; vicepresidente del Instituto Nacional de Industria, señor Planell; almirante jefe del sector naval, contraalmirante señor González Aller; delegado de Hacienda, señor Laborda; presidente del Consejo Superior de Industria, señor Montes; vicerrector de la Universidad, señor Sanmartín; delegado provincial de Industria, señor De las Peñas, y jefe superior de Policía, señor Chinchilla.

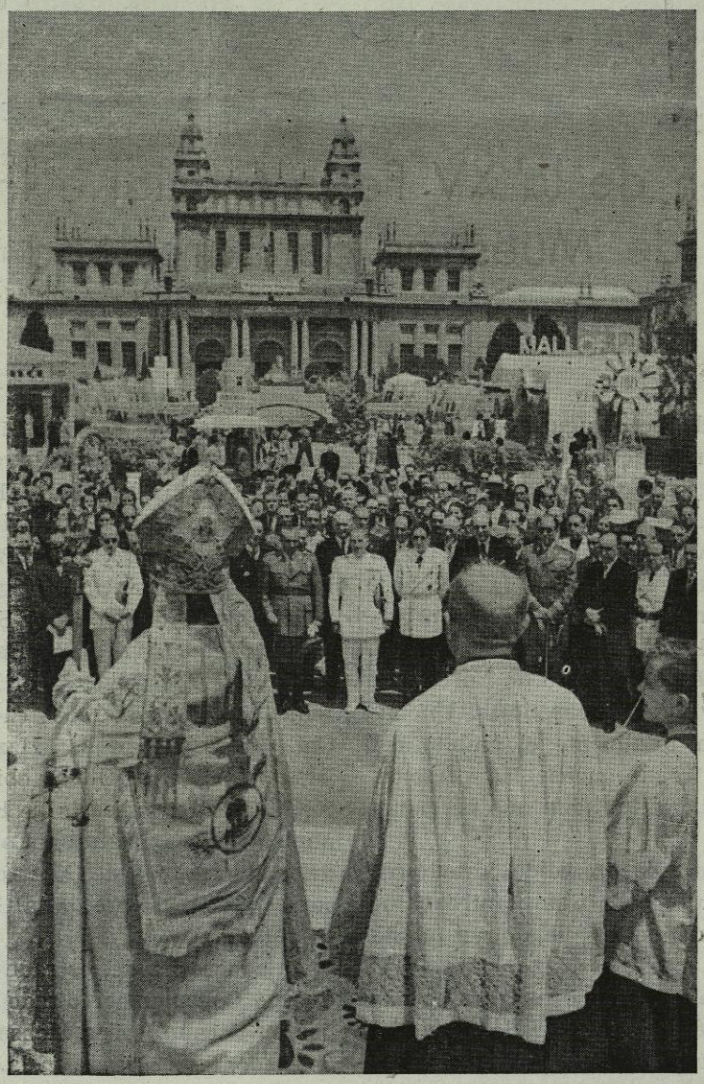
A la izquierda del señor Suanzes tomaron asiento el gobernador civil, señor Baeza Alegría; presidente del Comité Ejecutivo, señor Llopis; subsecretario de Industria, señor Merello; encargado de Negocios de Chile en España, señor Maza; vicepresidente de la Diputación, señor Oliva; obispo de la diócesis, doctor Modrego; comisario de Feria y Exposiciones del Ministerio de Industria y Comercio, señor Alemany; delegado regional de Comercio, señor Calderón Bárcena, y el presidente de la Cámara de Comercio, señor Maristany.

A la derecha del estrado presidencia se situó el Cuerpo Consular acreditado en Barcelona, presidido por su decano, señor Hobson, y a la izquierda los delegados extranjeros en la Feria y el Comité Ejecutivo de la misma, con los miembros de las Corporaciones municipales y provinciales. Detrás de la presidencia se hallaban los miembros del Comité Directivo del Certamen, con las representaciones comerciales de las provincias españolas.

Abrió el acto el presidente del Comité Ejecutivo de la Feria, señor Llopis, quien pronunció un discurso en el que comenzó recordando que un economista español del siglo XVI, exhortando a los cordobeses a emprender la navegación por el Guadalquivir para que cultivasen las tierras ribereñas, les decía: "Doquier sembréis, nacerá oro; doquiera plantéis, el fruto será riqueza", demostración de que el trabajo,

que es conjunción de inteligencia y esfuerzo físico, proporciona cuanto ha de menester la vida para su bienestar.

"Las Ferias de Muestras—continuó—dan a conocer los progresos que la inteligencia y el trabajo logran, como lo prueba esta de Barcelona, que cada año se supera, por lo que se hace preciso aumentar su extensión superficial."



El Obispo de Barcelona, Dr. Modrego, bendiciendo la Feria de Muestras.

Detalló después las innovaciones introducidas en la organización del certamen, pasando seguidamente a explicar en líneas generales la participación nacional, agrupada en sectores industriales para facilitar la gestión al comprador, y realzó seguidamente la presencia en el certamen de las actividades oficiales españolas, representadas por el Instituto Nacional de Industria, el Laboratorio y Taller de Investigación del Estado Mayor de la Armada, el Instituto Leonardo Torres Quevedo, la Organización Nacional de Ciegos y el material, muy estimable, que expone el Ministerio de Obras Públicas; las manufacturas típicas de Marruecos y productos de la Guinea española y, finalmente, las aportaciones extranjeras de Bélgica, Chile, Dinamarca, Estados Unidos, Holanda, Inglaterra, Italia, Luxemburgo, Suecia y Suiza.

"Este maravilloso conjunto—terminó—, hijo de la feliz hermandad del capital, logrado con el ahorro, fruto de la labor cotidiana, de la inteigencia y del trabajo, podemos admirarlo en esta Feria española que se celebra en el ambiente productor de Barcelona, gracias a las autoridades militares y al Ayuntamiento de esta ciudad, que nos han dado toda suerte de facilidades para la organización del certamen; al importante concurso de la producción española, de los representantes diplomáticos de las naciones cu-

yas producciones están aquí representadas y muy especialmente al Caudillo Franco, que conduce España por sendas de paz y tranquilidad a pesar de las grandes dificultades que sufre el mundo, y cuya alta representación ostenta el excelentísimo señor ministro de Industria y Comercio, don Juan Antonio Suanzes, que nos honra presidiendo la solemne sesión inaugural del certamen de este año, para cuya organización nos ha dado muchas facilidades."

Tras los aplausos que coronaron el último párrafo del presidente del Comité Ejecutivo del certamen se levantó el alcade accidental, don Guillermo de Azcoitia, quien pronunció las siguientes palabras:

"Excelentísimo señor, señoras y señores: En funciones de alcalde accidental de la ciudad, me corresponde el alto honor de saludaros y daros la bienvenida. En primer lugar quiero dar las gracias a los expositores y al Jefe del Estado por haber designado como representante suyo a personalidad tan relevante del Gobierno como es nuestros admirado y querido amigo el ministro de Industria y Comercio, que en estos momentos nos preside, don Juan Antonio Suanzes." A continuación aludió al magnífico homenaje que se tributó al Caudillo por más de medio millón de almas hace escasamente dos semanas.

"Hoy os toca a vos—dijo dirigiéndose al ministro—recibir otro homenaje: el de las ramas de la industria y del comercio, en las que juntos los patronos, los técnicos y los obreros hacen exposición de los productos que saben fabricar, que pueden fabricar gracias al bienestar y a la paz que Franco nos ha proporcionado.

