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 XIV — MADRID, JUNIO DE 1946 — NÚM. 132

Sumario

Págs.

Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo 272
La soldadura eléctrica en los buques, o historia contemporánea de la construcción naval, por *Antonio Villanueva Núñez*, Ingeniero Naval 281
Una investigación sobre el fenómeno de la acción de la hélice propulsora, por *Alexander Karl* 288

INFORMACION LEGISLATIVA

Orden del 19 de febrero de 1946 con el texto refundido y las disposiciones reglamentarias relativas al Seguro de Enfermedad 297
Adquisición de terrenos para ampliación del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo 305
Ingreso en el Cuerpo de Ingenieros de la Armada 305
Entrega por el Ministro de Obras Públicas al Instituto Nacional de Industria del dique seco de Cádiz 306

INFORMACION PROFESIONAL

El consumo de combustible en los barcos. Análisis de varias clases de tonelaje americano en una gran serie de viajes. Gran aumento sobre las cifras de los viajes de prueba 307
Una opinión francesa sobre los barcos "Liberty" 308
Necesidad de estudiar las vibraciones en los ejes propulsores de los buques a motor 309
Detectores electrónicos de contraincendios 312
Revista de Revistas 314

INFORMACION GENERAL

Extranjero.—Los precios de vapores y motonaves del Gobierno británico 320
Los precios del combustible para vapores y motonaves 320
La construcción naval norteamericana en 1946 322
Precios de venta de los barcos norteamericanos 323
Los altos precios de la construcción naval en Australia 323
Mercado de buques 325
Las visitas periódicas del Lloyd's en el caso de los buques que no han sido reconocidos durante la guerra 325
El futuro de la Marina griega 326
Nacional.—La ampliación de capital de la "Unión Naval de Levante" 328
Botadura del vapor frutero "Villafranca" 328
Botadura del destructor "Liniers" 329
Escuela Especial de Ingenieros Navales. Ciclo de conferencias sobre soldadura eléctrica 329
Asociación Mutualista de la Ingeniería Civil, "A. M. I. C." 330
Junta general ordinaria de la Asociación de Ingenieros Navales 331
Libros recibidos 332

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

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.

Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo

Atenta INGENIERÍA NAVAL al desenvolvimiento de las actividades nacionales, especialmente a las que con la industria se relacionan, sigue con interés creciente la intensa labor que viene desarrollando el Patronato Juan de la Cierva, creado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y cuya misión es, como saben nuestros lectores, las investigaciones de carácter técnico e industrial.

El Instituto de Racionalización del Trabajo, objeto de esta información, es uno de los Institutos Generales del Patronato, y se llaman así aquellos que tienen como base de su actividad el estudio de las materias correspondientes a una rama fundamental de la Ciencia; su campo de acción es de gran amplitud, y en ellos se estudian problemas de carácter general y de aplicación múltiple.

Para el estudio y organización del Instituto de Racionalización del Trabajo está nombrada una Comisión técnica especializada que preside nuestro compañero el ingeniero naval, fundador de esta Revista, señor Fernández Avila, y de la que forma parte otro compañero nuestro, el señor González Llanos. La misión de estas Comisiones técnicas es la de asesorar a la Junta de Gobierno del Patronato en todo lo referente al planeamiento o desenvolvimiento de una específica actividad investigadora, y efectuar todos los estudios que se le encomienden para la creación o reorganización de un Instituto o Centro de investigación, y para coordinar las distintas actividades que afecten a la rama de investigación de que se trate.

El Instituto de Racionalización del Trabajo se dividirá en agrupaciones o Secciones como las siguientes:

1. Organización científica del trabajo en las distintas modalidades de la producción.

2. Normalización de todos aquellos elementos de la producción o el utillaje nacional cuyas características o aplicaciones lo exijan o justifiquen.

3. Utilización, en la medida práctica posible, de los residuos y desperdicios derivados de los processs productivos.

4. Psicotecnia en sus aplicaciones a los procesos de la produccción.

5. Precios y su formación, anaalizados desde el punto de vista de la influencia que sobre ellos ejercen los métodos de producción y los rendimientos de ésta.

6. Coordinación de todos los elementos que, distribuídos en los cinco apartados anteriores, constituyan el plan general de racionalización del trabajo nacional. Lo expuesto indica ya la importancia del Instituto de referencia y las derivaciones en la marcha de las industrias con la limitación de tipos "standard", el Taylorismo, la producción en serie (muy ajena al concepto o interpretación peyorativa de la palabra), etcétera, etc.

No queremos privar a nuestros lectores del conocimiento más amplio de cuanto a esta materia tan interesante se refiere y en la que preclaros ingenieros de nuestra profesión han tomado parte principalísima, por lo que insertamos a continuación, primero, un "Estudio de un plan general que oriente y clasifique la inves-

tigación técnica", presentado al Consejo Ejecutivo del Superior de Investigaciones Científicas (y aprobado por el mismo) por los ingenieros navales, Presidente del Patronato, señor Suanzes, y Director de Investigaciones Científicas, señor Fernández Avila; así como el discurso del primero al constituirse los órganos de gobierno.

Dice así:

"Al tratar de organizar las actividades del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en el importante sector de la Investigación Técnica, principalmente encomendada al Patronato Juan de la Cierva, aparece en primer plano la necesidad de establecer una ordenación o clasificación fundamental, tanto de la actividad investigadora en sí—finalidad esencial que se persigue—como, en racional conexión con la misma, de los Institutos o Centros en que aquélla ha de desarrollarse.

No se trata de ninguna manera de fijar un ambicioso y más o menos teórico programa de ejecución inmediata que asuste por sus mismas proporciones y provoque una sensación seguramente perjudicial. Se intenta, por el contrario, concretar una meta necesaria en todo caso—ya que a ella han de converger todos los caminos que emprendamos, por modestos que sean—y definir una norma o sistema que, basado en principios racionales, ceñido a nuestras especiales circunstancias y características, y beneficiándose de la ajena experiencia, disponga de la suficiente flexibilidad para adaptarse a las posibles contingencias. Hacia la meta señalada, y dentro de las normas fijadas, irían encuadrándose todas las actividades existentes y las futuras creaciones, estableciéndose un orden y una sistematización, indispensables, teniendo en cuenta la enorme complejidad, en todos los aspectos, de la materia que estamos tratando.

Se comprende perfectamente que pueden seguirse sistemas muy diferentes para clasificar y agrupar los temas y materias objeto de la investigación y para organizar, por lo tanto, los Institutos y Centros que hayan de realizarla. Lo fundamental es que, dentro del sistema elegido, pueda siempre encontrar lugar adecuado un tema cualquiera y que, por otra parte, sea aquél extremadamente claro y sencillo, para evitar confusiones e interferencias.

Dos tipos de agrupaciones características son, sin embargo, los universalmente adoptados, que cubren el amplio campo de la investigación y la orientan en los sentidos generales y en los particulares o específicos que reclaman las necesidades industriales o económicas:

Grandes centros de investigación, clasificados por ramas características de las ciencias de aplicación.

Centros de investigación directamente orientados hacia los problemas industriales o económicos de una técnica particular.

Para facilitar la exposición, denominaremos Institutos o Centros generales a los constituídos respondiendo al primer concepto, y especiales, a los creados con arreglo al segundo.

Los Centros que se constituyan de manera más o menos espontánea, como consecuencia, en general, de iniciativas privadas, pertenecen, casi sin excepción, al tipo especial, respondiendo a la necesidad sentida por determinadas industrias o sectores de la economía que han de atender a su técnica especial. Así ha ocurrido con frecuencia en el extranjero, creándose de esta forma una serie de Centros cuya existencia ha tenido que influir necesariamente en la organización de la investigación, sobre todo en los países de gran tradición científica.

Una organización establecida con arreglo a un criterio específico puro, presentaría el grave inconveniente de la falta de coordinación en el estudio de las materias de carácter general y el de la innecesaria repetición de temas de aplicación no específica.

La organización de tipo general responde a un concepto de sistematización de índole más científica que técnica, y aplicada exclusivamente, tendría el grave defecto de que las materias que de modo específico afectan a una técnica determinada, se encontrarían dispersas en Centros diferentes. Por consiguiente, faltaría también coordinación en el estudio de los temas industriales o económicos de carácter concreto.

Creemos, pues, indispensable seguir en la ordenación de la investigación técnica un sistema mixto, en el que coexistan un número definido de Institutos generales donde se estudien las diferentes materias de carácter general, y un número no limitado de Institutos especiales de aplicación a las actividades técnicas cuya importancia así lo requiere. En esta forma, los Institutos generales alimentan técnicamente y coordinan la labor de tipo general de los especiales, y éstos, a su vez, polarizan, en determinadas di-

recciones técnicas, la actividad de los Centros generales.

Los Institutos de carácter general, por su misma amplitud y carácter, se salen en general del marco de la iniciativa privada y, salvo excepciones, habrán de ser creados y sostenidos por el Estado, debiendo tener su sede en una población central—Madrid, en nuestro país—, en razón del cometido de carácter general que se les asigna, sin que ello haya de ser obstáculo para que bajo la disciplina del Instituto de que se trate puedan existir determinados Centros locales. En cuanto a los Institutos de tipo especial, cuyo número es por esencia no limitado, pueden nacer y desarrollarse como, donde y cuando las circunstancias aconsejen su fundación. En general, será precisa para su creación y desenvolvimiento la iniciativa y asistencia del Patronato, pero, en todo caso, debe llegar a conseguirse la colaboración económica de las industrias y sectores nacionales afectados, manteniendo estrecho contacto con los problemas industriales de cada momento.

El estudio del desarrollo de la investigación técnica en diferentes países, a lo largo de los últimos años, confirma estas orientaciones. En Alemania, que contaba con una gran preparación científica e industrial, se crean los Institutos de tipo especial, sostenidos parcialmente por el Estado, pero en mucho mayor grado por la industria privada. Sin embargo, la investigación no recibe el impulso que la conduce a su grado actual de adelanto hasta que se funda, en 1911, la *Kaiser Wilhem Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften,* que si bien dió vida a un gran número de Institutos de investigación de tipo monotécnico—tales como el *Institut fur Kohlenforschung,* de Mulhein—, creó al mismo tiempo Institutos de carácter general, como el *Max Plank Institut,* de Berlín-Dahlem.

Esta modalidad se repite en otras naciones. En Inglaterra, el Estado, después de dar vida a numerosas instituciones dedicadas a la investigación de una técnica determinada, tales como la *British Cotton Industry Research Association,* las entrega a la responsabilidad de la industria privada, una vez que han adquirido suficiente desarrollo, mientras que mantiene directamente y sin interrupción los Centros de tipo general, tales como el *National Phisical Laboratory,* creado por el Estado.

En Italia, hasta 1923, en que se creó el *Consiglio Nazionale delle Ricercha,* no había adquirido la investigación científico-técnica la importancia indispensable para el progreso de un país industrial, existiendo pocos Centros montados con suficiente amplitud. A partir de aquella fecha se inicia un resurgimiento de la investigación, creándose por el Estado, en pocos años, Institutos importantísimos, tan específicos como el *Istituto Nazionale dei Motori*—fundado en 1939 y dedicado exclusivamente a las materias relacionadas con los motores térmicos—, como de carácter general, tal que el *Istituto Nazionale di Chimica,* fundado en 1936.

En nuestro país, la carencia de Centros investigadores en el sector técnico es casi absoluta, lo que permite poder organizar la investigación con toda libertad. Expuestas con anterioridad las razones que aconsejaban una clasificación, en cierto modo confirmada por la experiencia de los demás países, proponemos la clasificación de los Centros que hayan de depender del Patronato Juan de la Cierva en los tres grupos siguientes:

Institutos Generales.
Institutos Especiales.
Institutos Coordinados.

INSTITUTOS GENERALES.

Dedicados al estudio de las materias generales y de aplicación múltiple, correspondientes a una rama fundamental de la Ciencia. En ellos podrán realizarse también, por excepción, investigaciones y estudios de carácter especial cuando a ello obliguen necesidades nacionales y en tanto no existan intereses económicos suficientes para crear y sostener el correspondiente Instituto específico.

En ocasiones, las Secciones especiales constituídas con esta finalidad en los Institutos generales, podrán servir de base para la constitución de los Institutos correspondientes.

Entre los Institutos general figurarán también aquellos dedicados al estudio de ciencias de carácter general fundamentales para el desarrollo de la técnica en sus diferentes aspectos, como la Matemática, Estadística, Psicotecnia y otras de ese carácter.

Los Institutos generales podrán ser los siguientes:

Instituto Nacional de Química.
Instituto Nacional de Física.

Instituto Nacional de Electricidad.
Instituto Nacional de Mecánica.
Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.

En cada uno de estos Institutos se estudiarán las diferentes materias que le son peculiares, y que al determinar la posible subdivisión en Secciones, Laboratorios y otros, darán lugar a su propia organización. A continuación se enumeran, dentro de cada Instituto, las Secciones que pudieran estimarse más características.

Instituto Nacional de Química.

Química Mineral.
Química Orgánica.
Química Física.
Química Analítica.
Electroquímica.

Instituto Nacional de Física.

Física Atómica y Molecular.
Acústica.
Optica.
Calor.
Metrología.

Instituto Nacional de Electricidad.

Unidades y Medidas.
Generadores y Motores Eléctricos.
Alta tensión.
Baja tensión.
Vibraciones eléctricas.

Instituto Nacional de Mecánica.

Mecánica de Sólidos Deformables.
Mecánica de Flúidos.
Balística Exterior.
Mecanismos.
Tecnología Mecánica.
Mecánica de Precisión.

Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.

Normalización.
Organización científica.
Psicotecnia.
Precios.
Métodos de formación profesional.

INSTITUTOS ESPECIALES.

Dedicados a la investigación de los problemas técnicos referentes a una determinada aplicación industrial.

Estos Institutos nacen, en general, como consecuencia de una actividad industrial perfectamente definida, obedecen a una necesidad efectiva de orden científico-técnico y su desenvolvimiento interesa directamente al grupo de fuerzas económicas relacionado con el sector industrial al que son afines.

Por esta razón, para que los Institutos especiales tengan una vida próspera y en su número y en su funcionamiento satisfagan las necesidades vivas de la industria y la economía nacional, hay que atender cuidadosamente a la organización de esta parte del Patronato Juan de la Cierva Codorníu, para lograr que guarde un cierto paralelismo con la organización industrial del país, tanto en su conjunto como en su funcionamiento económico.

Si el amplio concepto con que hemos definido los Institutos especiales lo limitáramos, sin embargo, en el sentido señalado en los párrafos anteriores, el desenvolvimiento de los mismos quedaría un poco a remolque del desarrollo industrial del país y perderían con ello gran parte de su eficacia, precisamente como propulsores y adelantados del citado desarrollo.

Hay que prever, por tanto, la creación de determinados Institutos especiales que no correspondan a ninguna actividad industrial ya desarrollada y en funcionamiento, sino que se dediquen al estudio de problemas que, respondiendo a necesidades u orientaciones nacionales, señale el Patronato como interesantes y dignos de atención con vistas al futuro, tanto desde el aspecto de las nuevas conquistas de la ciencia desarrolladas en otros países como del de los problemas que pueda plantear el mejor aprovechamiento de nuestros recursos naturales.

El número de Institutos especiales no es limitado, y, a título informativo, se indican a continuación algunos de los que podrían, en su oportunidad, crearse o desarrollarse cuando existiera ya base para ello.