Doy la bienvenida también al subsecretario de Industria y Política Económica, a los directores generales y altos funcionarios que han llegado de Madrid, a las representaciones de los organismos oficiales y al Alto Estado Mayor de la Armada, así como a las representaciones del Instituto Nacional de Industria, saludando de una manera muy especial al ministro de Suiza, de ese pequeño gran país tan íntimamente ligado a nuestra patria. Saludo también al encargado de Negocios de la gran nación transandina y al Cuerpo Consular, presidido por su decano, el cónsul general de la Gran Bretaña en Barcelona, señor Hobson. Mi más calurosa bienvenida a los expositores extranjeros que nos habéis honrado con vuestra visita y participación, a los cuales debo decir que antes de que regreséis a vuestros respectivos países miréis bien todo lo que os rodea en nuestra ciudad y en las demás ciudades españolas. Yo os voy a rogar que comprobéis la falsedad de todas las falacias que con tanta frecuencia como con torva intención se divulgan; que digáis a vuestras familias y amistades la verdad, sólo la verdad, de lo que habéis visto en España. Esta será la mejor contestación a las arteras calumnias de que somos objeto.

Saludo también a los expositores nacionales que han venido de las distintas regiones españolas, deseándoles que durante estos días disfruten de una grata estancia entre nosotros.

El Ministro durante su discurso de apertura de la Feria de Muestras.

Y a vosotros, barceloneses, ¿qué he de deciros? Habéis dado siempre grandes muestras de hospitalidad e hidalguía y sé perfectamente que las superaréis para honrar a nuestros visitantes."

Terminadas las palabras del señor Azcoitia, que fueron subrayadas con una salva de aplausos, se levantó a hablar el ministro de Industria y Comercio, quien pronunció el siguiente discurso:

"Honrado con la representación del Jefe del Estado, cuyo saludo os transmito, me es muy grato acudir, una vez más, a inaugurar vuestra Feria Internacional de Muestras.

España, que con esfuerzo y sacrificio ejemplares remonta por sus propios y exclusivos medios la dura pendiente de su recuperación, quiere periódicamente en estos certámenes exteriorizar sus auténticos deseos, por ningún país superados, de paz y cristiana convivencia, y olvidando continuas e injustificadas agresiones y desaires que, en definitiva y por su misma injusticia, no le hieren y se vuelven contra los que los provocaron, abre de par en par las hospitalarias puertas de su solar para que puedan ser conocidas y admiradas las muestras más destacadas del progreso y el esfuerzo humanos, deseando que los que nos honran con su visita disfruten no sólo del obligado tributo de nuestra cortesía, sino del ambiente de tranquilidad y alegría de un pueblo en orden y en paz, que respetuoso con los demás, sin ambiciones externas de ninguna clase y sin más aspiraciones que las de un continuado progreso moral y material decidamente orientado en favor de los humildes, es, quiérase o no, ejemplo vivo de cómo han de fundamentarse la paz y la convivencia universales respetándose el sagrado e insobornable espíritu de independencia, consustancial con la vida de los países libres.

La concurrencia oyendo el discurso de apertura del Ministro señor Suanzes.

Recuerdo del viaje triunfal del Caudillo por Cataluña

Han pasado muy pocos días desde aquellos de grato y emocionado recuerdo en los que, como final del viaje triunfal del Jefe del Estado por el Levante español, Cataluña, hermanada con las demás regiones y exteriorizando su sensibilidad y su plena conciencia del patriotismo, la gratitud y la justicia, supo interpretar con fervor y brillantez insuperables el unánime sentir del país hacia su salvador y conductor.

Días inolvidables en los que la convivencia, haciendo destacar las características excepcionales del hombre providencial que rige y defiende nuestros destinos, reafirmaba vuestra fe y entusiasmo y concretaba esa sensación de auténtica unidad que por él constantemente invocada es condición esencial para nuestro engrandecimiento.

En los numerosos y brillantes actos aquí celebrados con ocasión de la visita del Generalísimo habéis tenido la fortuna de escuchar de sus propios labios

una completa exposición de doctrinas y consignas económicosociales bajo cuyas directrices actuamos todos. No he de ser, por tanto, yo el que hoy cometa la indiscreción de interrumpir el eco producido por sus manifestaciones, limitándome, por tanto, a glosar ante vosotros los aspectos más destacados.

Por primera vez en nuestra historia, en la época moderna, están trazadas por mano maestra, valiente, capacitada y autorizada y por inteligencia poderosa y plena de fe en las características y posibilidades de nuestra raza, las directrices de una gran política nacional que, en plena marcha y en medio de las enormes dificultades creadas por una situación mundial a cuyos orígenes y trayectoria somos totalmente ajenos, atiende a todas y cada una de las actividades económicosociales y hace frente en cada ocasión a las coyunturas y obstáculos que se presentan.

Visita del señor Ministro al Pabellón Americano.

La agricultura, base de nuestra economía

La agricultura en todas sus ramas, base de nuestra economía y objeto, en consecuencia, de las mayores atenciones y preocupaciones. Los planes de regadío y de producción de energía eléctrica, en activo desenvolvimiento. Las producciones mineras fundamentales y la investigación de nuevas fuentes de riqueza. La pesca, más que duplicada en pocos años. Los programas de intensificación de los transportes por tierra, mar y aire, en plena marcha. Los de implantación e incremento de las industrias básicas, como las de fertilizantes, carburantes, metales ligeros y fibras textiles y de todas las de transformación mecánica, eléctrica y química. La continuada atención al comercio interno y externo, tan perturbado por las circunstancias. El impulso a la investigación científica y a la enseñanza profesional y técnica, constituyen el cuadro completo de estas actividades, igualmente atendidas a tenor de las circunstancias y posibilidades de cada ocasión.

Barcelona en particular y Cataluña en general, como región agrícola e industrial con características muy destacadas, sigue con fe esa política y participa activamente en una parte de las actividades enunciadas. Hace un año definí desde este mismo sitio cuáles podían y debían ser las más características. Desde entonces, y por no mencionar más que las más importantes, se ha avanzado en el problema de vuestro futuro astillero, con intervención personal del Generalísimo; se han tratado y puesto en vías de solución en el Consejo de 23 de mayo, aquí celebrado, importantes problemas relacionados con la regulación de vuestros ríos, con vuestra red de comunicaciones y con vuestro utillaje industrial; se ha creado la Empresa Nacional de Ribagorzana, que movilizará importantes fuentes de energía.

Por último, y pese a las dificultades de suministros de algodón y lana, que hoy presentan, afortunadamente, mejores perspectivas, habéis cumplido espléndidamente la consigna entonces dada de expor-

tar la mayor cantidad posible de tejidos, superando todas las previsiones a favor de una coyuntura inteligentemente utilizada.

Mejores perspectivas

Como digo, son más favorables las perspectivas de suministros de algodón; está decidida y hacemos todo lo posible para cumplir la última consigna del Caudillo respecto al incremento de la producción de acero, que tanto puede repercutir en la mayor parte de las industrias; crece en forma muy sensible la producción de energía eléctrica y se han logrado ya aumentos de consideración en la producción de cemento.