Instituto de la Metalurgia.
Instituto del Combustible.
Instituto del Motor.
Instituto de la Resina.
Instituto del Corcho.

Instituto del Azúcar.
Instituto del Aceite de Oliva.
Instituto del Vidrio y de la Cerámica.
Instituto de la Construcción y Edificación.
Instituto de la Construcción Naval.
Instituto de la Alimentación (consumo, producción).
Instituto de Ordenación del Trabajo.
Instituto de Electrificación del Campo.
Instituto de la Corrosión en General.
Instituto del Aprovechamiento Industrial de los Productos del Mar.
Instituto del Aprovechamiento Industrial de los Productos del Campo.
Instituto del Aprovechamiento Industrial de los Productos Forestales.
Instituto de Electrificación.
Instituto de la Celulosa y Fibras.
Instituto de los Productos Fertilizantes.
Instituto de la Madera (colonial).
Instituto del Vino.

INSTITUTOS COORDINADOS.

Importa para lograr la unidad en la dirección de la investigación técnica que, de uno u otro modo, estén articulados en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas todas las actividades investigadoras de orden técnico del país.

Existen en España algunos Centros de investigación—en general, especiales o mixtos—que cultivan aspectos diversos del campo de la técnica, y es conveniente buscar el modo de relacionar dichos organismos con el Patronato Juan de la Cierva Codorníu.

A tal efecto, se crea el grupo de los Institutos coordinados, en el que se incluyen aquellos Centros de investigación y estudio ya existentes y que puedan contribuir a la obra del Patronato.

Esta contribución se entiende sin perjuicio de la función privativa de cada uno de ellos y al solo efecto de que sus elementos, tanto materiales como personales, puedan ser empleados al servicio del plan de investigaciones técnicas que dirige este Patronato.

Estos organismos, en su conjunto o en alguna de sus partes, pueden quedar afectos al Consejo Superior de Investigaciones Científicas y orgánicamente encuadrados dentro de él, sea de modo permanente, sea de modo transitorio, para la realización de un fin concreto.

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas podrá atender económicamente a estos Centros en aquella medida en que contribuyan a los fines del propio Consejo.

Basándose en todo lo expuesto, se ha redactado el proyecto de Reglamento del Patronato Juan de la Cierva Codorníu, en el que se ha procurado recoger todas las ideas expuestas en los párrafos anteriores."

El discurso del actual ministro de Industria y Comercio, señor Suanzes, pronunciado el primero de octubre último, fué el siguiente:

"Excmos. Sres., Sres.:

De acuerdo con lo dispuesto en el nuevo Reglamento aprobado por el Comité Ejecutivo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en fecha 28 de junio último, al quedar plenamente constituídos en este acto los órganos superiores de Dirección y asesoramiento del Patronato Juan de la Cierva Codorníu y una parte importante de los de trabajo, se inicia una etapa del mismo que debe desarrollarse con plena eficacia.

Por tener el honor de presidir el Patronato, he de cumplir el deber de dirigiros unas palabras.

En nombre de todos, saludo con respeto al Presidente y al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, organismo bajo cuya grata disciplina hemos de actuar, y cuya capacidad y servicios son unánimemente reconocidos.

En cuanto a vosotros, y después de dedicaros la más calurosa bienvenida, proporcionada a vuestros méritos y experiencia, no he de extenderme en conceptos de gratitud por la colaboración que vais a prestar, ya que bien sé que obedecéis a imperativos del deber y es en ese aspecto de servicio a la Patria en el que vais a encontrar adecuadas compensaciones.

Por circunstancias muy especiales y de todos conocidas, la labor que juntos vamos a desarrollar ha adquirido importancia fundamental. Jamás en la conciencia nacional, especialmente en la de los sectores intelectuales, profesionales y económicos, se ha dejado sentir como ahora el convencimiento absoluto de la necesidad de desarrollar eficazmente una investigación científico-técnica proporcionada a nuestras necesidades. Continuamente, y en las formas más diversas, se exterioriza el deseo y el propósito de avanzar

en ese camino, y si, como es evidente, una obra de esta naturaleza necesita ambiente, calor y nobles estímulos, podemos estar bien seguros de que, desarollada en el momento psicológico preciso, ni uno ni otros han de faltarnos.

Y después de este preámbulo, paso a ocuparme de alguno de los aspectos más destacados del trabajo a emprender.

OBJETIVOS ESENCIALES.

Es base fundamental, notoria y auténtica, de la política española, a partir del Movimiento Nacional, la de procurar, por todos los medios, un mejoramiento indispensable de las condiciones de vida de los españoles, especialmente orientado en favor de los más humildes, necesitados y desamparados.

Personificada esa voluntad en nuestro Caudillo en grado y medida que España seguramente comprende o presiente, pero que, probablemente, no conoce en toda su intensidad y autenticidad, se concreta a través de una avanzada y ambiciosa legislación social que, pese a todos los naturales obstáculos, se desarrolla con ritmo continuo y seguro.

So pena de malograr una política que constituye seguramente la más concreta ambición nacional—entre otras razones, todas nobles y humanas, porque proporciona plena satisfacción a nuestra concepción cristiana de la vida—, es indispensable, es absolutamente obligado, proporcionarle base económica suficiente. No existe probablemente problema más acuciante y que, constituyendo una intensa preocupación de Gobierno, continuamente exteriorizada, lleva implicada para todos nosotros, para los elementos técnico-económicos dirigentes, una abrumadora responsabilidad.

Es preciso incrementar la riqueza y la renta nacional. Es necesario aumentar, en consecuencia, la utilización de nuestro potencial económico a través de los varios y complejos aspectos que intervienen en la materia: ponderación entre las distintas producciones hasta lograr un equilibrio económico estable; incremento racional de las producciones aceptadas por medio de la ampliación y perfeccionamiento técnico de las ya existentes y del desenvolvimiento de las que sea preciso poner en marcha, previo conocimiento, lo más perfecto posible, de nuestros productos nacionales y de sus posibilidades de utilización o transformación, ligadas a los procesos técnicos utilizables; estudio de todos los procedimientos y métodos que conduzcan a la mejora de los rendimientos económicos y, en definitiva, a reducir los precios de producción, aspecto fundamental que debe ocupar un primer plano en la atención y preocupación nacional. Es obligado, en definitiva, provocar la adecuada movilización de nuestros recursos naturales y humanos.

No creo que sea preciso encarecer ante vosotros la parte activa e insustituíble que ha de tomar, en todo el proceso de transformación, la técnica investigadora.

He dicho insustituíble y debo reafirmar el concepto. Aparte de otras consideraciones, que no precisan acentuarse, en relación con la necesidad de cooperar, eficazmente y en proporción a lo que representamos, en el movimiento científico universal orientado hacia el mejoramiento humano, no es posible descansar total y exclusivamente en la utilización de la técnica exterior que pueda ser puesta a nuestra disposición, so pena de llegar a cometer errores fundamentales.

Cada proceso productivo presenta aspectos tan particulares y diferentes, en relación con las características de las materias primas utilizables o con los métodos y sistemas de producción, modalidades de trabajo, medio ambiente y requerimiento de los mercados que, por modestas que sean nuestras aspiraciones o por exagerado que pueda ser nuestro sentido de ponderación, no es posible traducir a la letra del Extranjero, ni dejar de analizar técnicamente cada problema desde puntos de vista nacionales, que por nadie pueden ser sustituídos, sin exponernos, como ya he dicho, a sensibles equivocaciones de consecuencias en general irreparables.

Todos los profesionales poseen ya una valiosa experiencia en estos aspectos, y, por lo que a mí en particular se refiere, puedo asegurar, de manera terminante, que cada vez que, a lo largo de los últimos años, me he visto precisado a dirigir u ordenar el estudio de problemas productivos de carácter técnico-económico, al orientarlos o enfocarlos desde puntos de vista estrictamente nacionales, adaptados a nuestras especiales necesidades y posibilidades, he podido descubrir nuevos y, en general, satisfactorios horizontes que al encuadrar, lo más exactamente posible, las soluciones y caminos a seguir, pro-

porcionaban, dentro de lo que estaba a mi alcance, todas las posibles garantías de acierto.

No se trata, de ninguna manera, de un concepto exclusivista ni cerrado que, además, sería perfectamente utópico. Abiertos a todas las colaboraciones, necesitados de las mismas en una gran parte de los casos, enrolados con la mejor voluntad en el movimiento científico universal, sin prejuicios de ninguna clase y en ningún sentido, y ansiosos del engrandecimiento moral y material de nuestra Patria al servicio de los más altos ideales, hemos de sentar el axioma de que el trabajo científico, en general, y el de la investigación técnico-científica, en particular, no es un lujo o una posibilidad sólo abierta a los grandes países que disponen de medios adecuados, sino una obligación a todos impuesta, en el grado y medida de las respectivas posibilidades; un cauce abierto a las nobles ambiciones e inteligencias, y, en todo caso, una necesidad ineludible para resolver con acierto los propios problemas.

El camino a seguir y sus exigencias.

Definido claramente el objetivo, base esencial en toda humana tarea, es necesario acertar en el camino de mayor rendimiento y que más eficazmente conduzca a la meta señalada.

Hombres, unidad de acción, medios, son los elementos que hemos de conjugar y armonizar.

La labor en nuestras Universidades, en las que es notorio el espíritu de perfeccionamiento, y la obra del Consejo Superior de Investigaciones Científicas han puesto ya de manifiesto, a través de sus trabajos y publicaciones, fruto de la labor callada y continua de los actuales Centros de investigación, cómo va creciendo el plantel de hombres seleccionados en la depuración superiormente formativa de la investigación pura. Por todos los medios hemos de procurar abrir cauce adecuado a ese valioso e indispensable potencial humano que en gran parte se esteriliza para su función al derivar hacia otras actividades por no encontrar encuadramiento adecuado en la labor investigadora. Recuperados para el mejor servicio nacional, es preciso confiar en la formación y entusiasmo de la juventud científica, que ha de llegar a nosotros con la preparación superior en las tareas de la investigación, base firme para toda labor que haya de emprenderse en cualquier tipo de especialización.

Nuestras Escuelas Especiales de Ingeniería, vivero de la técnica española y en una superación constante de enseñanzas y orientaciones, van creando y depurando en nuestros ingenieros ese espíritu especulativo que, ante el proceso productor, en su entraña técnica, no se resigna a la inhibición ni al fetichismo, ya que puede aportar al mismo la solidez de sus conocimientos y todas las posibilidades que le proporciona su completa formación. Es ese espíritu el que se ha concretado ya satisfactoriamente en varios Institutos o Centros especializados, en eficaz desenvolvimiento.

Por último, una serie de Empresas u Organismos, acuciados por necesidades técnicas de todo orden, en relación directa con sus respectivas actividades, han creado Centros y Laboratorios que, dedicados en parte a labores investigadoras, pueden constituir sólida base, al estar eficazmente engranados con la viva realidad de los problemas de la producción en todas sus manifestaciones.

Coordinar estas vocaciones y actividades en forma eficaz; hacerlo sin restarles espontaneidad y frescura, ni la necesaria interdependencia; combatir todo lo que pueda restar o dividir, y estimular todo lo que pueda sumar o multiplicar, en labores en las que el aislamiento constituye imposibilidad o enorme pérdida de rendimiento, y la coordinación es clave de la eficacia, ha de ser labor fundamental del Patronato, que, por nuestra especial idiosincrasia, ha de encontrar en ese terreno dificultades de consideración.

En ese mismo orden de ideas, es preciso atraer inteligencias, capacidades y aptitudes a las nobles labores de la investigación técnica, proporcionando los estímulos morales y materiales necesarios y creando el conjunto de circunstancias precisas para que se desenvuelva normalmente esta insustituíble rama de la actividad, que no deberá desmerecer ante ninguna otra.

He de referirme, por último, para terminar este apartado, a los medios económicos precisos para desarrollar una eficaz labor.

La investigación científica es cara. Su rendimiento económico no es siempre directamente perceptible ni prácticamente imputable a determinada actividad. En todo caso, hay que tener fe absoluta en su eficacia, siendo el tiempo el

que se encarga de evidenciar los resultados logrados.

Este conjunto de circunstancias obliga a enfocar los problemas de financiamiento desde diferentes aspectos. De una parte, es de máxima conveniencia que las actividades investigadoras nazcan y, a ser posible, se desenvuelvan al calor y en íntimo contacto con las producciones que han de servir. Que sean fruto natural de la necesidad y la realidad. De otra, es preciso que el Estado, a través de los órganos adecuados, sustituya a la iniciativa general cuando ésta no se produzca o no pueda actuar; la ayude cuando sea insuficiente; la estimule y encuadre en todo caso.

Normalmente estarán más cerca de la primera tendencia todas las actividades investigadoras orientadas en el sentido de directa aplicación a una producción determinada, y de la segunda, las de carácter general y de investigación pura, base inconmovible e irreemplazable de aquéllas.

En los sistemas mixtos, y con la precisa elasticidad, encontraremos las soluciones adecuadas.

La experiencia de lo que ocurre en los demás países, adaptada a la especial idiosincrasia de cada uno de ellos, nos enseña que, en todo caso, ése es el camino.

Unidad de orientación o dirección, que, lejos de coartar cualquier iniciativa, la estimule, la oriente y, a ser posible, la encuadre. Grandes Centros de investigación general, sostenidos en su mayor parte por el Estado, pero actuando en forma ágil y práctica, abiertos a todas las modernas orientaciones y sanas tendencias y en íntimo contacto con las realidades vivas, que han de plantearle y proponerle sus problemas de fondo, evitando duplicidades y también anquilosamiento. Centros medios de investigación directamente aplicada sostenidos, con el preciso apoyo del Estado, por las ramas de la producción interesadas o por organismos de diversa naturaleza afectados por los problemas de que se trate. Otros Centros o Laboratorios ceñidos a necesidades parciales de la producción, la transformación o la enseñanza, creados y sostenidos, en general íntegramente, por la iniciativa privada, pero que, por su importancia o tradición, puedan ser coordinados a la organización general.

Llegado a este punto, podría ser aconsejable hacer una exposición y estudio de la trayectoria seguida en los demás países. Veríamos confirmados así la mayor parte de los principios expuestos, pero me apartaría del objetivo principal, y estoy seguro que, en lo esencial, es de todos conocido el tema. Sí puede ser interesante destacar que, después de la guerra, en la que es notoria la enorme actividad investigadora desarrollada, y sin duda como consecuencia y enseñanza de la misma, se conoce la decisión de los países más importantes de llevar a cabo una honda reorganización de la investigación científica, que queda situada en plano preeminente en la preocupación y declaraciones de los Gobiernos, con marcada tendencia hacia una centralización y coordinación de estas actividades, puestas al servicio de finalidades superiores de engrandecimiento y seguridad nacional.

De todas maneras, la nueva organización prevista en el Reglamento del Patronato responde a los principios expuestos, filtrados en el profundo estudio efectuado para adaptarlos a nuestras necesidades y especial idiosincrasia. La división en Institutos o Centros generales y especiales, los sistemas de administración y financiamiento que se prevén, la organización general adoptada, recogen íntegramente toda la importancia que se ha asignado a este tema y toda la preocupación que ha presidido su estudio.

Es indudable que el presupuesto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, si ha de recoger el activo desenvolvimiento que pretendemos darle a la investigación técnico-industrial, habrá de experimentar un alza de mucha consideración relativa. Hemos procedido ya a estudiar el posible programa de actividades y creaciones en el próximo año, como parte de un plan general, y las cifras resultantes, en la parte imputable al Consejo, son relativamente altas, aunque, en ponderada proporción, nada representan en relación con las inversiones no ya de otros países, sino de cualquiera de las medianas Empresas de los mismos. Yo espero y deseo que por parte del Consejo, y en especial de su dignísimo presidente, encontremos los apoyos precisos para hacer posible y fructífera la labor que nos ha encomendado.

Las ramas productoras y los organismos a que antes he hecho referencia deben estar dispuestos a actuar por su parte, contribuyendo a las creaciones en la medida precisa, estando seguro que, dentro de lo razonable y posible, encontraremos todas las facilidades necesarias,

siempre teniendo en cuenta que, en virtud del sistema acordado y en la parte que en proporción les corresponda, serán los propios administradores de su aportación.

EL INSTRUMENTO.

El instrumento, constituído por los distintos organismos del Patronato, ha de responder a las modalidades de actuación propuestas y al objetivo señalado, teniendo como normas generales de actuación: fe, eficacia y comprensión.

Es el Organismo superior de la organización la Junta de Gobierno, que, con plenitud de facultades administrativas, agrupa altas representaciones de la Ciencia, la Técnica, la Economía y la Banca. A su lado, y como órgano permanente de estudio, asesoramiento y dirección, el Consejo Técnico-Asesor agrupa un cierto número de miembros, universitarios y técnicos especializados, a los que se les encomienda la misión de dar unidad y sentido a toda la labor técnico-investigadora y de preparar y encauzar en cada momento la labor a desarrollar, que, en una primera fase, se orientará en el sentido de concretar y centrar la acción de las Comisiones Técnicas especializadas.

Organismos de trabajo, deben estas Comisiones comenzar a actuar seguidamente, para que, como resultado de su interesante labor, pueda el Consejo Asesor planear el comienzo de la tarea ejecutiva.

El esquema de trabajo de las Comisiones especializadas es muy genérico y amplio, para que toda iniciativa encuentre su emplazamiento y cada materia conserve su propia fisonomía. Cuatro puntos esenciales abarca, sin embargo, su programa de actuación, dentro del cual ha de tener cabida toda clase de sugerencias y todo matiz de ejecución:

a) Definición de los problemas reales que, en el terreno de la investigación técnica, tenga planteados la materia objeto de análisis.

b) Estudio de la extensión y cuantía de los intereses económicos a los que aquellos problemas afectan o puedan afectar en su día, importancia o trascendencia de los mismos en la economía del país y determinación de su posible contribución a la creación y sostenimiento de la investigación técnica que les afecta.

c) Planeamiento general del Centro o Centros de investigación que deban crearse, organización y presupuesto de creación y sostenimiento.

d) Inventario de los Centros de determinada importancia ya existentes, en relación con la investigación de que se trate, y necesidad o conveniencia de coordinarlos, desarrollarlos o ayudarlos.

e) Consideraciones de cualquier otro aspecto que se juzguen precisas en relación con el tema.

Han sido creadas ya un cierto número de Comisiones Técnicas, según detalle leído por el secretario, y el resultado de la labor de éstas y de las que serán seguidamente creadas, puesto en manos del Consejo Técnico-Asesor, ha de ser el instrumento eficaz que permita fijar y coordinar un plan de conjunto de la investigación técnica.

En cuanto a las creaciones mismas, ya conocéis por el Reglamento el tipo de organización previsto.

Se asigna a cada grupo de investigaciones generales o especiales el carácter de misión o empresa a cumplir, definida en un Estatuto. Una Junta de Gobierno, con carácter de Consejo de Administración, administra el capital y las rentas puestas al servicio de la misión que se le confía. Estará formada por representantes en número proporcionado a los diferentes intereses aportados y rendirá cuentas ante una Junta general formada por dichos intereses. Un director, en funciones de Gerencia, quedará adscrito, con carácter exclusivo, a la misión encomendada y regirá la organización correspondiente. El conjunto deberá funcionar enteramente como una organización industrial, con agilidad de movimientos y con pleno sentido de eficacia y responsabilidad.

El sistema ha sido ya probado con éxito en alguna de las organizaciones del Patronato, y, en definitiva, no tiene otra novedad que la de asignar carácter de activa misión a las labores investigadoras.

Y nada más, que ya he retenido excesivamente vuestra atención. Yo deseo únicamente que, perfectamente impuestos de la trascendencia de la misión que España nos confía, a la que va ligada una parte importante de su prosperidad y grandeza y el bienestar de millones de hombres, acertemos plenamente a cumplir cada uno con nuestro deber, secundando la voluntad y la acción de nuestro Caudillo."

La soldadura eléctrica en los buques, o historia contemporánea de la construcción naval

POR

ANTONIO VILLANUEVA NUÑEZ

INGENIERO NAVAL

La enorme publicidad dada en los últimos años con respecto a la construcción de buques totalmente soldados, llevada a cabo en los Estados Unidos principalmente, ha hecho suponer a muchos que la aplicación de la soldadura eléctrica a la construcción naval era cosa completamente reciente. Sin embargo, nos basta examinar muy someramente la industria de dos naciones como Inglaterra y Alemania para darnos cuenta de que la soldadura se ha ido abriendo paso de una forma paulatina, y más bien con dificultades, hasta alcanzar los sorprendentes resultados conseguidos en los últimos tiempos por causa de la guerra.

La soldadura hizo en realidad su aparición a bordo de los buques con motivo de la reparación de faltas, defectos o grietas que era preciso corregir con rapidez o económicamente, y muchas veces a espaldas de los inspectores, que en un principio eran reaciones a esta aplicación. Muchas de dichas reparaciones fueron satisfactorias, otras no, y no podía esperarse otra cosa cuando los electrodos que se empleaban en aquellas primeras épocas estaban constituídos por alambre desnudo que proporcionaban un material de aportación con un alargamiento apenas superior al 10 por 100, en los mejores casos.

Cuando posteriormente fué mejorado el alarmiento del metal de aportación y se alcanzaron cifras del 16 y 18 por 100 en probetas de $L = 8\ d$, las Sociedades de Clasificación de Buques permitieron el empleo del método que nos ocupa en la conexión de piezas de gran importancia de los mismos, especificando los valores que deberían obtenerse en las pruebas de tracción, plegado y resiliencia que habían de efectuarse con el material de aportación previamente a la operación de soldadura.

En Alemania, al igual que en la mayor parte de los países, fué la Marina de Guerra la que impulsó con mayor entusiasmo la introducción de este nuevo sistema de construcción, pudiendo decirse que fué en el año 1926 cuando, con motivo de la construcción de los cruceros ligeros de la clase "Köenisberg", se consiguió un mayor avance en este sentido. Esta nación, a pesar de los postulados del Tratado de Versalles, mantuvo en todo momento su trayectoria y afanes marineros, y como prueba patente de su constante esfuerzo botaba en el año 1931, en los astilleros de la Deutsche Werke, de Kiel, el acorazado "Deutschland", uno de los buques de la historia moderna que despertó más interés, levantando en muchos países una nube de sus-

picacias por sus atrevidas innovaciones. Naturalmente que este buque, "acorazado de bolsillo", en que la economía del peso del casco era factor fundamental—pues sin sobrepasar las 10.000 toneladas marcadas como tope en la Conferencia de la Paz se pretendía alcanzar una potencia de fuego y una protección semejante a la de los grandes buques de línea—, fué soldado eléctricamente en muchas de sus partes, pudiendo citarse entre ellas los topes de las planchas del forro, las varengas, cuadernas y mamparos, roda y codaste.

En el año 1934, la Marina de Guerra alemana encomendó la construcción de submarinos con casco resistente totalmente soldado a los astilleros de la Germaniawerft, quien, no poseyendo otras instrucciones sobre soldadura que aquellas correspondientes a los buques de superficie, se vió precisada a efectuar experiencias con modelos a diversas escalas para obtener la información necesaria.

Los submarinos construídos por estos y otros astilleros alemanes no dieron motivo a ninguna queja por lo que se refiere a su soldadura, aunque se sabe por sus Comandantes que algunos de ellos alcanzaron profundidas superiores a los 200 metros.

En cuanto a la construcción de buques mercantes en Alemania, la soldadura hizo también muy buenos progresos, y si no se construyeron otros cascos de buques completamente soldados que los de algunos petroleros, fué debido, en parte, a razones económicas, y en parte, a la falta de perfiles adecuados, como, por ejemplo, aquellos necesarios para la elaboración de las cuadernas en los grandes buques.

También en Inglaterra la construcción naval soldada tiene ya su abolengo, habiéndose construído en el año 1935 un gran petrolero completamente soldado, que seguramente fué el primer buque soldado de este tipo.

En el año 1942 se decidió por el Almirantazgo británico que los astilleros de Samuel White & Co. estudiaran las posibilidades de construcción de destructores completamente soldados, los cuales, hasta esa fecha, sólo lo habían sido en sus cubiertas y mamparos, y debemos señalar, para poder enjuiciar las dificultades que presentaba el referido estudio, que la mayor parte del material del casco de los referidos destructores era de acero de alta tensión.

Las experiencias que posteriormente se derivaron de la construcción de estos buques ingleses fueron las siguientes:

1.ª Que el método preferible entre todos es el de prefabricación, aunque ello obligue en ocasiones a disponer los topes de las planchas en la misma sección.

2.ª Que las estructuras prefabricadas deben armarse en los talleres lo más completas posible, aunque posteriormente se separen sus partes para facilitar el transporte.

3.ª La soldadura automática debe usarse en todos los sitios en que sea factible.

4.ª Las dimensiones de los cordones deben reducirse al mínimo compatible con la resistencia, para disminuir las deformaciones y tensiones internas.

Hacia el año 1936, los astilleros de los Estados Unidos y astilleros suecos comenzaron la construcción de cascos electrosoldados en forma ininterrumpida, hasta alcanzarse por los primeros la producción de buques en serie más colosal en la Historia y haberse calificado, sin duda, los segundos, como aquellos de mano de obra más esmerada.

Yo he tenido ocasión de visitar buques soldados de varias nacionalidades, y aún tengo grabada en la memoria la perfección conseguida hace ya algunos años en esas relucientes cubiertas soldadas de los buques suecos unidas directamente a los costados sin angular de trancanil alguno y en las que se puede pasear descuidadamente sin poner en peligro el calzado.

¿CUÁLES SON LAS CAUSAS QUE HAN INDUCIDO A UNA APLICACIÓN TAN INTENSA DE LA SOLDADURA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS?

Una de las razones principales para la soldadura de los buques ingleses y americanos ha sido, sin duda, la necesidad sentida durante la guerra de entrenar en un tiempo lo más breve posible el mayor número de operarios aptos para el trabajo de los astilleros.

El tiempo de aprendizaje es, en efecto, mucho más corto para el operario soldador que para el remachador y el calafate, encontrándose más fácilmente, por añadidura, personal capacitado físicamente para el primer trabajo que para los otros dos.

Como cosa curiosa podemos decir que los mejores soldadores que se han conseguido hasta la fecha en la factoría de Cartagena han procedido del gremio de los calafates y remachadores, habiendo aventajado en unos pocos meses a los aprendices profesionales de varios años, lo que prueba que en este oficio las aptitudes físicas son casi el todo, y si los ascensos a operarios de primera clase no deben hacerse sin pasar por las categorías inferiores, ello es, sobre todo, para dar tiempo a conocer el comportamiento profesional del operario y su regularidad, que ha de ser nuestra garantía en el futuro, siendo, en suma, el sentido de responsabilidad el complemento indispensable que se busca a sus buenas aptitudes.

Esto que hemos dicho sobre el tiempo de aprendizaje es ya una realidad oficial, como lo prueba el hecho de que, por ejemplo, el Reglamento del Bureau Veritas del año 1943 establezca en su artículo 143 lo siguiente: "Solamente los operarios con más de tres meses de prácticas pueden considerarse como capacitados para emprender la soldadura de las partes estructurales."

Los tres meses de prácticas son, desde luego, en el Reglamento citado, un plazo mínimo; pero implícitamente se reconoce que con el mismo puede obtenerse personal de garantía, destacando aún más esta tolerancia si se tiene en cuenta la preocupación del Reglamento por la existencia en el astillero de personal entrenado en la supervisión de las soldaduras o sobre el historial de obras soldadas en que cuente la factoría.

No obstante la razón anterior, que tan fuerte impulso ha dado a la aplicación de la soldadura en los buques, hay otras consideraciones que motivarán el que se siga empleando en el futuro, si no con tanta, por lo menos con gran intensidad, y entre ellas están la economía conseguida en ciertos casos, el aumento de resistencia logrado en otros y, finalmente, el ahorro del peso del casco, con el incremento consiguiente de la carga útil, que en un buque de carga de unas 10.000 toneladas de desplazamiento alcanza la cifra de 250 toneladas con sólo recurrir a la soldadura de los elementos que con toda seguridad y garantía podría llevarse a cabo en cualquiera de los grandes astilleros españoles.

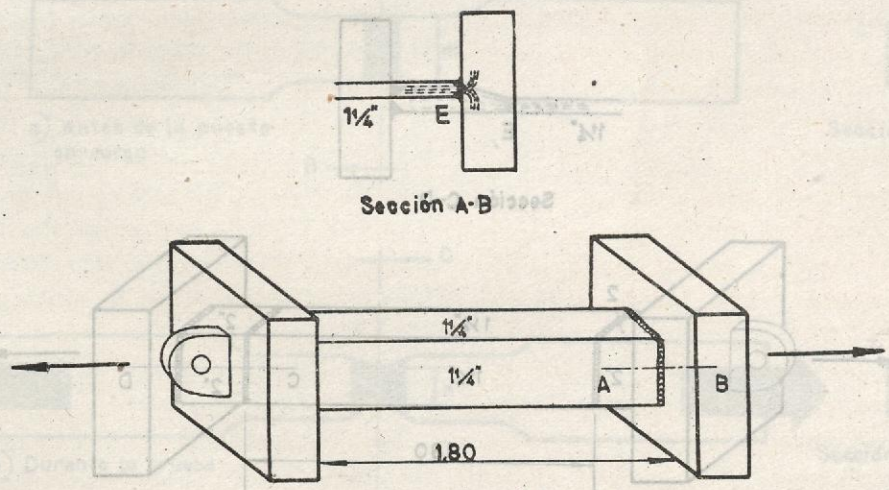


Fig. nº 1

¿QUÉ ECONOMÍA DE PESO SE CONSEGUIRÁ EN EL FUTURO SOBRE LOS BUQUES MERCANTES?

La economía de peso conseguida en el presente sobre los buques mercantes, y de la que hemos de dar algún dato concreto en nuestras próximas conferencias, lo ha sido a base de la sustitución de perfiles y supresión de solapes; pero hasta ahora, los Reglamentos de las Sociedades de Clasificación no han reducido, por ejemplo, los espesores de las planchas del forro

y tenido en cuenta el notable aumento de resistencia ocasionado al suprimirse los orificios de los remaches, que a través de un mamparo estanco integraban más de un 25 por 100 de la sección de la plancha. Esta manera de proceder quizá sea debida, en parte, a que con frecuencia la costura soldada tiene un grado de ductilidad menor que el de la plancha, y en una pequeña parte, a la necesidad de compensar la pérdida de sección transversal ocasionada por la supresión de los solapes longitudinales.

Creemos que no es de esperar una decisión favorable de las citadas Sociedades en el sentido que apuntamos hasta que ellas dispongan de una información más completa a lo largo de un período de tiempo más dilatado sobre el comportamiento en la mar de los buques completamente soldados.