A pesar de todo ello, yo no puedo anunciar mejoras sensibles ni mostrarme optimista, porque en nuestra crisis de crecimiento superan constantemente las demandas a las posibilidades, y sin volante ni reservas estamos a merced de las fluctuaciones que originan principalmente las cosechas y el agua de nuestros embalses. Sé, por el contrario, que hemos de pasar dificultades y estrecheces en uno u otro sector, que hemos de contrarrestar con disciplina, austeridad y espíritu de sacrificio; pero lo que sí puedo asegurar terminantemente es que estamos en presencia de la gran oportunidad española y embarcados todos en una gran tarea que conducirá ineludiblemente a la grandeza de la Patria y al bienestar de nuestros hijos en plazo tanto más breve cuanta mayor sea nuestra voluntad, tesón y acierto, y lo que está en la conciencia de todos es que para el desarrollo de esa tarea tenemos la fortuna inconmensurable, verdadero don de la Providencia, de ser mandados por un Jefe absolutamente excepcional, que en la guerra y en la paz ha demostrado ya que, contando con la ayuda de Dios y con la confianza de la nación, no existen obstáculos insuperables para conducir a España limpiamente hacia los más altos destinos.

En su nombre declaro inaugurada la XV Feria Oficial e Internacional de Muestras de Barcelona, cuyo éxito está plenamente garantizado."

El Ministro señor Suanzes, acompañado del Alcalde y del Presidente de la Feria, visita el Pabellón de Suecia.

Las últimas palabras del ministro fueron acogidas con una gran salva de aplausos, abandonando seguidamente el local para dirigirse a la plaza del Universo, donde iba a celebrarse a bendición del recinto.

A las dos menos diez minutos dió comienzo la visita a las instalaciones feriales, visita que, a causa de lo avanzado de la hora, no pudo ser todo lo detallada que el ministro hubiere querido.

Antes de salir de la plaza del Universo el señor Suanzes y su séquito se detuvieron brevemente en los pabellones de Obras Públicas y de la Organización Nacional de Ciegos, pasando seguidamente al palacio lateral, donde se hallan situadas las instalaciones de la aportación suiza. Recorrió el ministro

la interesante exposición industrial helvética, en la que sobresalen máquinas y aparatos diversos e instrumentos de precisión aportados por casas distintas, por un valor total de siete millones y medio de pesetas, destacando una gran máquina para tallar y rectificar engranajes de 15 toneladas de peso y un torno automático de precisión que fabrica siete piezas a la vez.

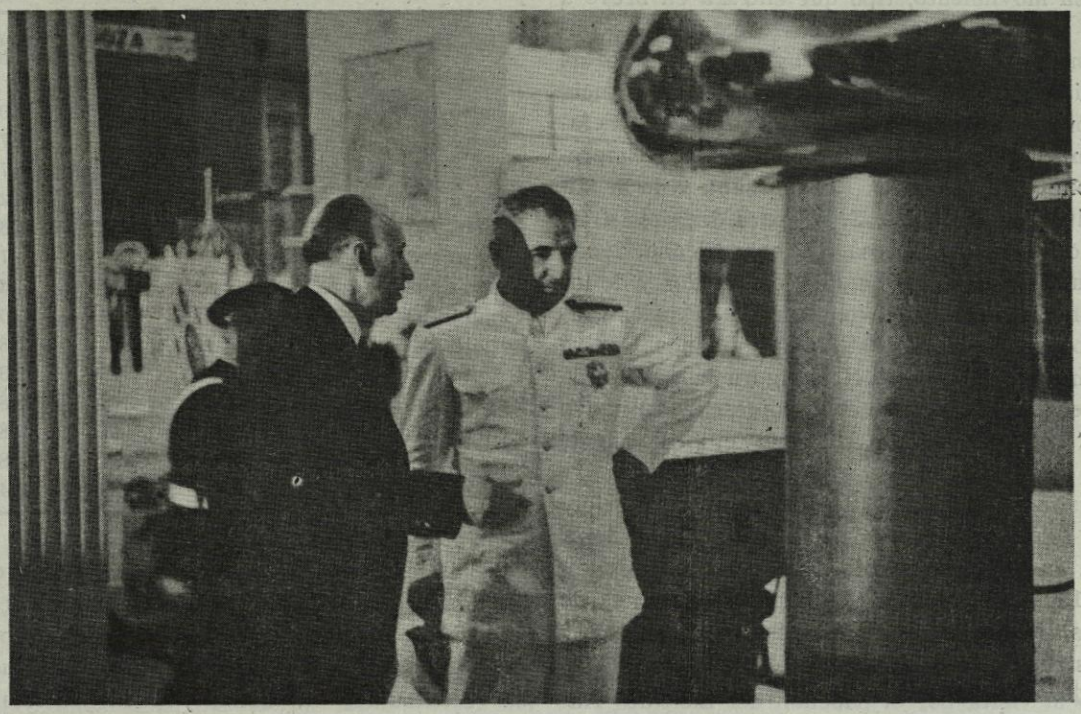
Desde allí el ministro pasó al pabellón de Suecia, adornado como motivo decorativo fundamental de sus instalaciones con una gran reproducción del Palacio Municipal de Estocolmo.

A continuación de este "stand" visitó el de los Estados Unidos, en el que se exponen los últimos modelos de automóviles y camiones; Bélgica, en el que figuran husos de hilar y torcer y otras máquinas; Holanda, donde pueden verse modernísimos modelos de bomba para incendios y artísticas piezas de cerámica, y, por fin, Gran Bretaña, con variedad de maquinaria.

El pabellón textil es sumamente interesante y presenta detalles muy curiosos. Participan dos mil empresas del sector algodón, mil del sector lana, otras mil del sector seda, ochocientas del sector confección y setecientas treinta y cinco del de géneros de punto.

En el pabellón marroquí figuran varios dioramas representando un zoco, un poblado típico y las montañas del Rif, así como un gran mapa en relieve del continente africano, delante del cual está marcado en el suelo un trozo de la costa sur de España y el estrecho de Gibraltar, figurando que al penetrar allí se pasa de España a nuestras posesiones de Africa.

Después el ministro recorrió el palacio número 1, donde tienen sus instalaciones todas las provincias españolas, deteniéndose especialmente en las de la Compañía Española de Petróleos, S. A., en la que figura una gran maqueta de la refinería de Santa Cruz de Tenerife, la cual tiene una capacidad para tratar anualmente unas 500.000 toneladas de petróleo crudo, cifra que ascenderá a 750.000 cuando se hayan terminado las obras de reforma y ampliaciones previstas. También se encuentran varias fotografías de los sondeos de pozos petrolíferos en Oliana y numerosos gráficos de las actividades de la Compañía.



Visita del señor Ministro al "stand" del Instituto L. Torres Quevedo, donde se expone la máquina electrostática de 500.000 voltios.