¿QUÉ ACCIDENTES FRENARON EN ALGUNOS PAÍSES EL ENTUSIASMO POR LA APLICACIÓN A LOS BUQUES DE ESTE SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN, Y CUÁL ES EL ESTADO ACTUAL DE ESTE ASUNTO?

A lo largo de todas las publicaciones y recomendaciones oficiales se puede apreciar una seria preocupación en evitar la acumulación de tensiones mediante una elección cuidadosa del orden de soldadura y la supresión, en el mayor grado posible, de los cambios bruscos de sección o de forma, considerando especialmente las aberturas en la traca de cinta, esquinas de escotillas y aberturas en cubierta.

Una vez visto en Inglaterra el impulso que gracias a la soldadura pudo conseguirse en los Estados Unidos en la industria naval, el Almirantazgo de aquella nación trató de extender su aplicación en la medida de sus fuerzas, habiéndose construído, como hemos apuntado anteriormente, destructores y minadores ingleses completamente soldados, cuyo resultado ha sido excelente. En este caso, el estímulo oficial tuvo que vencer la aprensión natural de los constructores navales, aumentada lógicamente con las noticias que llegaban de América sobre los accidentes ocurridos en algunos buques soldados, y que adquirieron la mayor publicidad con el caso del petrolero "Schenectady", en el año 1943.

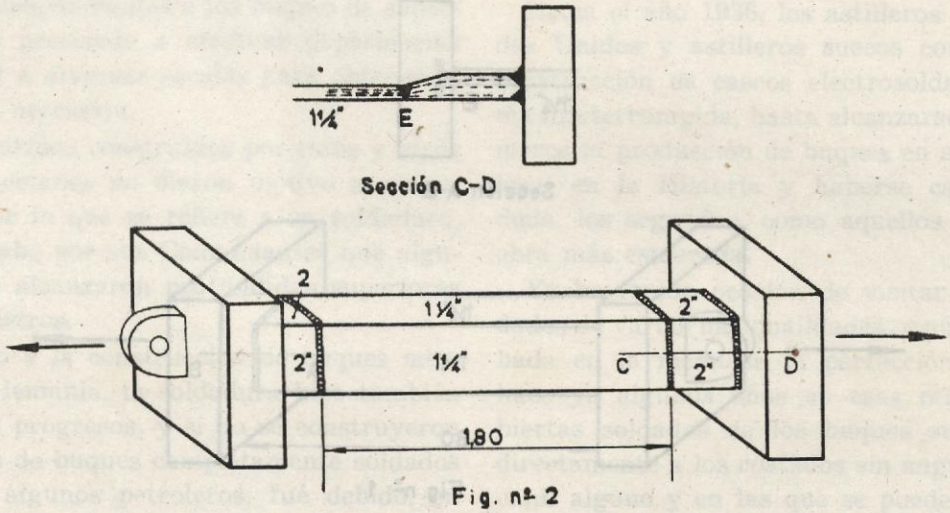


Fig. nº 2

En la actualidad, los accidentes que aún ocurren en los buques soldados son motivo de preocupación, si bien el panorama está mucho más despejado que en el año 1943, ya que el grado de los fallos en servicio se limita, por lo visto, a pequeñas grietas, sin que se produzcan las extensas fracturas de las planchas de los primeros tiempos.

La solución encontrada por los americanos para aquellos tipos de buques más susceptibles a la aparición de grietas es la ejecución remachada de las costuras longitudinales y ángulos de trancanil, proporcionando barreras contra la

propagación de las grietas; pero como prueba de la inquietud que aún existe en América con respecto a la soldadura de algunos tipos de buques podemos señalar las recientes experiencias de Bibber para investigar la causa por la cual las fracturas aparecidas en los buques no tienen señal alguna de alargamiento, haciendo aparecer al acero como un material frágil, aun cuando las probetas de tracción tomadas en las proximidades de la fractura nos den los resultados usuales de alargamiento y estricción.

Como explicación a esta anomalía se pensó que quizá el gran tamaño de las estructuras de los buques podría ser un factor muy importante en la producción de los fallos como consecuencia de la extremada rigidez de las mismas y la posibilidad de originarse tensiones multiaxiales.

Las experiencias de Bibber se llevaron a cabo en la máquina hidráulica de 1.800 toneladas de fuerza de la American Bridge Company, y aunque no se obtuvo apenas luz sobre el objeto principal de la investigación, se comprobaron dos factores que son, sin duda, de mucho interés, por lo que vamos a finalizar estas líneas con una somera exposición de los mismos.

Uno de los grupos de grandes probetas ensayados por Bibber representaba la conexión de la plancha de cinta a la plancha trancanil, y consistía en un trozo de 1,80 metros de longitud soldado a dos grandes bloques, los cuales, a su vez, estaban soldados a piezas taladradas para sujeción a la máquina de ensayo.

Las primeras probetas ensayadas en esta máquina se hicieron con planchas de 1-1/4" acopladas directamente a los bloques macizos de los extremos (fig. 1), observándose que se desarrollaban grietas en los puntos de conexión a los bloques antes de aparecer el menor defecto en el cuerpo principal de la probeta. A continuación se ensayó un segundo grupo de probetas, constituídas también por planchas de 1-1/4" de espesor, pero soldadas en los extremos a otras planchas de 2", las cuales, a su vez, se soldaron a los bloques macizos (fig. 2), evitándose de este modo un cambio brusco de sección en los extremos de las primeras y comprobándose la desaparición absoluta de los fallos en estos puntos, según se presumía.

La segunda comprobación efectuada por Bibber tuvo lugar mientras se ensayaban probetas cortadas de un transporte de mineral de los

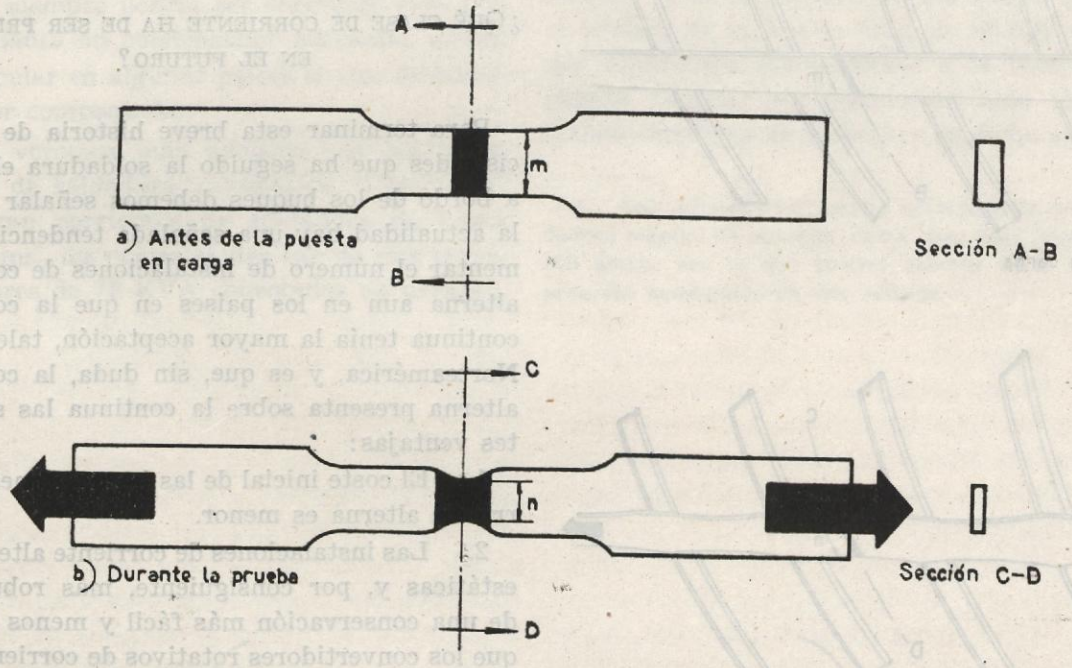


Fig. nº 3

Grandes Lagos que había tenido algún accidente en servicio, observándose durante la prueba cómo se desarrollaban grietas a partir de algunos pequeños glóbulos constituídos por proyecciones del metal, quedando sorprendidos de la importancia que aun en las grandes probetas tienen las pequeñas inhomogeneidades introducidas por los glóbulos proyectados. Bajo algu-

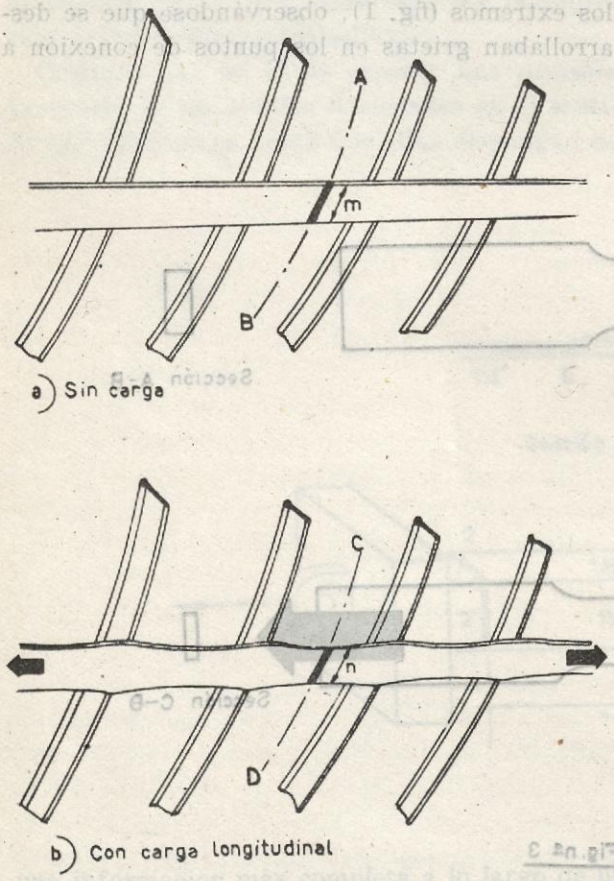


Fig. nº 4

nas de estas proyecciones se midieron durezas excesivamente grandes, debidas, indudablemente, al grado de enfriamiento anormal que puede tener lugar bajo las mismas.

A propósito del objeto principal de las investigaciones de Bibber, hace ya más de tres años que tuvimos ocasión de publicar en esta Revista una de las causas que justifican, a nuestro juicio, la pérdida aparente de ductilidad observada en los cascos de los buques siniestrados. La capacidad de deformación del casco de un buque es muy inferior a la de la probeta de laboratorio, porque mientras la probeta es muy deformable en el sentido de su ancho y espesor (fig. 3), cualquier tira de plancha del forro sólo puede deformarse a costa de su espesor, ya que las cuadernas se oponen abiertamente a la contracción en su propia dirección, especialmente si están soldadas (fig. 4), y al disminuirse la capacidad de deformación de la tira es claro que disminuye también la facultad para descargar sus tensiones sobre las estructuras próximas más aliviadas de trabajo.

¿QUÉ CLASE DE CORRIENTE HA DE SER PREFERIDA EN EL FUTURO?

Para terminar esta breve historia de las vicisitudes que ha seguido la soldadura eléctrica a bordo de los buques debemos señalar que en la actualidad hay una señalada tendencia a aumentar el número de instalaciones de corriente alterna aun en los países en que la corriente continua tenía la mayor aceptación, tales como Norteamérica, y es que, sin duda, la corriente alterna presenta sobre la continua las siguientes ventajas:

1.ª El coste inicial de las instalaciones de corriente alterna es menor.

2.ª Las instalaciones de corriente alterna son estáticas y, por consiguiente, más robustas y de una conservación más fácil y menos costosa que los convertidores rotativos de corriente continua.

3.ª Las intensidades que se emplean en la soldadura son cada día más altas, lo que motiva que el efecto de "soplado" del arco sea cada día más perturbador con corriente continua.

4.ª Con corriente alterna es imposible mantener un arco largo, y esto, que en un principio parece un inconveniente, constituye una ventaja, ya que protege a la obra contra esta forma de trabajar, que, como es sabido, es siempre defectuosa.

No obstante las ventajas enumeradas, la corriente alterna tiene algunos inconvenientes y, sobre todo, un gran número de detractores, entre los cuales se encuentran en primer lugar los propios operadores de soldadura, que al obligarles al mantenimiento de un arco más corto, exige de ellos una mayor atención, y en se-

gundo lugar, entre el personal de las fábricas de electricidad, a las que el mal factor de potencia propio de los transformadores y la carga asimétrica sobre la red ocasiona dificultades.

Sobre todo lo dicho destaca, a nuestro juicio, a favor de la corriente alterna, el que el rendimiento de los grupos convertidores está comprendido solamente entre el 45 y 60 por 100, mientras que el de los transformadores lo está entre el 75 y 95 por 100, y aunque el factor de potencia de estos últimos es mucho más bajo y las fábricas de electricidad pudieran pensar algún día en cobrar la potencia inductiva consiguiente, siempre podría ser corregido este factor mediante un condensador adecuado, siendo muy popular en algunos países el tipo de transformador compensado.

Como veremos más adelante, en las instalaciones de soldadura automática "Unionmelt" se utilizan corrientes de soldadura de hasta 3.500 amps., las cuales se derivan de tres transformadores de 75 KVA conectados en paralelo, cada uno de los cuales va equipado de un gran condensador de 65 KVA para corrección del factor de potencia (1).

El Consejo Ordenador de Cartagena tiene actualmente en servicio unos 40 grupos convertidores de corriente continua, habiéndose visto obligado a desechar temporalmente los transformadores de corriente alterna por la razón especialísima de que el cable de alimentación, cuya tensión es solamente de 5.000 voltios, tiene una longitud muy grande desde la fábrica de transformación de la ciudad, y el mal factor de potencia de los transformadores provocaba una sensible caída de tensión. El día que se termine el tendido de la nueva línea de 60.000 voltios, que alimentará directamente a la factoría, se podrán emplear sin restricción toda clase de transformadores de soldadura en dicho astillero.

(1) Las intensidades usadas normalmente en la soldadura manual no pasaban, hasta hace muy poco, de los 300 amps., con lo que pueden ustedes darse idea del progreso conseguido en este sentido.

Una investigación sobre el fenómeno de la acción de la hélice propulsora (1)

POR

ALEXANDER KARI

Sinopsis.—El autor ha recogido la mayor parte de las informaciones referentes a modelos autopropulsados publicadas en Inglaterra y otros países, y utilizando cierta información particular, ha conseguido establecer fórmulas que permiten prever correctamente las variaciones que en el rendimiento de la propulsión determinan las modificaciones de los principales factores que intervienen en el fenómeno.

Introducción.

La acción propulsora de la hélice es un fenómeno sumamente complejo. Las deducciones experimentales resultan confusas a causa de la acción recíproca de elementos que deben su gran complejidad no sólo a la naturaleza del medio flúido, sino también, y en gran parte, a la que ofrece en el orden genérico la hélice misma. Por esto, y aunque el movimiento de una pala pueda establecerse matemáticamnte con referencia a un sistema de coordenadas elegido arbitrariamente, el movimiento de las partículas del agua no puede considerarse de igual modo, porque carece del carácter "estacionario"; es decir, que el tipo del flujo cambia con el transcurso del tiempo y posee, por tanto, características de cuatro dimensiones, de las que una de ellas es el "elemento tiempo".

El fenómeno de la acción de la hélice propulsora es, esencialmente, resultado de la acción recíproca representada por un movimiento de tres dimensiones de la pala y un flujo de cuatro dimensiones del medio flúido que la rodea, y por si estas circunstancias no fueran de suyo bastante complicadas, las hace todavía más la variación de las características geométricas de los elementos de la pala al considerar su diferente alejamiento del centro de rotación.

Así, pues, la complejidad de los fenómenos es tal, que no existe teoría científica capaz de describirlos con exactitud mediante expresiones estrictamente matemáticas, y las diversas teorías enunciados por técnicos eminentes son tan sólo intentos para obtener cálculos aproximados con ayuda de los cuales pueda preverse con alguna garantía de exactitud el comportamiento de una hélice bajo ciertas condiciones supuestas. Las teorías actuales sobre la hélice tienen ciertas características comunes. Por ejemplo, consideran el medio flúido como "estáticamente estable" y estudian el comportamiento de la pala en un flujo de tipo fijo. El término "coeficiente de estela", tan característico en las teorías de Froude y otras, es simplemente una forma de estabilizar el flujo, estabilización basada en el supuesto de que el medio flúido se aproxima a la hélice a una velocidad constante sobre todo el

(1) Memoria leída en el North East Coost Institution of Shipbuilders & Engineers el 22 de febrero 1946.

disco de la misma, sin tener en cuenta la diferente separación de cada elemento de pala al centro de rotación. El uso de un coeficiente de estela que corresponda numéricamente al promedio medido durante una revolución completa no prescinde del supuesto anterior, ya que significa simplemente una estabilización de la estela por conveniencia teórica, calculada como promedio sobre una corrida del carro en el canal o sobre una milla medida en pruebas en la mar. Algunas aplicaciones de las teorías ortodoxas del propulsor para problemas de proyecto toman como base una repartición radial de la estela sobre el disco de la hélice, a fin de lograr una distribución mejor del paso desde la raíz hasta el extremo de la pala. Esta práctica, si bien es un adelanto positivo, no se libra tampoco totalmente de la hipótesis general anterior, ya que significa sencillamente una estabilización concéntrica de la estela.

La teoría vortical o de los torbellinos, que es la más moderna, supone desde luego que el propulsor gira a velocidad angular uniforme y se traslada asimismo a velocidad uniforme con relación al flúido situado a suficiente distancia a proa de la hélice para poder considerarlo no perturbado todavía por ésta. Las velocidades axial y de rotación del flujo en las palas del propulsor se consideran entonces funciones de las velocidades uniformes axial y angular de la hélice, y todas las deducciones matemáticas subsiguientes están basadas principalmente en estos postulados. El concepto de la "velocidad uniforme relativa con referencia al flúido no perturbado a proa de la hélice" supone el uso de un coeficiente uniforme de estela en todo el disco de la hélice. Por tanto, también aquí el "estado del flúido" se estabiliza por razones de conveniencia matemática. Además, y completamente aparte de la hipótesis anterior sobre la estela, la teoría vortical se caracteriza por considerar la pala constituída por una serie de elementos de ala de avión que son tratados cada uno como una entidad matemática independiente. Desde luego, no existe evidencia alguna de que el comportamiento colectivo de una serie de tales elementos pueda computarse con garantía de exactitud partiendo del comportamiento aislado de cada uno.

El valor del coeficiente de estela es de gran importancia, pues afecta de un modo esencial las condiciones del retroceso (o grado de avance) en que trabaja la hélice, el cual, a su vez, influye sobre el rendimiento de dicho órgano como instrumento transmisor del empuje. Por otra parte, el valor del coeficiente de estela interviene en el rendimiento de la carena, según la interpretación de Froude relativa al fenómeno de la propulsión. En todo caso, se impone examinar si los métodos usados actualmente para determinar el coeficiente de estela son acertados, pues el uso de un coeficiente de estela uniforme, ya de por sí no muy conveniente, aún lo será menos si los procedimientos empleados para su determinación son discutibles.

Para averiguar el coeficiente de estela se utilizan diversos métodos. Puede hacerse mediante ensayos de autopropulsión con ayuda del sistema de análisis de Froude—descrito detalladamente por el doctor F. H. Todd (2)—, o bien directamente, utilizando currentímetros—experiencias de Bragg en los Estados Unidos y de Lammeren en Wageningen, entre otras—, o valiéndose de tubos de Pitot, con los que se puede medir puntualmente la dirección e intensidad del flujo, que luego se promedia sobre el disco de la hélice.

En términos generales, estos procedimientos son característicos de los canales ingleses y extranjeros. Los métodos por currentímetros y tubos de Pitot para determinar la estela tienen una aplicación limitada, debido a que la estela medida con ellos es la generada solamente por la carena, ya que la hélice, estacionaria o ausente durante dichas mediciones, no ejerce sobre el flujo la influencia de su rotación. Por tanto, los currentímetros o tubos de Pitot conducen a un coeficiente de estela "potencial" diferente del de Froude, que intenta reflejar la acción recíproca de la carena, la hélice y el medio flúido que los rodea.

Ahora bien: los valores del coeficiente de estela obtenidos por el método de análisis de Froude son, según se ha demostrado, erráticos, y no se ajustan a ninguna ley de variación. Por esto, los valores del coeficiente de estela dados en función de coeficientes de bloque o de coeficientes prismáticos longitudinales y verticales se presentan dispersos, indicando una gran va-

(2) F. H. Todd: "Trans. Liverpool Eng Soc.", volumen LVI, septiembre 1935.

riación aun tratándose de buques de proporciones y forma fijas.

Analizando ensayos sistemáticos de autopropulsión se demuestra, sin lugar a duda, que los valores de Froude para el coeficiente de estela son susceptibles de alteraciones con el cambio de una o varias características del propulsor, incluso cuando se trata de hélices del mismo diámetro y de igual posición relativa con respecto a la misma carena (3).

Además, una variación de escasa importancia en la forma de la carena, como es la de sustituir una popa de crucero por otra de otro tipo, la variación del tipo del timón, la forma de fuselar el codaste popel, la separación entre el propulsor y las estructuras del codaste, etcétera, ejercen, individual y colectivamente, una influencia variable en el valor del coeficiente de estela de Froude. En la naturaleza errática de los valores de dicho coeficiente intervienen varias causas. Así, en primer lugar, la acción recíproca de la hélice y el medio flúido puede ser tan complicada que desafíe todo intento para establecer un criterio relativamente sencillo sobre la estela. Suponiendo fuera así, no interesaría averiguar sus valores, ya que no habría seguridad de que se aplicaran igualmente al modelo y al buque, con o sin corrección por efecto de escala. En estas circunstancias, sería preciso modificar las actuales teorías matemáticas aproximadas del fenómeno de la propulsión de manera a excluir de ellas un coeficiente de estela indeterminado y basarlas en la realidad de los resultados obtenidos tanto en los ensayos de canal como en la escala natural.

La naturaleza errática del coeficiente de estela puede ser también consecuencia de los métodos utilizados en los canales de experiencias para su determinación, y si esta hipótesis se justificara, sería necesario introducir modificaciones en la práctica seguida actualmente, hasta lograr que el coeficiente de estela, al mismo tiempo que determinable, fuera independinte de cualquier criterio establecido "a priori".

A este respecto se advertirá que en los ensayos de autopropulsión se toman mediciones directas del par, empuje y revoluciones de la hélice del modelo y de la velocidad del carro que corresponde a la del buque. La velocidad axial de avance de la hélice se obtiene según el "principio de identidad del empuje", esto es, suponiendo que la velocidad relativa de avance del propulsor afecto a la carena es la misma que en el ensayo de propulsor aislado cuando el propulsor desarrolla el mismo empuje a iguales revoluciones. Esta suposición encierra en sí el germen de serias dificultades, porque las mediciones del empuje en autopropulsión no dependen solamente de la "intensidad de la estela", ni siquiera del "tipo de la estela", sino que reflejan cambios de las características del propulsor o del timón, de las posiciones relativas de la hélice con respecto a los elementos del casco próximos a ella y de otros muchos factores más.

Los ensayos de autopropulsión realizados con hélices de características comunes, situadas con las mismas coordenadas vertical y longitudinal con respecto a carenas de iguales características, demuestran de modo concluyente que los valores del coeficiente de estela obtenidos según el principio de identidad del empuje están sujetos a grandes variaciones como consecuencia de modificaciones del timón, ya se trate de un tipo simple de plancha, ya del fuselado simétrico de doble plancha o ya del asimétrico tipo contrapropulsor o timón tipo "Tutin".

Para una posición longitudinal dada de la hélice, un aumento del grueso del timón supone generalmente un aumento del coeficiente de estela determinado según el principio de identidad del empuje. Es evidente, sin embargo, que una modificación del timón no debería influir la configuración de la estela ni su intensidad, ya que el timón está colocado a popa de la hélice. Las variaciones del empuje medido en autopropulsión reflejan, pues, el efecto de la interferencia del timón sobre el flujo, y si las influencias respectivas no se individualizan y tienen en cuenta separadamente el valor numérico del retroceso o grado de avance con que se supone trabaja el propulsor, su rendimiento, el rendimiento de la carena y la influencia de colocación ("relative rotative efficiency"), tendrán todos valores puramente ficticios.

El empleo del principio de identidad del empuje para averiguar la velocidad de avance, etcétera, es también discutible por otras razones. Así, el análisis del comportamiento a escala natural de buques con los que se habían realizado

(3) Todd, Weedon: Institute of Marine Engineers, 1940; North East Coost Institution, 1941.

previamente ensayos de autopropulsor con modelos demuestra que los coeficientes de estela son menores en el buque que en el modelo, si bien el decremento no permanece constante ni aun para barcos de tipo similar.

La reducción aparente del valor del coeficiente de estela, al pasar del modelo al buque, puede producirse en dos formas: por reducción puntual uniforme de la intensidad en toda la estela o por reducción del valor medio a consecuencia de la reducción de un máximo parcial. La "identidad relativa" de la estela en el modelo y en el buque conduciría a una identidad de los coeficientes de deducción del empuje, ya que el valor de éstos puede considerarse como una medida de la desigualdad en la distribución de la estela. El análisis de los resultados obtenidos en los buques indica, no obstante, que tanto el coeficiente de estela como el coeficiente de deducción del empuje tienen tendencia decreciente al pasar del modelo al buque. Esto parece sugerir una reducción al pasar al buque de la intensidad de los máximos parciales de la estela del modelo, proporcionando una distribución más uniforme de la misma en el buque.

Resumiendo esta revisión de las consecuencias que nacen de aplicar el principio de identidad del empuje, se ve que conducen a:

a) Una colección de valores del coeficiente de estela demasiado erráticos por naturaleza para permitir una síntesis de ellos con vistas a su aplicación futura a los problemas del proyecto.

b) Valores del coeficiente de estela en los que no se puede confiar para aplicarlos, ya sea al modelo, ya al buque, con o sin corrección por efecto de escala, corrección ésta a su vez de carácter variable.

c) Incertidumbre respecto al probable comportamiento del buque por razón de lo indicado en a) y b) y por la imprecisión que por naturaleza envuelve el paso del modelo al natural.

Otro punto es preciso considerar con referencia a la aplicación del principio de identidad del empuje: Una gran parte de los buques que se construyen se lleva a cabo sin recurrir a los canales de experiencias. Por consiguiente, sólo en una proporción reducida los datos obtenidos en el buque pueden compararse con resultados de canal. Esto supone una pérdida importante de oportunidades analíticas, a menos de recurrir a toda clase de hipótesis discutibles. Esta consideración parece suficiente para abandonar el método fundado en el principio de identidad del empuje.

En cambio, si la velocidad relativa de avance de la hélice afecta a la carena se obtuviera utilizando datos de ensayos de propulsor aislado en combinación con un principio de identidad de par, en vez del de identidad de empuje, a las mismas revoluciones, podrían utilizarse todos los datos suministrados por la experiencia a escala natural, permitiendo una predicción más exacta de los resultados del buque. Aunque el valor del coeficiente de estela determinado mediante el principio de identidad del par sigue dependiendo de la interferencia del timón, modificaciones en las características del propulsor, etc., y continúa con la misma tendencia decreciente al pasar del modelo al buque, esta tendencia puede estimarse con mucha más seguridad utilizando la gran cantidad de datos que para análisis ofrece la escala natural.

Atendiendo a las consideraciones precedentes, el presente trabajo de investigación se basa fundamentalmente en aplicar el principio de identidad del par. Otras discrepancias matemáticas con respecto a lo que constituye la práctica normal se indican en la sección I, apartados 1 y 2.

Antes de terminar esta introducción debe mencionarse que los datos de los ensayos de canal que el autor ha escogido para fines analíticos se han tomado, en lo posible, de las curvas relativas al par, empuje y rendimiento de los ensayos de propulsor aislado efectuados con hélices geométricamente semejantes a la considerada. Y cuando no existía dicha semejanza se utilizaron los diagramas de Schafran y de Troost, respectivamente, para hélices de paso constante con secciones de segmento circular y para hélices de paso variable con secciones de ala de avión.

SECCIÓN I.

1. — *El concepto "rendimiento de propulsión".*

De acuerdo con la teoría de Froude sobre la propulsión, el "rendimiento de propulsión" se expresa como el producto de los tres factores:

Rendimiento de la hélice $\times$ $(1 + w)$ $(1 - t)$ $\times$ Influencia de la colocación.

En esta expresión, los valores w y t representan, respectivamente, el coeficiente de estela de Froude y el coeficiente de deducción de empuje o coeficiente de succión (4). La influencia de la colocación ("relative rotative efficiency") representa la relación del rendimiento de la hélice afecta a la carena al rendimiento de la hélice aislada.

En rendimiento de la hélice afecta a la carena se obtiene multiplicando el empuje medido en autopropulsión por la velocidad de avance (determinada mediante un diagrama de ensayo de propulsor aislado según el principio de identidad del empuje) y dividiendo el producto por $2\pi NQ$, siendo Q el par de rotación medido en el ensayo de autopropulsión. El rendimiento de la hélice en autopropulsión depende, pues, de la velocidad de avance obtenida según el principio de identidad del empuje, y como en la aplicación de este principio suele prescindirse de muchas influencias, según se ha demostrado antes, el valor del rendimiento de la hélice en la condición de autopropulsión resulta algo problemático.

El rendimiento de la hélice aislada se obtiene multiplicando el empuje (que corresponde al empuje en la condición de autopropulsión) por la velocidad del carro en el ensayo de propulsor aislado) y dividiendo el producto por $2\pi NQ$, midiéndose el par Q en este último ensayo según las condiciones de empuje y revoluciones idénticas a las del ensayo de autopropulsión. El valor de este rendimiento estará, por tanto, sujeto a los mismos errores que el del propulsor afecto a la carena.

Si se usa el principio de identidad del par en vez del de identidad del empuje, la velocidad de avance será la del carro en el ensayo de propulsor aislado cuando la hélice absorbe el mismo par Q a las mismas revoluciones que en el ensayo de autopropulsión. La aplicación del principio de identidad del par altera entonces materialmente la interpretación numérica de las componentes del rendimiento de propulsión.

Pues, en efecto: sea Q el par que, según el principio de identidad del par, debe ser el mismo en los ensayos de autopropulsión y de propulsor aislado.

Sea T_b el empuje en la condición de autopropulsión y sea T_o el empuje en el ensayo de propulsor aislado estimado mediante el principio de identidad del par a la velocidad de avance V_a, que es también la misma para ambas condiciones. Sea R la resistencia de la carena.