Tras examinar los modelos de coches españoles que se exhiben en el citado palacio, el ministro y séquito se trasladaron al pabellón del Instituto Nacional de Industria, una de las mejores instalaciones de la Feria, pues comprende veintidós empresas filiales del Instituto, Empezó la visita por el pabellón dedicado a la Empresa Nacional Elcano, siguiendo por los de las Empresas Nacionales de Automóviles Iberia, Adaro, Fefasa, Calvo Sotelo y otras. En dichas instalaciones contempló el ministro detenidamente los gráficos de la situación geográfica de las investigaciones, explotaciones y producciones de las empresas en que el Instituto participa; los de la refinería

de Cartagena, la maqueta de la Empresa Calvo Sotelo para la destilación de pizarras bituminosas en Puertollano, la de baterías de hornos de destilación y los embalses de abastecimiento de aguas del mismo centro industrial, la maqueta de la central térmica de Puentes de García Rodríguez, en La Coruña, todas ellas maravillosamente realizadas y dotadas de instalaciones eléctricas en miniatura. Asimismo llamó la atención la sección de la Compañía Nacional Iberia, cuyas líneas—según las estadísticas que se exponen en grandes gráficos—llevan efectuadas más de cien mil horas de vuelo. En aquella sección se exponen aviones en miniatura de los que están en servicio y un magnífico "Costellation" tetramotor con sus hélices en movimiento, tipo que entrará en breve a efectuar servicios transatlánticos españoles. A continuación, y tras de detenerse brevemente ante las fotografías y gráficos que señalan la importancia productora de la fábrica de fibras artificiales "Fefasa", el ministro pasó por las secciones de la Empresa Nacional Hidroeléctrica Robagorzana y de la Minero Industrial Pirenaica, S. A., para dirigirse a las instalaciones de la Empresa Nacional Elcano, donde figuran maquetas de los buques construídos y de los que están actualmente en construcción y varios gráficos y fotografías de los astilleros sevillanos. Dentro del mismo pabellón del I. N. I. figura la sección de la Empresa de Autocamiones, que presenta su nuevo modelo "Pegasso" de 100 HP y siete toneladas de carga.

Fué visitado también el pabellón del Laboratorio y Talleres de Investigaciones del Estado Mayor de la Armada, en el que se exhiben un refractor ecuatorial de 150 mm., modelos antiguos y modernos de sextantes, telémetros, prismáticos, microscopios y otros instrumentos de óptica y precisión.

Siguió la visita por el pabellón del Instituto Nacional Torres Quevedo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en el que figuran entre infinidad de aparatos de precisión unos sismógrafos registradores para operaciones de geofísica, oscilógrafos, bombas moleculares de vacío y una máquina electrostática de 500.000 voltios para ensayos de transmutación atómica.

Después de firmar en el álbum de honor del Instituto Nacional de Industria como primer visitante de éste al citado pabellón, el señor Suanzes abandonó el recinto ferial, siendo despedido por las autoridades que le acompañaron en el recorrido de la Feria, a las cuales expresó su satisfacción por la visita efectuada y por el alto grado de perfeccionamiento alcanzado este año por la Feria de Muestras de Barcelona.

Al día siguiente efectuó el ministro un nuevo recorrido al certamen, completando así su visita oficial al mismo.

EXTRANJERO

LA CONSTRUCCION DE MOTONAVES EN 1946 Y 1947

El número y tonelaje de motonaves encargadas, tanto en Inglaterra como en el resto del mundo, son mucho mayores que en ningún otro período anterior. Las cifras de los pasados veinte años, exceptuando el tiempo de guerra, se dan a continuación:

MOTONAVES ENCARGADAS EN TODO EL MUNDO.

(*De más de* 1.000 *tons. de r. b.*)

FECHA	Número	Toneladas de r. b.
1 enero 1927	308	1.970.000
1 enero 1928	270	1.700.000
1 enero 1929	263	1.700.000
1 enero 1930	351	2.289.000
1 enero 1931	253	1.620.000
1 enero 1932	100	700.000
1 enero 1933	82	460.000
1 enero 1934	103	592.000
1 enero 1935	131	816.000
1 enero 1936	226	1.325.000
1 enero 1937	348	1.800.000
1 enero 1938	411	2.831.000
1 enero 1939	397	2.800.000
1 enero 1947	676	3.440.000

En la cifra correspondiente a 1 de enero de 1947, muchos barcos que se sabe que están encargados han sido omitidos por no disponer de datos como, por ejemplo, 100.000 tons. por lo menos que van a ser construídas en Italia, y puede calcularse que hay que añadir al total más de 65 barcos con 200.000 tons. de r. b. Por lo tanto, hay por lo menos 741 barcos con 3.640.000 tons. de r. b. contratados, o sea cerca de 30 por 100 más que al principio de 1938, cuando se alcanzó el "récord" anterior.

Los astilleros británicos construirán más del 40 por 100 de esta cifra, como puede verse a continuación:

MOTONAVES ENCARGADAS EL 1 DE ENERO DE 1947.

(*1.000 toneladas de r. b. y mayores.*)

	Número	Tonelaje p. m.	Tonelaje r. b.
En Inglaterra	284	2.138.000	1.480.000
En el extranjero	392	2.916.000	1.960.000
TOTAL	676	3.054.000	3.340.000

Si se incluyeran los barcos menores de 1.000 toneladas de r. b., se añadirían, por lo menos, 250.000 toneladas de r. b. (100.000 tons. construídas en Inglaterra y 150.000 en el extranjero), y con esto, el tonelaje total de todas las motonaves en construcción o contratación subiría a unos 3.900.000 toneladas de r. b. El valor de estos barcos será, aproximadamente, de unos 250 millones de £.

No se sabe cuánto tiempo se tardará en terminar todos estos encargos, aunque las fechas de entrega están dentro de 1950, tanto en Inglaterra como en el continente europeo. En 1946 se construyeron 610.000 tons. de r. b. de barcos propulsados con motores Diesel, cifra que no puede compararse favorablemente con las de muchos años de la preguerra, como lo indican los datos siguientes:

MOTONAVES TERMINADAS DESDE 1930.

(1.000 tons. de r. b. y mayores.)

AÑO	Número	Tonelaje de r. b.	I. H. P. de la maquinaria
1930	240	1.640.290	1.307.050
1931	176	1.184.160	844.200
1932	50	358.910	266.950
1933	63	353.000	323.350
1934	87	483.730	480.300
1935	131	782.360	622.380
1936	167	1.075.480	848.860
1937	190	1.169.000	984.000
1938	223	1.461.000	1.198.000
1948	110	625.000	572.000

La producción de 1946 se mejorará, desde luego, en los próximos años, puesto que los astilleros del extranjero, dañados durante la guerra, están reparándose, y hay esperanzas de que la construcción del tonelaje sea acelerada en los astilleros británicos a medida que la urgencia de las reparaciones que hay que realizar como consecuencia del servicio de guerra, vaya disminuyendo.

TONELAJE DE VAPORES Y MOTONAVES ENCARGADOS O EN CONSTRUCCIÓN.

(*De* 100 *tons. de r. b. y mayores.*)

	Motonaves	Vapores	TOTAL
En el Reino Unido.	1.650.000	1.350.000	3.000.000
En el extranjero ...	2.250.000	1.000.000	3.350.000
	3.900.000	2.350.000	6.350.000

La situación de la Marina mercante y la industria de la construcción es algo absurda, pero es explicable. La producción británica en la actualidad, según los informes del Lloyd Register y la Recopilación mensual de Estadística oficial, es de, aproximadamente, 1.000.000 de tons. r. b. anuales, y la cifra correspondiente a los demás países es, aproximadamente, la misma. El mundo posee el 20 por 100 más de tonelaje mercante que antes de la guerra; sin embargo, todos los astilleros tienen, al parecer, más contratos de los necesarios para mantenerlos ocupados durante tres o cuatro años por lo menos. Hay el 40 por 100 de petroleros más que en 1939 (unos 17 millones de tons. de r. b.), pero los contratos actuales de estos barcos suman entre 1.000.000 y 1.500.000 tons. de r. b. La razón de la paradoja es que gran parte del tonelaje mundial es completamente inadecuado para el servicio de tiempo de paz, existiendo, además, un gran desequilibrio en lo que se refiere a la propiedad, puesto que Norteamérica posee la mitad del tonelaje actual y prácticamente no tiene ninguna oportunidad para explotarlo.