Se tiene:

$$\text{Rendimiento del propulsor afecto a la carena} = \frac{T_b \times V_a}{2\pi NQ}$$

$$\text{Rendimiento del propulsor aislado} = \frac{T_o \times V_a}{2\pi NQ}$$

$$\text{Influencia de la colocación} = \frac{T_b}{T_o} \quad 1 - t = \frac{R}{T_b}$$

Si se designa por W_q el coeficiente de estela de Froude determinado por la aplicación del principio de identidad del par, se tendrá:

$$\text{Rendimiento de propulsión} = \text{Influencia de la colocación} \times \text{Rendimiento del propulsor} \times (1\ W_q)\ (1 - t) =$$

$$= \frac{T_b}{T_o} \times \frac{T_b\,(^{\prime\prime}) \times V_a}{2\pi NQ} \times (1 + W_q) \times \frac{R}{T_b} =$$

$$= \frac{T_b \times V_a}{2\pi NQ} \times (1 + W_q) \times \frac{R}{T_o}$$

Si se escribe $T_b = T_o \times y$, donde y es un coeficiente, se tiene:

$$\text{Rendimiento de propulsión} = \frac{T_o \times V_a}{2\pi NQ} \times (1 + W_q) \times$$

$$\times \frac{R \times y}{T_o} = \text{Rendimiento del propulsor aislado} \times$$

$$\times (1 + W_q) \times (1 - C_t) \qquad [1]$$

expresión en la cual $(1 - C_t) = \dfrac{R \times y}{T_o}$ es un concepto modificado del factor de la deducción

(4) Se conservan las notaciones del artículo original. Entre el coeficiente de estela de Froude w y el ψ empleado generalmente entre nosotros existe, como es sabido, la relación $w = \psi/(1 - \psi)$. El coeficiente de deducción de empuje t coincide exactamente con nuestro coeficiente de succión v. (N. del T.)

(") Opinamos que míster Kari escribe equivocadamente este empuje T_b, que, a nuestro juicio, debería ser T_o. De estar en lo cierto, serían falsas las fórmulas deducidas a continuación, y en particular el nuevo parámetro C_t, y el concepto modificado de la deducción de empuje que introduce carecerían de sentido, debido a su existencia ficticia. (N. del T.)

de empuje que entra en la fórmula del rendimiento de la carena.

Una consideración breve sobre la nueva expresión del rendimiento de propulsión indica cuánto más fácilmente conduce por sí misma a un trabajo analítico y de predición. Pues, en efecto, conociendo la función potencia-revoluciones para una hélice dada, se obtendrán fácilmente el rendimiento del propulsor aislado y el valor $(1 + W_q)$ mediante la aplicación del principio de identidad del par a los datos de ensayos de propulsor aislado, y la única incógnita será el valor y en la expresión para el concepto modificado del coeficiente de succión.

Serán convenientes, sin embargo, unas cuantas palabras que expliquen los detalles de aplicación. Por ejemplo, la función potencia-revoluciones y el rendimiento del propulsor aislado suelen registrarse en forma de curvas de coeficiente de momento y de rendimiento referidas a una base de retrocesos reales (grado de avance). Como el par de rotación, las revoluciones y la velocidad del carro remolcador se obtienen durante el ensayo de propulsor aislado por mediciones directas, el coeficiente de momento, el rendimiento del propulsor y la base de retrocesos no se apoyan en ninguna hipótesis. Los diagramas de resultados de hélices en que se presentan estas cantidades abstractas pueden, pues, utilizarse sin inconveniente para averiguar el retroceso a que trabaja un propulsor afecto a una carena de buque o de modelo, siempre que las características de aquél sean iguales a las del propulsor con el que se estableció el diagrama. Entrando en este diagrama con el coeficiente de momento calculado y leyendo en él el retroceso real que le corresponde, será posible calcular la velocidad de avance mediante la expresión V_a = Paso × Revoluciones × (1 — Retroceso. Entonces se obtendrá $(1 + W_q) = V/V_a$, siendo V la velocidad del buque.

Como los rendimientos de propulsor aislado suelen presentarse referidos también a una base de retrocesos reales, el rendimiento de la hélice correspondiente al coeficiente de momento calculado puede también obtenerse mediante el diagrama de propulsor aislado, conociéndose, por tanto, todas las componentes del rendimiento de propulsión, a excepción de C_t.

El método de aproximación propuesto es sencillo, siempre que se haya averiguado exactamente el valor del coeficiente de momento y se disponga de diagramas de propulsor aislado apropiados. Las variaciones de la forma de la carena, de la posición de la hélice, características del propulsor, tipo del timón, etc., influirán en el valor del coeficiente de momento y, por tanto, en los del retroceso, velocidad de avance y rendimiento del propulsor. Por consiguiente, el método es lo bastante sensible para registrar la presencia de todos los factores que influyen en el comportamiento de un buque. Deberá advertirse, no obstante, que el valor de este método analítico radica en la exactitud con que se calcule el coeficiente de momento, y a este respecto será necesario considerar la diversas formas bajo las cuales suele expresarse dicho coeficiente.

Schaffran emplea la forma

$$\text{Par} \div (\text{Revoluciones}^2 \times \text{Diámetro}^2 \times \text{Paso geométrico}^2)$$

efectuando la representación en curvas para diferentes valores paso-diámetro, referidas a una base de retrocesos reales.

Otros investigadores expresan el coeficiente de momento bajo la forma

$$\text{Par} \div (\text{Revoluciones}^2 \times \text{Diámetro}^5)$$

efectuando también la representación en curvas referidas a retrocesos reales para diferentes valores paso-diámetro.

Cualquiera que sea el método empleado para registrar el valor del coeficiente de momento, es indispensable conocer con certeza la dependencia potencia-revoluciones, ya que la determinación exacta de la velocidad de avance, rendimiento del propulsor, etc., mediante los diagramas anteriores, depende de la precisión con que se calcule el valor del coeficiente de momento y, por tanto, de las revoluciones del propulsor.

La sección I de esta Memoria está dedicada a una valoración matemática de las influencias que afectan la función potencia-revoluciones característica del funcionamiento de la hélice. Debido a la escasa información publicada por los canales de experiencias sobre buques de dos hélices, este estudio se ha limitado a los de una sola hélice.

2.—*La función básica potencia-revoluciones.*

Si un propulsor de unas características dadas se coloca con respecto a la carena en una posi-

ción determinada (coordenadas longitudinal y vertical), la función potencia-revoluciones que caracterizaría el comportamiento de dicha hélice podría expresarse globalmente mediante una fórmula sencilla, tal como

$$\text{Revoluciones} = C_u \times \text{d. h. p.}^n \ (\text{d. h. p.} = \text{Delivered Horse power}) \qquad [2]$$

en la cual C_u es una incógnita cuyo valor numérico agrupa las influencias recíprocas entre las características del propulsor y de la carena correspondientes al caso considerado. El valor numérico de C_u reflejará, pues, la variación de las cualidades del propulsor producidas por las variaciones de diámetro, del número de palas, tipo de la hélice (palas fijas o desmontables), distribución radial o periférica del paso, valor numérico de la relación paso-diámetro, área desarrollada y forma de la pala, tipo de las secciones cilíndricas y relaciones de espesor de las mismas, etc.

En lo que se refiere a la carena, el valor numérico de C_u reflejará las variaciones de las proporciones de la carena y de las características estáticas e hidrodinámicas de la misma, tipo de la popa y del timón, clase de fuselado del codaste popel, tipo y disposición de los henchimientos en los buques de dos hélices y, finalmente, las variaciones de posición de las hélices (coordenadas vertical, longitudinal y transversal) con respecto a la carena.

Las diversas influencias que determinan el valor C_u pueden, combinando entre sí sus efectos, reducir o agrandar su valor, o bien, compensándose en mayor o menor proporción, hacer que el valor de C_u permanezca más o menos estacionario. Los valores del exponente n están sujetos cualitativamente a análogas influencias. Sin embargo, afortunadamente, las fluctuaciones de n debidas a las causas anteriores son pequeñas, y puesto que por razones analíticas conviene fijar una de las dos incógnitas de la ecuación [2], proponemos establecer la relación entre potencia y revoluciones según la expresión

$$\text{Revoluciones} = C_u \times \sqrt[3]{\text{d. h. p.}} \qquad [3]$$

Si d. h. p. representa la relación de e. h. p. (incluída la resistencia de los apéndices y el efecto del estado del tiempo) al rendimiento de propulsión, tendremos

$$\text{Rendimiento de propulsión} = \frac{C_u^3}{\text{Rves.}^3} \times \text{e. h. p.} \qquad [4]$$

Las ecuaciones [3] y [4] constituyen la aproximación elemental al problema de proyecto de hélice y análisis de su comportamiento, ya que si fuera posible conocer por algún medio le naturaleza de C_u y convertir esta incógnita en una magnitud determinable en función de las características de la carena y de la hélice, las revoluciones de ésta correspondientes a una cierta potencia podrían calcularse mediante la ecuación [3] con una gran exactitud para cualesquiera características combinadas de carena y propulsor, siendo aplicable el método basado en el principio de identidad del par. Al mismo tiempo podría calcularse el valor numérico del rendimiento de propulsión mediante la ecuación [4] sin acudir al coeficiente de estela ni al de succión ni al rendimiento del propulsor, etc., y el rendimiento de propulsión así determinado podría servir como comprobación del obtenido mediante un cálculo detallado. La ecuación [4] puede, no obstante, tener sus limitaciones en cuanto no acuse los efectos que la modificación de algunas características del propulsor puedan originar, tales como la variación de la distribución radial del paso, etc. Sin embargo, en todo caso proporcionará una información veraz sobre los efectos de variaciones globales en las características del propulsor o de la carena.

Las ecuaciones [3] y [4] contienen la misma incógnita colectiva C_u. Bastará, por tanto, averiguarla aplicando una de las ecuaciones citadas a los análisis de resultados obtenidos en el canal, y a este respecto se aconseja usar la ecuación [3]. Para evitar cualquier confusión de términos debe advertirse que C_u aparecerá en todas las modificaciones subsiguientes de la ecuación [3], siempre y cuando la influencia de las características individuales del propulsor y de la carena reciban una expresión matemática adecuada. El término C_u significará, pues, en todas las modificaciones ulteriores de la ecuación [3], el efecto conjunto de todas aquellas influencias restantes que en la etapa particular de la investigación no hayan podido todavía dilucidarse debidamente. De esta definición del término C_u se deduce que, al alcanzar la etapa final, C_u se convertirá en un coeficiente característico de las experiencias con modelos o de

la escala natural. Asimismo se desprende que en el proceso seguido para hallar la influencia ejercida por las características de la carena y del propulsor sobre la función potencia-revoluciones, la estabilidad progresivamente creciente de C_u denunciará el grado de aproximación matemática a la etapa final, en la cual C_u adquirirá el carácter de un coeficiente ordinario.

3.—*Efecto producido sobre la función potencia-revoluciones por la variación del área, forma, grueso y relación de espesor de la pala.*

Si la función básica potencia-revoluciones (ecuación [3]) se aplica para estudiar los resultados de ensayos de autopropulsión, se hallará que las influencias ejercidas por el área de la pala, su forma, grueso y relaciones de espesor no pueden tratarse separadamente, debido a la interdependencia existente entre dichas características de la hélice. Así, para una cierta área de pala una distribución determinada de espesores máximos desde la raíz hasta el extremo, una variación de la forma de la pala dará lugar a variaciones de sus anchuras a diferentes radios, origen a su vez de variaciones en las relaciones de espesor de cada sección cilíndrica. Por otra parte, consideraciones de resistencia mecánica imponen a la pala espesores en cada sección cilíndrica proporcionados a las longitudes desarrolladas de las mismas. Así, pues, la variación de forma trasciende multiplicada en sus efectos.

La expresión "variación de forma de la pala" es tan sólo un concepto vago de una cierta impresión visual, sin formulación matemática, y como tal, imposible de emplear para fines analíticos. Del mismo modo, las expresiones "variaciones del área de la pala, de la relación de espesor de una sección cilíndrica ("camber ratio") o relación de espesor de la pala ("thickness ratio")" deben ser expresadas en términos matemáticos adecuados para que la influencia de su variación sea susceptible de análisis.

Considerando en primer lugar la forma de la pala, las longitudes de sus secciones cilíndricas que de dicha forma dependen pueden expresarse en función de la anchura media de la pala, y entonces la relación de la longitud de una sección cilíndrica situada a un cierto radio a la anchura media de la pala podría considerarse como característica distintiva de la forma de la pala.

Este criterio ofrecería, sin embargo, el inconveniente indudable de la selección arbitraria de dicho cierto radio, y como el criterio sobre la forma de la pala debe ser tal que refleje las variaciones de su anchura en todos los radios, hemos decidido adoptar como criterio más apropiado el que expresa relación entre la distancia del centro de gravedad del área de la pala a la periferia del núcleo y la longitud de la pala. Este criterio se expresará en lo sucesivo por c. g./$(R - r)$, y su valor numérico podría obtenerse del siguiente modo:

Divídase la longitud de la pala desde su extremo hasta la periferia del núcleo en diez partes equidistantes. Mídanse las anchuras desarrolladas de la pala (longitudes de las secciones cilíndricas) a los intervalos radiales anteriores, donde un valor imaginario a la anchura en el extremo de la pala tal que la aplicación de la regla de Simpson dé el valor exacto del área de la pala. Aféctense las anchuras de pala medidas con los multiplicadores de Simpson y tómense momentos de los productos con respecto a la periferia del núcleo. Entonces, c. g./$(R - r)$ = = 0,10 × (suma de momentos dividida por suma de funciones de anchuras).

Por lo que se refiere al área de la pala, un criterio adecuado lo ofrece la relación de dicha área a la del disco. Este criterio se empleará en la presente investigación tomando como unidad de referencia una relación de área desarrollada (todas las palas) = 0,40.

Respecto a las relaciones de espesor de la pala y de sus secciones cilíndricas, los criterios ideados para registrar su valor numérico deben tener en cuenta la práctica actual de los canales respecto a estas variables. En todo caso, los criterios deben ser tales que sus valores puedan ser determinados a base de las publicaciones sobre modelos de hélices, ya que, de lo contrario, no podrían aprovecharse los datos obtenidos en canales de experiencias. La práctica generalmente seguida en estos establecimientos es la siguiente:

Relación de espesor de la pala ("blade thicknees ratio"): Relación entre el espesor de la pala y el diámetro, midiendo el espesor, o bien

sobre el eje prolongando la pala, o bien en el estremo.

Relación de espesor de una sección cilíndrica ("camber ratio"): Relación del espesor máximo a la longitud desarrollada de una sección cilíndrica tomada a un cierto radio.

Los dos criterios se complementan entre sí. Pues, en efecto, de la definición del segundo se deduce que si éste lo representa por T/B, siendo T el espesor máximo de la sección cilíndrica y B su longitud desarrollada o anchura de la pala en el radio considerado, para una forma y área de pala dadas, la relación B/D en el radio elegido permanecerá constante, y, por tanto, un cierto valor T/B determinará otro T/D, y recíprocamente. Las publicaciones de los canales usualmente sirven información de la cual pueden deducirse los valores de la relación T/D para 0,7 del radio y para el eje. Estas dos localizaciones de la relación T/D son las adoptadas en la presente investigación. Con objeto de eliminar consecuencias que pudieran derivar de la adopción arbitraria de las indicadas localizaciones, se ha adoptado el criterio común

$$T/D \text{ a } 0{,}7\ R \pm \text{coeficiente} \times T/D \text{ a s. c. l.}$$
("shaft centreline").