Por consiguiente, durante los primeros años la industria de construcción naval parece tener ante sí un período de prosperidad un tanto incómodo. Además, es una prosperidad que podría ser amenazada por una mala dirección de los asuntos mundiales, de lo que ya hay indicios.

EL TRABAJO EN ALGUNOS ASTILLEROS HOLANDESES

Los astilleros de la Nederlandsche Dok, en Scheepbouw Maatschappij desarrollan en la actualidad una actividad poco común. Trabajan a pleno rendimiento, tanto en construcciones nuevas como en reparaciones. En la actualidad están haciendo la reconstrucción del "Veedam", de la Compañía Holanda America Line. Este buque había sufrido un fuego en la cámara de máquinas, accidente que dañó grandemente a todo el material de la planta propulsora y hasta llegó a producir brechas en el casco. Durante los trabajos de acondicionamiento de este buque se han empleado en el mismo casi un millar de obreros, debido a la gran urgencia que se ha tenido durante toda la obra para que el buque reanudara el servicio. Sin embargo, los trabajos se han encontrado dificultados por la falta de material; por ejemplo, ha habido que importar las bañeras de América.

En este mismo astillero se están construyendo cuatro buques del mismo estilo, y por esta razón los trabajos se hacen casi en serie y por el procedimien-

to de prefabricación. Se trata de buques de 9.000 toneladas con destino a la flota noruega.

También se prepara el trazado y acopio de materiales para la construcción del transatlántico "Oslofjord", de 15.000 toneladas, que ha de servir la línea de Noruega a América, y que está destinado a ser el mejor buque noruego dentro de unos años.

Además de estos trabajos, los citados astilleros tienen entre manos muchas más e importantes reparaciones.

TIPOS DE EMBARCACIONES FRANCESAS CONSTRUIDAS EN SERIE

Según noticias publicadas por la Prensa francesa, en algunos pequeños astilleros del Atlántico se están construyendo embarcaciones normalizadas en series bastante grandes, a fin de obtener un precio de construcción asequible en estos momentos de crisis económica.

Los más interesantes tipos de estas embarcaciones son los siguientes:

Embarcación "S. 9" de servicio.—Se trata de una embarcación para servicios portuarios, remolque, trabajos pesados, que también puede emplearse para el servicio de pasajeros. Las características principales son las siguientes:

Eslora, 9,20 metros.
Manga, 2,90 metros.
Calado, 0,50 metros.
Desplazamiento, 4 toneladas.

Están propulsadas por motores. De este tipo de embarcación ha sido ya construído un número muy grande, dando siempre excelentes resultados. Su casco es de madera.

Embarcación tipo "Cenith".—El casco está construído igualmente en madera, y sus formas son casi iguales a las de la embarcación "S. 9" de servicio. Sin embargo, se diferencia sensiblemente de aquélla en que tiene un castillo a proa y está acondicionada para ser tripulada y habitada con todo confort por cuatro personas.

La cámara está dispuesta a proa, tiene dos "pullman", estanterías y demás acondicionamientos de cuarto de estar. La cámara del alcázar está dotada de una disposición especial creada por los americanos y que se encuentra instalada en muchos vehículos de los usados en América para hacer "camping". Este dispositivo consta de una mesa y dos banquetas muy cómodas durante el día, las cuales se transforman en dos camas durante la noche. Más a popa se encuentra un compartimiento destinado a aseo y otro a cocina.

El motor es un Diesel de 45 caballos colocado en un compartimiento especial en el alcázar. Las características principales son las siguientes:

Eslora, 9,20 metros.
Manga, 20,80 metros.
Calado, 0,80 metros.
Puntal, 1,80 metros.
Desplazamiento, 4 toneladas.
Potencia propulsora, 45 B. H. P.
Velocidad, 10,5 nudos.

Embarcación "S. 10" de servicio.—Esta embarcación tiene su casco de acero. Ofrece sensiblemente las mismas posibilidades que la embarcación "S. 9" de servicio, siendo, sin embargo, los espacios utilizados un poco más grandes. Para servicios coloniales es posible disponer en la cámara a proa dos o hasta cuatro "pullman" (en forma superpuesta), siempre conservando la cocina, oficio, así como un compartimiento de aseo aislado. Las características principales son las siguientes:

Eslora, 10 metros.
Manga, 2,90 metros.
Calado, 0,80 metros.
Desplazamiento, 45 toneladas.
Puntal, 1,80 metros.
Potencia propulsora, 45 B. H. P.
Velocidad, 10 nudos.

Embarcación "S. 10" de recreo.—Esta embarcación tiene las mismas características de casco y máquinas que la "S. 10" de servicio, pero la habilitación de la misma está inspirada en las mismas ideas que la "Cenith", pero con mayor amplitud y comodidad.

Sería muy de desear que en España se construyeran embarcaciones tipificadas a precios baratos, a fin de poner al alcance de las personas amantes de la mar el medio de poder practicar el deporte náutico, cupa popularidad tanto bien haría en nuestro país.