En esta expresión, T indica los espesores máximos de la pala en los radios determinados, D el diámetro del propulsor, y el coeficiente que entra en segundo término es un coeficiente de ajuste.

Podemos proceder ahora a la determinación del valor del criterio anterior expresando las influencias de las variaciones de espesor, forma de la pala, etc., sobre la función potencia-revoluciones, empezando por mencionar las siguientes publicaciones:

(Continuará.)

Información Legislativa

ORDEN DEL 19 DE FEBRERO DE 1946 CON EL TEXTO REFUNDIDO Y LAS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS RELATIVAS AL SEGURO DE ENFERMEDAD

(*Conclusión.*)

TITULO V

MÉDICOS Y PERSONAL SANITARIO.

CAPITULO PRIMERO

SECCIÓN PRIMERA.

De la clasificación general de los facultativos.

Artículo 106. Los facultativos de Medicina general del Seguro Obligatorio de Enfermedad se clasificarán en los siguientes grupos:

a) Los Médicos de la Obra Sindical "18 de Julio" que hubieran ingresado mediante concurso-oposición con fecha anterior al 4 de agosto de 1943.

b) Los Médicos de Asistencia Pública Domiciliaria mientras estén desempeñando plaza de asistencia con dicho carácter, en virtud de nombramiento legal.

c) Los Médicos que prestasen sus servicios en Entidades privadas que practicaban el Seguro de Enfermedad con nombramiento de facultativo, propietario o supernumerario anterior al 18 de julio de 1936 y que hubieran ingresado en dichas Entidades mediante concurso legal anterior a la expresada fecha.

Los Médicos libres que, autorizados para ejercer en España su profesión, hayan solicitado formar parte en las Escuelas del Seguro en los plazos que oportunamente se concedieron para ello o que posteriormente se les haya incluído en virtud de reclamación motivada.

Los facultativos de los apartados a) y c) cubrirán las plazas correspondientes a los asegurados en las Entidades a que se refieren dichos apartados, y cuando concursen otras plazas acreditarán suficientemente, ante el Ministerio de Trabajo, la legalidad de su nombramiento.

Los facultativos a que se refiere el apartado d) deberán, además, figurar en las escalas de facultativos del Seguro, aprobadas y publicadas por el Ministerio de Trabajo y únicamente podrán ejercer sus derechos en la localidad que se les asigne, salvo en los casos que, previa solicitud de los interesados a la Dirección General de Previsión y oída la Inspección de los Servicios Sanitarios del Seguro, hayan sido autorizados por aquélla para el cambio de localidad.

Artículo 107. Las escalas de especialistas del Seguro se integrarán por los especialistas que hubieran ingresado en las Entidades a que se refieren los apartados a) y c) del artículo anterior, en las condiciones y en las fechas que allí se dejan expuestas, por los facultativos de la Obra Material e Infantil del Instituto Nacional de Previsión con nombramiento anterior al 4 de agosto de 1943 y por los Médicos libres especialistas que reúnan las condiciones señaladas en el apartado d) del artículo precedente y cumplan asimismo los requisitos de figurar en las escalas de la especialdiad de la población en que solicitan ejercer sus funciones. Para los traslados se estará a lo dispuesto en el mencionado artículo.

SECCIÓN SEGUNDA.

Escalas especiales de facultativos.

Artículo 108. Independientemente de las escalas generales de facultativos del Seguro a que se refieren los dos artículos anteriores, los que pertenezcan al Instituto Social de la Marina o a la Federación de Mutualidades de Cataluña y tengan en ambas Entidades consolidalos sus puestos; los del ci-

tado Instituto, por reunir las condiciones previstas en el artículo 70 de esta disposición, y los de la Federación, por figurar en sus escalas en el momento que se aprobó el Reglamento especial de la misma por la Dirección General de Previsión, podrán ejercer sus actividades respecto al Seguro Obligatorio de Enfermedad, pero exclusivamente con respecto a los asegurados, en ambas Entidades, salvo que además figuren en la Escala general de facultativos del Seguro de que se deja hecho mención.

En todo caso las vacantes que pudieran producirse en las referidas Entidades de facultativos adscritos a la asistencia del Seguro serán dubiertas con arreglo a las normas previstas en la presente disposición.

CAPITULO II

SECCIÓN PRIMERA.

De los concursos para cubrir las vacantes.

Artículo 109. La Dirección General de Previsión, conforme el Decreto de 14 de septiembre de 1945, y en un plazo de tres meses, a partir de la publicación de la presente Orden, comenzará a convocar los concursos pertinentes para cubrir las plazas de Médicos generales y especialistas que sean necesarios para la asistencia en el Seguro, con arreglo a las normas contenidas en el presente capítulo.

Artículo 110. El cálculo de necesidades facultativas en relación con el número de asegurados para cada localidad será efectuado por la Inspección de los Servicios Sanitarios, que propondrá a la Dirección General de Previsión el anuncio de las vacantes que resulten, con excepción de las plazas desempeñadas en dicha fecha por facultativos, que por su situación y número en las escalas les corresponda ocupar vacantes, a los que se respetará en su cargo, sin necesidad de solicitarlo nuevamente.

Artículo 111. La declaración de vacantes se hará por zonas de asistencia, especificando en cada una las que pertenezcan a la Caja Nacional y a las Entidades Colaboradoras, teniendo en cuenta, al señalar las zonas, los núcleos de residencia de los productores.

Artículo 112. Para la declaración de vacantes se cuidará que el cupo de asegurados de cada uno no sea, salvo casos excepcionales, superior al que tengan asignado los Médicos a quienes, de acuerdo con el artículo 110, se les respeta su plaza, sin necesidad de solicitarlo. A tal objeto, la Inspección de los Servicios Sanitarios, antes de realizar la distribución y proponer la declaración de vacantes, realizará un reajuste previo, incrementando el cupo de estos facultativos, hasta alcanzar la cifra que se tome como base para constituir una vacante.

Artículo 113. Las Entidades Colaboradoras, que en una localidad tengan un número reducido de asegurados, no podrán designar facultativos propios y habrán de aceptar aquellos a quienes, de acuerdo con el orden de las escalas, vecindad de zona, residencia de los productores o distribución de cupos, deban quedar adscritos tales asegurados. Dichos facultativos podrán ser, indistintamente, de Asistencia Pública Domiciliaria de la Caja Nacional o de otras Entidades Colaboradoras. En todo caso la designación la propondrá a la Dirección General de Previsión la Inspección de Servicios Sanitarios del Seguro.

Artículo 114. Para dar cumplimiento a lo dispuesto en los artículos que anteceden las Entidades Colaboradoras y la Caja Nacional están obligadas, en el plazo improrrogable de un mes, a partir de la inserción de esta Orden en el "Boletín Oficial del Estado", a remitir a la Inspección Provincial correspondiente de los Servicios Sanitarios del Seguro, relación nominal de asegurados, en la que hará constar si son individuales o con beneficiarios, residencia, domicilio y facultativo que tienen asignados y cuantos otros datos reclamare la citada Inspección.

El incumplimiento de lo que dispone el párrafo anterior llevará implícita la pérdida de derechos para elección de facultativos de la Entidad, en la forma prevista en el artículo 132, sin perjuicio de la responsabilidad administrativa que la Dirección General de Previsión juzgue oportuno exigir.

Artículo 115. Se exceptúan de las normas para la designación del personal facultativo y sus auxiliares: el Estado, la Provincia y el Municipio, cuando dispongan del personal titulado y especializado que desee utilizar para realizar prestaciones médicas al personal que directamente dependa de los mismos, pudiendo, además, utilizar a tal objeto sus propias farmacias para las prestaciones de esta última naturaleza.

Dichas excepciones se solicitarán de la Dirección General de Previsión, que resolverá en cada caso lo procedente.

Artículo 116. La Dirección General de Previsión, al anunciar los concursos indicará al mismo tiempo que las vacantes, los datos y aclaraciones que se consideren convenientes.

Artículo 117. Finalizado el plazo de admisión de instancias la Inspección, una vez cumplidos los trámites fijados, procederá a remitir a la Dirección General de Previsión las propuestas de nombramientos, tanto de las plazas concursadas como de las respetadas.

Artículo 118. Tanto la Caja Nacional como la

Obra "18 de Julio" y las Entidades que practiquen el Seguro de Enfermedad, en caso de producirse vacantes y mientras no se anuncien los oportunos concursos para cubrirlas, elegirán provisionalmente ssu facultativos por riguroso orden de colocación en las escalas y con las preferencias que se dejan establecidas.

Artículo 119. Los facultativos de Medicina General, una vez resuelto el concurso de provisión de vacantes, tendrán un sólo plazo de quince días para recurrir contra dicha resolución ante el Ministro de Trabajo.

Artículo 120. Una vez cubiertas todas las vacantes de Medicina general del Seguro con arreglo a las normas contenidas en los artículos precedentes, las que se produzcan en lo sucesivo se cubrirán en la siguiente forma:

a) El 50 por 100 con sujección a las citadas normas.

El otro 50 por 100 por concurso-oposición libre entre Licenciados y Doctores en Medicina, con arreglo al procedimiento que en la oportuna convocatoria se señalará. Si se agotasen totalmente las escalas, el procedimiento de ingreso será únicamente el de concurso-oposición.

SECCIÓN SEGUNDA.

Cupo de familias.

Artículo 121. El número máximo de familias asignadas a cada facultativo de Medicina general no podrá ser superior a 500. Cada dos asegurados individuales se considerará con una familia, a todos los efectos.

CAPITULO III

SECCIÓN PRIMERA.

De las especialidades.

Artículo 122. Las especialidades del Seguro se ordenan en tres grupos distintos, recogiendo en el primero aquellas que producen un mayor número de asistencias, siguiendo las otras en orden decreciente en cuanto al volumen de trabajo a desarrollar.

La distribución es la siguiente:

Primer grupo:

Cirugía general.
Otorrinolaringología.
Oftalmología.
Enfermedades de los aparatos respiratorios y circulatorio.
Aparato digestivo.
Dermatología.
Pedriatría (sin Puericultor de zona).

Segundo grupo:

Radiología. (Cuando la Radiología vaya unida a la Electrología, se incluye en el primer grupo.)
Laboratorio.
Odontología.

Tercer grupo:

Traumatología.
Neuro-Psiquiatría.
Urología.
Nutrición y Secreciones Internas.
Ginecología.
Pediatría (con Puericultor de zona).

El número máximo de familias que se adscriben a estos Grupos es el que sigue:

Colaboradoras que presten tal especialidad seguirán provisionalmente con el sistema de retribución del personal facultativo y auxiliar que tuvieran establecido.

Artículo 123. El personal auxiliar sanitario de Practicantes tendrán un cupo máximo de asistencia de 1.500 familias y el de Comadronas 3.000.

Los Practicantes y Enfermeras que presten servicio en Dispensarios o Clínicas serán retribuídos por el sistema de hora de trabajo.

Artículo 124. No obstante lo dispuesto en los artículos anteriores el número de familias adscritas al personal facultativo y auxiliar podrá variarse por el Ministerio de Trabajo, a propuesta razonada de la Inspección de los Servicios Sanitarios del Seguro.

SECCIÓN SEGUNDA.

De las incompatibilidades.

Artículo 125. Será incompatible el desempeño por un mismo facultativo de una plaza de Médico de zona con los servicios de cualquier especialidad, así como también existirá la incompatibilidad para prestar servicios en dos especialidades y para tener más de una residencia. Será también incompatible el cargo de Inspector de Servicios Sanitarios del Seguro con el ejercicio profesional privado y el de Inspector o funcionario de cualquier categoría de la Caja Nacional con el de facultativo o auxiliar facultativo del Seguro y con cargos o actividades de

las Entidades Colaboradoras que practiquen el Seguro.

CAPITULO IV

SECCIÓN ÚNICA.

De los facultativos de la Obra "18 de Julio".

Artículo 126. Los facultativos de la Obra "18 de Julio" cubrirán las plazas que correspondan a los asegurados a través de los Servicios Sindicales, y se confirman en sus destinos los que se encuentren actualmente desempeñando puestos en la Caja Nacional del Seguro o en las Entidades Colaboradoras.

Si la Obra necesitara efectuar más nombramientos que los actuales han realizado, utilizarán los Médicos de sus propias escalas, cualquiera que sea el lugar donde se encuentren adscritos, y agotadas, se atendrán a las normas comunes dictadas al resto de las Entidades Colaboradoras para la designación de dicho personal.

Artículo 127. Se concede a los facultativos de la "Obra 18 de Julio" el plazo de u nmes, a partir de la publicación de esta Orden en el "Boletín Oficial del Estado", para que puedan solicitar de la Dirección General de Previsión su alta en los demás grupos de la escala del Seguro, dentro de las siguientes condiciones:

a) Los Médicos que prestasen sus servicios en Entidades privadas que practicaran el Seguro de Enfermedad con nombramiento de facultativo propietario o supernumerario anterior al 18 de julio de 1936 y que hubieran ingresado en las mismas mediante concurso u oposición legal anterior a la expresada fecha, siempre que dichas Entidades se hayan integrado en la Obra, podrán solicitar el pase al grupo de Sociedades o al general. En el de Sociedades se les colocará en el lugar correspondiente por su antigüedad, y en el general, con arreglo al lugar que resulte una vez se le aplique el baremo reglamentario de méritos y puntos que se han tenido en cuenta para dicho grupo.

En todo caso, a la solicitud deberán acompañar certificado y documentos fehacientes de su condición de Médico de Sociedad, anterior al 18 de julio de 1936, expresando su antigüedad y procedimiento de ingreso. Si pidieran el grupo libre, acompañarán la justificación de los méritos puntuables, conforme el baremo expresado, y justificarán la especialidad si solicitaran figurar como especialistas.

b) Los Médicos de la Obra que no estuvieren comprendidos en el primer párrafo del apartado a) podrán asimismo solicitar su alta en el grupo general de la escala, observando los plazos y procedimientos expresados anteriormente.

Los facultativos de la Obra "18 de Julio" que utilicen el derecho que se establece en el presente artículo sólo podrán figurar en la escala que hayan solicitado su alta.

CAPITULO V

SECCIÓN ÚNICA.

Del orden de preferencia del personal facultativo.

Artículo 128. Los facultativos de Asistencia Pública Domiciliaria tendrán preferencia para cubrir las plazas de asistencia dentro de su distrito, con la sola excepción de que existiendo vacante de una Entidad Colaboradora en el propio distrito, dicha plaza estuviera desempeñada por un facultativo que figure en las escalas de la Sociedad o del "18 de Julio" de la localidad, en cuyo caso les será adjudicada automáticamente sin necesidad de anunciarla, como comprendida en las excepciones de que se deja hecho mérito en el artículo 110.

Artículo 129. En el orden de preferencia señalado en el artículo anterior para ocupar vacantes de la Caja Nacional y Entidades Colaboradoras seguirán los facultativos que figuran en las escalas de Medicina general de la Obra "del 18 de Julio", y los del grupo de Sociedades, los cuales podrán solicitar cualquiera de las plazas anunciadas y se tendrá en cuenta para la adjudicación de vacantes el orden de prelación en dichas escalas.

Artículo 130. Agotadas las escalas de Sociedades, se cubrirán las vacantes por los facultativos de las escalas respectivas del grupo libre de Medicina general, por riguroso orden de prelación en las mismas.