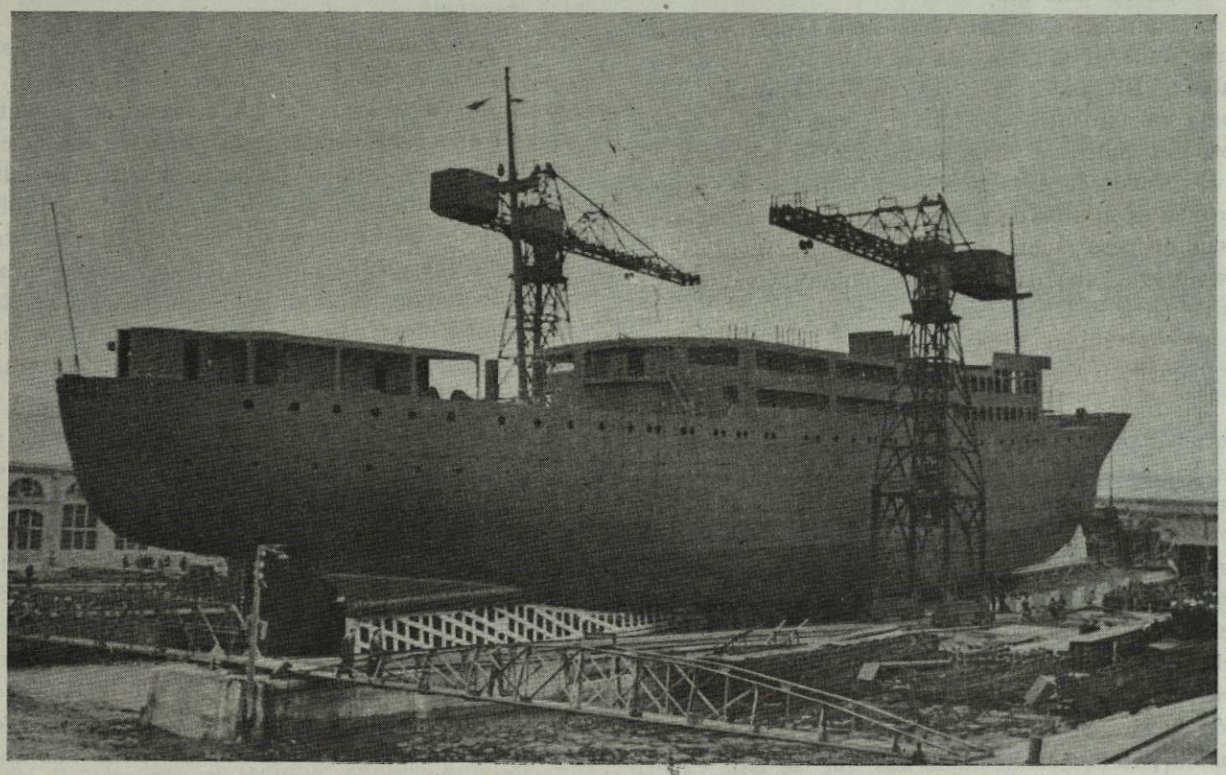
NACIONAL

BOTADURA DEL BUQUE MIXTO DE CARGA Y PASAJE "CONDE DE ARGELEJOS"

El pasado día 15 de mayo tuvo lugar en los astilleros de Valencia de la Unión Naval de Levante la botadura del buque mixto de carga y pasaje "Conde de Argelejos", que la citada Sociedad construye con destino a la Empresa Nacional Elcano, de la Marina mercante.

El lanzamiento estaba fijado para el día 12, y en el mismo debía actuar como madrina la esposa de S. E. el Jefe del Estado, doña Carmen Polo de Fran-

co. Toda la ceremonia preparada, y ya la mayoría de los invitados en las tribunas, hubo de suspenderse la operación a causa del tremendo temporal que se desencadenó en las costas valencianas la mañana del citado día 12 de mayo. El viento adquirió una velocidad de más de nueve de la escala de Beaufor y la mar arboló en seguida de manera tan fuerte, que los golpes pasaban fácilmente por encima del malecón de salida del puerto. En estas condiciones, y teniendo en cuenta que el peligro de un accidente desgraciado era muy intenso, por las autoridades y Gerencia de los astilleros se suspendió la operación de la botadura.



Valencia.—El buque mixto "Conde de Argelejos" listo para su botadura.

Después de la puesta de quilla del transbordador "5 de Agosto", amadrinado por la hija de S. E. el Jefe del Estado, señorita Carmen Franco Polo, el séquito de S. E. el Generalísimo, acompañando al Jefe del Estado, paseó alrededor del buque entre las tribunas de los obreros de la factoría y después se dirigió al Club Náutico, en donde se sirvió un almuerzo de gala.

Acompañaban a S. E. el ministro de Industria y Comercio, excelentísimo señor don Juan Antonio Suanzes, Ingeniero Naval; el ministro de Marina, excelentísimo señor almirante don Francisco Regalado; el capitán general del Departamento Martíimo de Cartagena, excelentísimo señor almirante don Francisco Bastarreche, y el almirante de la Escuadra excelentísimo señor don Salvador Moreno; el subsecretario de la Marina Mercante, excelentísimo señor almirante don Jesús Rotaeche; el subsecretario del Ministerio de Industria y Comercio, excelentísimo señor don Eduardo Merello; el vicepresidente del Instituto Nacional de Industria, excelentísimo señor don Joaquín Planell; los Consejos de Administración de la Unión Naval de Levante y de la Empresa Nacional Elcano, y todas las autoridades locales, así como numerosos invitados.

Al final del banquete, y contestando a un elocuente discurso del presidente del Consejo de Administración de la Unión Naval de Levante, don Ernesto Anastasio, el ministro de Industria, señor Suanzes, expresó en breves palabras la situación actual de nuestra Marina Mercante y recordó los momentos de la reconstrucción de la misma todavía durante nuestra guerra de liberación, en los cuales, siendo él ministro, vió la luz la Ley del Crédito naval, maravillosa disposición, verdadero sostén de nuestra construcción naval, a la cual tantas veces hemos alabado sin reservas. A continuación aludió al esfuerzo desarrollado por el señor Rotaeche regentando la Subsecretaría de la Marina Mercante, cuya ascendencia y, sobre todo, cuya forma de actuar también hemos alabado en repetidas ocasiones, por constituir el ejemplo más destacado que conocemos de administración eficaz, humana, técnica y justa.

La parte, sin duda, más interesante del discurso del señor Suanzes fué aquella en que trató de la mayor dificultad que en la actualidad tiene que sufrir la construcción naval: el suministro de acero. Percatadas nuestras autoridades de la gran gravedad del problema, que, de no remediarse, acabará con la construcción naval española, no dudamos que se ha de hacer todo lo humanamente posible para llegar a la resolución del mismo, y en este sentido podrán contar nuestras autoridades con el mayor entusiasmo y el mayor esfuerzo por parte de todos nosotros, que tanto amor ponemos en esta rama de la economía nacional.

El temporal duró en Valencia dos días y medio, amainando el día 15, con lo cual pudo llevarse a cabo la botadura sin ceremonia de ninguna clase, como un acto más de trabajo, y con toda felicidad desde el punto de vista técnico.

El "Conde de Artalejos" es el segundo de la serie de buques mixtos de carga y pasaje de 4.500 toneladas de peso muerto y 180 pasajeros, divididos en tres clases, que construye la Unión Naval de Levante para la Empresa Nacional Elcano. Igualmente se construyen otros dos barcos gemelos para la Transmediterránea.

Los buques están propulsados por dos motores Burmeister & Wain de 3.500 B. H. P. cada uno, con los cuales el buque alcanzará en pruebas oficiales una velocidad de algo más de 17 nudos.

Estos barcos llevarán montadas las más modernas instalaciones en su clase, entre las cuales sobresale una completísima instalación de clima artificial por medio de termo-tanques, refrigerantes o calefactores, en donde al mismo tiempo pueda dosificarse el grado de humedad. El sistema de inyección de aire en los espacios habitados está inspirado en las patentes más modernas que se han experimentado en las últimas construcciones suecas destinadas al tráfico de pasajeros.

Como se encuentran acoplados los motores principales y auxiliares, es de esperar que el "Conde de Argelejos" entrará pronto en servicio para cubrir la línea de Guinea.

Aunque por causa de fuerza mayor no pudo ser el "Conde de Argelejos" amadrinado físicamente por la esposa de S. E. ni la botadura presidida por la persona del Jefe del Estado, la presencia de éste y de una parte muy escogida en los astilleros ha tenido el efecto de la consagración de los mismos y de una ratificación moral de la confianza que el Gobierno de España tiene puesta en nuestra construcción naval.

Nosotros, como Ingenieros Navales, aceptamos dicho honor y hemos de poner, si cabe, todavía más celo en el cumplimiento de las altas tareas que se nos tiene encomendadas.

IMPOSICION POR S. E. EL JEFE DEL ESTADO DE LA MEDALLA DEL TRABAJO AL INGENIERO NAVAL DON VICENTE GONZALEZ RAVANALS Y AL MAESTRO JUBILADO DE LA UNION NAVAL DE LEVANTE SEÑOR PERIS

Por reciente disposición del Ministerio de Trabajo ha sido concedida la Medalla del Mérito de dicho Departamento al Ingeniero Naval don Vicente González Ravanals.

No vamos a descubrir aquí la personalidad del señor González Ravanals, hoy director adjunto de la factoría de Valencia de la Unión Naval de Levante. Desde el año 1925, fecha de terminación de su carrera, el señor González Ravanals ha servido ininterrumpidamente en el puesto de honor de la profesión, es decir, en factorías navales. Solamente estas actividades fueron suspendidas durante nuestra guerra de liberación, en la cual el señor González Ravanals tomó el mando de las máquinas de un destructor de la flota nacional, prestando relevantes servicios de índole militar a la causa.

Formado poco a poco, empezando por puestos de significación humilde y ascendiendo paso a paso en su carrera profesional, merced únicamente a su propio esfuerzo y a su valía, el señor González Ravanals es un ejemplo vivo en donde profesionalmente deben inspirarse nuestros jóvenes compañeros. Su prestigio tiene la fortaleza de las obras que han costado muchos años de construir. Es una gran verdad que el tiempo sólo respeta aquello que ha sido ejecutado con su concurso, y el prestigio adquirido por don Vicente González Ravanals tiene una solidez inmensa.

Hacemos resaltar estas cualidades que han valido al señor González Ravanals la merecida distinción porque, a nuestro criterio, son mucho más valiosas que las cualidades de gran inteligencia y profundo talento que también le adornan, y que, como es natural, han contribuído grandemente a su formación profesional y moral.

El señor Peris es también otro ejemplo de asiduidad en el trabajo muy digno de tenerse en cuenta. Durante una vida de más de setenta y cinco años, el señor Peris ha trabajado cincuenta y nueve en la construcción naval, gran parte de este tiempo con el grado de maestro de monturas en el departamento de maquinaria.

El acto de la imposición de las Medallas fué un momento verdaderamente emocionante, que será difícilmente olvidado por los que tuvimos la suerte de presenciarlo. Después de leídas las Ordenes de con-

cesión de las condecoraciones, S. E. el Jefe del Estado colgó del pecho de don Vicente González Ravanals la Medalla del Trabajo.

Después, dirigiéndose al señor Peris, colgó de su pecho la misma insignia. El veterano maestro, con una emoción imposible de describir, besó las manos repetidamente de S. E. el Caudillo, diciendo al mismo tiempo que su trabajo, aunque humilde, había sido hecho de todo corazón para bien de la Patria.

A continuación, tanto el señor Peris como el señor Ravanals evocaron el recuerdo del primer director de la Unión Naval de Levante, nuestro querido compañero don Nicolás Franco, primer formador, por decirlo así, de los astilleros.

Por último, S. E. el Jefe del Estado felicitó a la señora de Ravanals, que se encontraba en el acto, haciéndola presente que correspondía a ella la mitad de la condecoración recibida por su esposo.

El acto fué presenciado por todo el personal directivo y Consejos de Administración de la Unión Naval de Levante y de la Empresa Nacional Elcano, así como por las autoridades locales y séquito de S. E. el Jefe del Estado.

Valencia.—S. E. el Jefe del Estado después de imponer la Medalla del Trabajo al Ingeniero Director adjunto de la Unión Naval de Levante, señor Ravanals, y al Maestro, señor Peris.

INGENIERÍA NAVAL se honra en felicitar desde estas páginas a don Vicente González Ravanals, y al señor Peris por haber recibido el merecido galardón, que es la más alta recompensa que se puede otorgar al trabajo profesional.

NUEVO BARCO PARA LA ESPAÑOLA DE PETROLEOS

Por una Orden del Ministerio de Industria y Comercio ha sido autorizada la Compañía Española de Petróleos para adquirir el buque petrolero norteamericano "Quastinet", propiedad del Estado de aquel país, por el precio de 235.000 coronas suecas, en pagos escalonados.

Nuestras noticias son que desde hace mucho tiempo la C. E. P. S. A. tenía el propósito de ir a la adquisición de un pequeño buque petrolero para dedicarlo al tráfico interinsular, que hasta ahora ha tenido que hacer con barcos veleros, poco a propósito para cargas de la índole delicada de los combustibles líquidos.

Respecto al nuevo petrolero que la C. E. P. S. A. espera recibir, el "Bailén", parece que será hacia primeros de junio cuando se haga la entrega.

HOMENAJE AL INGENIERO NAVAL SEÑOR RIVA SUARDIAZ

En el salón de actos del Instituto de Ingenieros Civiles se celebró el día 3 el homenaje rendido al Ingeniero Naval don Angel Riva Suardíaz, al que por su heroísmo en nuestra Cruzada de liberación le ha sido concedida la más alta condecoración militar: la Cruz Laureada de San Fernando.

Presidieron el solemne acto el General de Ingenieros de la Armada, presidente del Instituto, don Juan Manuel Tamayo y Orellana, con los almirantes Heras y Rotaeche, representando a los Ministros de Marina e Industria y Comercio; presidentes de la Asociación de Ingenieros de Caminos, don Roberto González Agustina; de la de Industriales, don Manuel Soto Redondo; de la de Agrónomos, don Ramón Garrido, y representantes de las Asociaciones de Minas y Montes.

Se leyó una carta del Ministro de Industria y Comercio, señor Suanzes, Ingeniero Naval, en la que lamentaba que ocupaciones ineludibles de su cargo le impidiesen asistir a este justo homenaje a su heroico compañero señor Riva Suardíaz, cuya personalidad como héroe de nuestra Cruzada y como Ingeniero Naval elogió calurosamente.

El presidente, señor Tamayo, pronunció un breve discurso, plagado de frases felices, en el que, después de destacar los extraordinarios méritos contraídos por el señor Riva Suardíaz, dijo que el Instituto de Ingenieros Civiles tenía la satisfacción de celebrar por segunda vez un homenaje análogo a uno de sus miembros, recordando el del Ingeniero de Minas señor De la Concha, y terminó diciendo: "Elevemos nuestras preces por los caídos, nunca olvidados, y honremos a nuestros héroes, personificados hoy en nuestro compañero Riva Suardíaz."

A continuación, y en medio de una gran ovación, entregó al señor Riva el artístico pergamino que lleva la siguiente leyenda: "Instituto de Ingenieros Civiles de España.—En la Asamblea extraordinaria celebrada por este Instituto el día 29 de marzo de 1947 se acordó por aclamación nombrar socio de honor del mismo al caballero laureado ilustrísimo señor don Angel Riva Suardíaz.—El presidente, *Juan Manuel Tamayo;* el secretario, *Luis Martínez Odero.*"

Momento en que el Presidente del Instituto entrega el nombramiento de socio de honor al señor Riva Suardíaz.

El señor Riva Suardíaz pronunció unas palabras agradeciendo al Instituto de Ingenieros Civiles y a todos sus compañeros el homenaje que le ofrecían.

Finalmente se sirvió a las numerosas personalidades que asistieron al acto un vino español.

INGENIERÍA NAVAL se congratula de tan justo y merecido homenaje a un Ingeniero Naval laureado, felicitando efusivamente al señor Riva Suardíaz, así como al presidente del Instituto, nuestro director, por la brillantez con que llevó a cabo dicho acto.

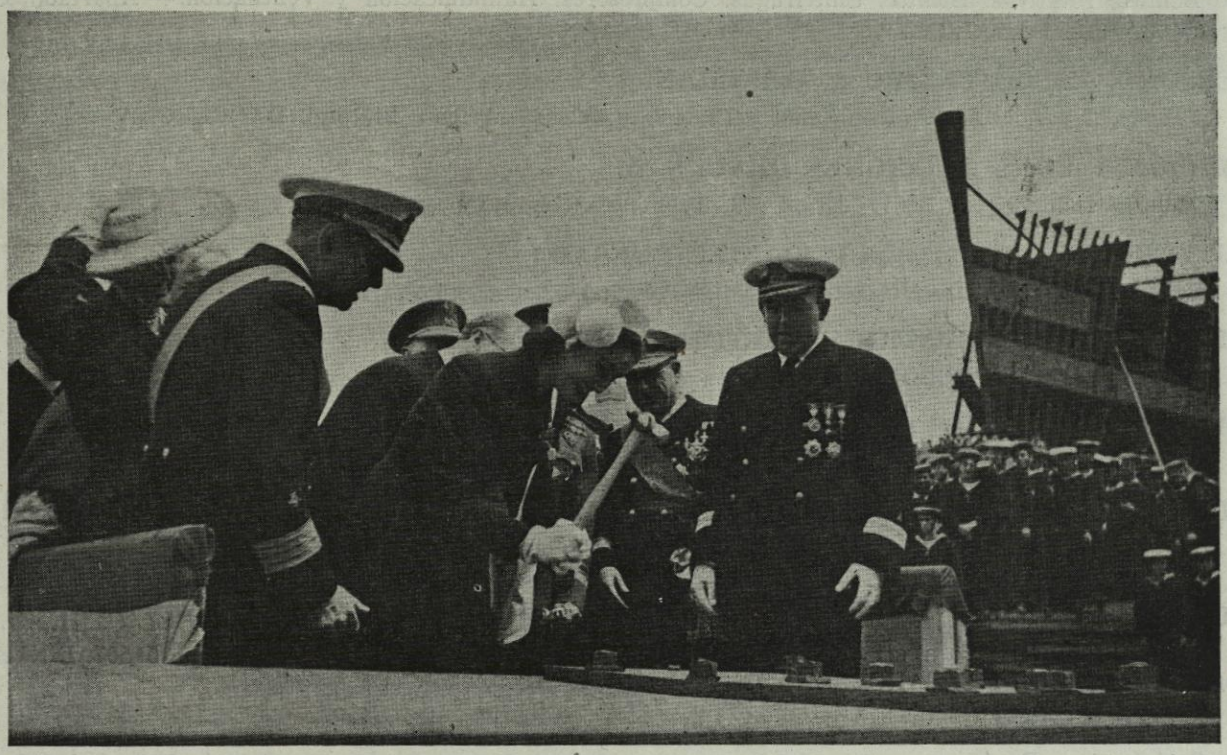
LA HIJA DE S. E. EL JEFE DEL ESTADO PONE EL PRIMER REMACHE EN LA QUILLA DEL TRANSBORDADOR "5 DE AGOSTO"

El pasado día 12 de mayo tuvo lugar en las gradas de la factoría de Valencia de la Unión Naval de Levante la ceremonia de poner el primer remache en la quilla del transbordador "5 de Agosto" por la mano de la bella señorita Carmen Franco Polo, hija de S. E. el Jefe del Estado.

número crecido de vehículos pesados o de turismo.

Los dos buques irán propoulsados cada uno por dos motores Diesel construídos en Barcelona, con una potencia total de 5.300 B. H. P., con lo cual los buques deberán alcanzar una velocidad de 17 nudos.

El primero de estos buques montará hélices de tipo vulgar de bronce manganeso y palas enterizas, pero el segundo montará dos hélices de palas orientables tipo Kanewa, que, como saben seguramente nuestros lectores, presentan extraordinarias ventajas desde el punto de vista de la maniobrabilidad y además hacen innecesarios las paradas y arranques de los motores Diesel durante las maniobras.



Momento de poner el primer remache en la quilla del transbordador "Cinco de Agosto" la hija del Jefe del Estado, señorita Carmen Franco.

Se trata de un buque cuya construcción se empieza, pero que ha sido contratado hace ya bastantes meses. Estará destinado al servicio regular entre el sur de Andalucía y el norte de Africa, aunque, dadas sus condiciones marineras y su potencia de propulsión, estos buques serán capaces de servir muy bien cualquiera otra línea más larga.

Estarán dispuestos para transportar unos 1.200 pasajeros en cámaras, y tendrán camarotes para un número escaso de pasajeros. Además, los buques podrán transportar dos trenes cada uno o bien un

La ceremonia fué presenciada por S. E. el Jefe del Estado y señora, por los ministros de Marina e Industria y Comercio, por todas las autoridades locales de Valencia, por los Consejos de Administración y alto personal de la Unión Naval de Levante (entidad constructora) y Empresa Nacional Elcano (entidad armadora), por todos los obreros de la factoría y por numerosísimo público e invitados. Auxilió a la señorita Franco en su gentil oficio de remachadora el Ingeniero jefe de las gradas, don Amado Sáez.

Proveedores de la Industria Naval

CONSTRUCCIONES ELECTROMECANICAS ABRIL, S. A.

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

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

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

EDUARDO BATISTE-ALENTORN.

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

BOMBA PRAT, S. A.

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

SUPERSOND.—HUGO TEXIDO & TRINCHAN.

Fábrica Española de Equipos Sonoros Cinematográficos.—Aribau, 21, pral. BARCELONA.

FUNDICION Y CONSTRUCCIONES GRAU, S. A.

Talleres fundados en 1867.—Urgel, 58. Teléfono 33176. BARCELONA (11).

CORDELERIAS DE CALATAYUD. DANIEL QUESADA

Fábrica de cordelería.—Barrera Marcial.—Teléfono 52. CALATAYUD.

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA, S. A.

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

RODAMIENTOS A BOLAS SKF, S. A.

Avenida de José Antonio, 644. Apartado 769. BARCELONA.

MAQUINARIA INDUSTRIAL DE PRECISION.

Tornos *MIPRE*.—Casanova, 160-162. Teléfono 71023. Apartado 5.029. BARCELONA.

MANUFACTURA GENERAL DE GOMA, AMIANTO Y EBONITA.—J. CARBONELL GIMENO.

Industria militarizada al servicio de la Armada.—Fábrica: Dos de Mayo, 236. Teléfono 54507. Dirección telegráfica: "Cauchobuz". BARCELONA.

S. A. M. MAS BAGA.

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

CONDUCTORES ELECTRICOS ROQUE, S. A.

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

FRANCISCO LACAMBRA LACAMBRA

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

ASTILLEROS DE PALMA, S. A.

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

CONSTRUCCIONES NAVALES VIUDA DE MARTIN MARTIN

Máquinas de vapor.—Calderas.—Grupos Electrógenos y toda clase de maquinaria auxiliar para buques propulsados a vapor y motor.—Bonifaz, 19. SANTANDER.

FABRICA DE TORNILLERIA Y PUNTAS DE PARIS.—MIGUEL DEU.

Marina, 63.—Teléfono 56603. BARCELONA (5).

ENRIQUE VINCKE

Tubos metálicos flexibles y de goma. Artículos de goma en general.—(España) Palamós (GERONA).