Artículo 131. Si el número de vacantes de Medicina general es superior al de facultativos que figuren en las escalas de la localidad, las sobrantes podrán ser solicitadas por el resto de los facultativos que figuren en las de la provincia, adjudicándose por el orden de preferencia expresado en los artículos anteriores, y dentro de cada grupo, por la antigüedad o puntuación. Si a pesar de esto aun quedaran vacantes que cubrir, la Inspección Provincial de Servicios Sanitarios del Seguro de Enfermedad lo pondrá con la máxima urgencia, por conducto de su Jefatura, en conocimiento de la Dirección General de Previsión, al objeto de que adopte las medidas pertinentes.

Artículo 132. Se faculta a la Caja Nacional y Entidades Colaboradoras para elegir su facultativo entre los que por su situación y número en las es-

calas y de acuerdo con las norumas expresadas les corresponda ocupar una de las vacantes anunciadas, a cuyo efecto la Inspección, una vez terminado el concurso y antes de elevar la propuesta de nombramiento, facilitará a cada una de las Entidades Colaboradoras la relación de Médicos que hubieran solicitado la correspondiente Entidad Colaboradora y reúnan las condiciones expresadas.

Artículo 133. Los nombramientos de facultativos especialistas tendrán el carácter de provisionales hasta tanto se den las especialidades con carácter obligatorio. Será condición indispensable para dicho nombramiento provisional que figuren en las escalas de Especialistas y con residencia en la localidad donde van a actuar. La Caja Nacional y Entidades Colaboradoras comunicarán a la Inspección los facultativos elegidos para conocimiento y aprobación de la Dirección General de Previsión. Por el Ministerio de Trabajo, y cuando las especialidades se ejerzan con carácter obligatorio, se dictarán las normas definitivas para dichos nombramientos, que en líneas generales se ajustarán a lo prevenido para Medicina general.

CAPITULO VI

SECCIÓN ÚNICA.

Obligaciones de los facultativos y de las Entidades con respecto a aquéllos.

Artículo 134. Los facultativos del Seguro tendrán que residir forzosamente en la localidad para la que se efectúe el nombramiento.

Artículo 135. La toma de posesión de los facultativos se realizará en la Inspección Provincial respectiva, comenzando a ejercer sus fundiciones el día 1.° del mes siguiente a que tome posesión o en fecha anterior si las necesidades del servicio así lo aconsejan.

Artículo 136. Las Entidades Colaboradoras entregarán a los Médicos relación nominal de asegurados individualmente y con beneficiarios, domicilio de los mismos y una copia de tales datos a la Inspección de Servicios Sanitarios. Igualmente lo harán con las altas y bajas los últimos días de cada mes.

CAPITULO VII

SECCIÓN ÚNICA.

Vacaciones, licencias y cotización de Seguros Sociales de los facultativos y sus auxiliares.

Artículo 137. Los Médicos del Seguro Obligatorio de Enfermedad, cualquiera que sea su categoría y clase, lo mismo los pertenecientes a la Caja Nacional del Seguro que a las demás Entidades Colaboradoras: Servicios Sindicales, Instituto Social de la Marina, Cajas de Empresa, Igualatorios, Federaciones, Mutualidades y Compañías que practiquen dicho Seguro tienen derecho a una licencia anual no inferior a treinta días, percibiendo íntegramente durante la misma los honorarios que les corresponda.

El personal auxiliar facultativo: Practicantes, Enfermeras y Comadronas disfrutarán de una licencia, también retribuída, de veinte días.

Artículo 138. Independientemente de la vacación anual que se deja establecida en el artículo anterior, el personal comprendido en el mismo tendrá derecho a licencia durante el tiempo que dure una enfermedad, debidamente comprobada. En el primer mes disfrutará la totalidad de sueldo o emolumentos; en los dos siguientes, la mitad de los mismos, y en el resto, tendrán sólo derecho a la reserva del puesto.

Artículo 139. Para la efectividad de lo ordenado, todas las Entidades Colaboradoras, incluso la Caja Nacional, de acuerdo con la Inspección de los Servicios Sanitarios del Seguro, establecerán los turnos de vacaciones.

El sistema a seguir será la sustitución de facultativo por el más próximo de residencia, y si ello no fuera posible se utilizarán los comprendidos en la lista del Seguro que no tengan colocación, y por último, los titulados ajenos a dicha lista. En los casos de existir supernumerario, éstos serán los sustitutos. Igual norma se seguirá con los Auxiliares de Medicina.

Artículo 140. La vacación anual de que se deja hecho mérito no podrá ser concedida si la sustitución del facultativo o de su auxiliar no pudiera realizarse, por no existir otros en la localidad o no haber forma material de realizar la sustitución.

Artículo 141. Los emolumentos que se atribuyen al personal que los sustituyan durante el período de vacaciones serán del 50 por 100 del sueldo establecido. Los que sustituyan en caso de enfermedad disfrutarán el 50 por 100 los tres primeros meses, y la totalidad en los siguientes.

Artículo 142. Las ausencias y permisos de corta duración, por exigencias personales o sociales de carácter ineludible, serán solicitadas de la Inspección de Servicios Sanitarios y autorizadas por la misma.

Los Médicos y Auxiliares facultativos al servicio de la Caja Nacional y de las Entidades Colaboradoras, adscritos a la asistencia de los asegurados y beneficiarios de dicho Seguro, no estarán sujetos, por las cantidades que perciben con cargo al mismo, a los regímenes obligatorios de Subsidios y Segu-

ros Sociales, sin que, por tanto, pueda serles descontada cantidad alguna por dicho concepto.

Tampoco podrá serles descontado ningún otro gravamen que se liquide con cualquiera de dichos Seguros o Subsidios.

Artículo 143. Lo dispuesto sobre vacaciones, sustituciones y exención de Seguros y Subsidios Sociales, sobre el personal facultativo y auxiliar regirá hasta tanto se apruebe el Reglamento general de Servicios del Seguro de Enfermedad. Hasta entonces cualquier petición que signifique cambio de residencia o situación será solicitada, por conducto de la Inspección de Servicios Sanitarios a la Dirección General de Previsión.

CAPITULO VIII

SECCIÓN ÚNICA.

De los honorarios.

Artículo 144. Los honorarios de los facultativos de Medicina general serán de 4,50 pesetas por familia y mes, computándose a estos efectos dos asegurados individuales como una familia.

Los de Especialistas, Practicantes, Enfermeras y Comadronas, provisionalmente y hasta tanto se establezcan las especialidades y servicios auxiliares citados con carácter obligatorio, serán, como mínimo, los que figuran en las Bases de Trabajo de Médicos, Practicantes y demás especialidades al servicio de Sociedades y Mutualidades Benéfico-sanitarios de Madrid en 1.° de julio de 1934, en relación con la remuneración que se fija en dichas bases para los Médicos de Asistencia general.

CAPITULO IX

SECCIÓN ÚNICA.

De las correcciones al personal facultativo y auxiliar.

Artículo 145. De conformidad con el artículo 113 del Reglamento del Seguro de Enfermedad, 11 de noviembre de 1943, se crea el Tribunal encargado de resolver las cuestiones relativas al incumplimiento, por parte del personal sanitario, de las obligaciones que les correspondan en cuanto a la asistencia de los asegurados y beneficiarios del Seguro, así como de los preceptos dimanantes de las órdenes que a tal efecto se les dicten por los Organismos competentes. Se considerará personal sanitario los Médicos, Practicantes, Comadronas y Enfermeras.

Artículo 146. El referido Tribunal estará integrado por un representante de la Dirección General de Previsión, otro de la Dirección General de Sanidad y un Vocal del Consejo Nacional de Sanidad, que ostentará la Presidencia; todos ellos serán nombrados por el excelentísimo señor Ministro de Trabajo, a propuesta en terna de dichos Organismos. Actuará de Secretario, sin voto, un funcionario del Cuerpo Técnico-administrativo del Ministerio de Trabajo con destino en la Sección del Seguro de Enfermedad de dicho Departamento, a cuya Sección se vincula la Secretaría del Tribunal. Este funcionario será designado por el ilustrísimo señor Director general de Previsión.

En el caso de que las cuestiones que tenga que examinar el Tribunal se refieran al personal sanitario dependiente de la Caja Nacional del Seguro o de las Entidades Colaboradoras previstas en el Decreto de 2 de mayo de 1944, el referido Tribunal será ampliado con dos Vocales designados por el Ministerio de Trabajo: uno, representando a la Asociación Profesional de que trata en el artículo 152 de la presente refundición o, en su defecto, a la Inspección de los Servicios Sanitarios del Seguro, y otro, de libre designación.

Artículo 147. La acción para denunciar el incumplimiento por parte de los facultativos y sus auxiliares de las obligaciones que les impone el Seguro, podrá ejercitarse por los asegurados y por las Entidades Colaboradoras de quienes dependa dicho personal. La denuncia deberá ser escrita y dirigida a la Inspección de Servicios Sanitarios de la provincia respectiva.

Artículo 148. Sin perjuicio de lo establecido en el artículo anterior, la propia Inspección Sanitaria del Seguro de Enfermedad podrá actuar por su iniciativa y suspender, en caso de notoria gravedad, al facultativo o a sus auxiliares en el ejercicio de su función en el seguro, a reserva del fallo definitivo que recaiga en el expediente que deberá comenzar e instruirse dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes. La suspensión deberá comunicarse a la Entidad a que pertenezca el facultativo con una antelación de tres días para que pueda disponer lo conveniente, al objeto de evitar queden sin asistencia los asegurados.

Artículo 149. En los casos previstos en los dos artículos anteriores, el Jefe provincial de la Inspección Sanitaria designará de entre los Inspectores de la plantilla de la misma un Juez instructor para incoar el expediente disciplinario, auxiliándole en la práctica de las diligencias un Secretario nombrado de entre los funcionarios de la Delegación de la Caja Nacional del Seguro.

Una vez abierto el expediente, se procederá a la averiguación de los hechos denunciados, siendo obli-

gatorio cír al inculpado, a quien se pasará el oportuno pliego de cargo que deberá contestar en el plazo de ocho días, a contar de la notificación.

Concluso el expediente, lo elevará el Instructor, con propuesta razonada, por conducto de la Jefatura Provincial a la Inspección Central de Servicios Sanitarios, y ésta, con su informe, a la Sección del Seguro de Enfermedad de la Dirección General de Previsión, quien lo someterá al conocimiento del Tribunal de que se deja hecho mérito.

Artículo 150. Una vez recaído acuerdo del Tribunal, cuyo fallo será definitivo, la Secretaría lo pondrá en conocimiento del interesado, Inspección Central de Servicios Sanitarios, Caja Nacional del Seguro e Entidad Colaboradora, si el expedientado prestase servicios en alguna de estas últimas.

Artículo 151. Mientras no se apruebe el Reglamento General de Servicios del Seguro serán de aplicación, a efectos de sanciones, las normas disciplinarias establecidas para el Cuerpo de Médicos de Asistencia Pública Domiciliaria y sus auxiliares. Si no fueran exactamente aplicables, el Tribunal les señalará a su prudente arbitrio y en la posible analogía con aquéllas.

CAPITULO X

SECCIÓN ÚNICA.

De los intereses profesionales y mutualistas de los facultativos.

Artículo 152. Los Médicos y Farmacéuticos, estos últimos en cuanto no tengan establecmiiento abierto de su propiedad y el personal auxiliar de Practicantes, Enfermeras y Comadronas, adscritos al Seguro Obligatorio de Enfermedad y a las Entidades de cualquier género que prastiquen el Seguro de Accidentes de trabajo o tengan a su cargo la prestación de Subsidios o Seguros Sociales, constituirán una Asociación Profesional que ostentará su representación ante el Ministerio de Trabajo. Dicha Asociación tendrá como finalidades específicas la de armonizar los intereses profesionales con las necesidades sociales del Seguro, elevar propuestas a la Superioridad de mejoras, en relación con los servicios o intereses que representen; informar sobre aquellos problemas que se sometan a su consideración y proceder con carácter inmediato a crear una Mutualidad nacional que cubra en lo posible los riesgos de accidentes, invalidez, vejez, muerte, viudedad, orfandad y demás modalidades previsoras.

Tanto la Asociación como la Mutualidad dependerán de la Dirección General de Previsión, quien dispondrá lo conveniente en orden a la efectividad de lo dispuesto en el presente artículo.

CAPITULO XI

DE LA INSPECCIÓN SANITARIA DEL SEGURO Y DE LOS SERVICIOS FARMACÉUTICOS DEL MISMO.

SECCION PRIMERA

De las prestaciones y servicios farmacéuticos.

Artículo 153. En el plazo de tres meses, a partir de la publicación de la presente refundición, el Instituto Nacional de Previsión concertará con el Consejo General de los Colegios Farmacéuticos un convenio en que se garantice el buen servicio de todas las farmacias con una tarifa reducida especial para el Seguro.

De conformidad con el artículo 32 de la Ley de 14 de diciembre de 1942 y los 66 y 128 de su Reglamento, si no se llegase a un acuerdo sobre el particular, el Seguro de Enfermedad podrá establecer farmacias propias, las cuales quedarán sometidas al control de la Inspección de los Servicios Sanitarios del Seguro de Enfermedad. El Ministerio de Trabajo, oyendo a la Dirección General de Sanidad y a las Entidades Colaboradoras, fijará la tarifa obligatoria para las localidades en que no existan.

Artículo 154. Las prestaciones farmacéuticas del Seguro, ínterin se apruebe el petitorio oficial que haya de determinarlas, se realizará en la siguiente forma:

a) Podrá ser objeto de dispensación (despacho) todas las fórmulas magistrales.

b) Serán, asimismo, dispensadas las especialidades farmacéuticas consideradas como urgentes en el petitorio especial vigente para la beneficencia general, y complementariamente, los preparados que consideren indispensables los facultativos del Seguro, siempre que los mismos no puedan ser objeto de preparación extemporánea por las oficinas de Farmacia que figuren en el petitorio y sean autorizados por la Inspección de Servicios Sanitarios del Seguro.

Artículo 155. La Inspección d elos Servicios Sanitarios del Seguro de Enfermedad dispondrá de un laboratorio central de análisis, atendido por los Inspectores Farmacéuticos que integran la plantilla de dicha Inspección. El expresado laboratorio tendrá como fin, primero, comprobar la bondad de los productos farmacéuticos dispensados para el Seguro. De las infracciones comprobadas se instruirá el oportuno expediente, en el que, sin perjuicio de la responsabilidad que se deduzca y sea exigida con respecto al Seguro, se trasladará a la Dirección General de Sanidad para la exigencia de las que en orden a la legislación general del ramo pudiera producirse.

El expresado laboratorio podrá establecer filiales en los lugares que las conveniencias del servicio lo exijan.

SECCION SEGUNDA

De las facultades de la Inspección de Servicios Sanitarios del Seguro.

Artículo 156. El personal facultativo de la Caja Nacional y de las Entidades Colaboradoras pertenecientes al Seguro de Enfermedad están, en el aspecto sanitario, bajo la vigilancia y control de la Inspección de los Servicios Sanitarios del expresado Seguro.

Artículo 157. Cualquier asegurado podrá formular a la Inspección de Servicios Sanitarios denuncias en relación con las faltas de asistencia que juzgue oportunas.

Artículo 158. Si la denuncia afectase a la actuación del personal facultativo o auxiliar del mismo, la Inspección de Servicios Sanitarios, una vez comprobados los hechos, procederá de la siguiente forma:

Si la falta o delito es incompatible con la buena marcha del servicio, suspenderá de empleo y sueldo al personal y remitirá el expediente una vez concluído y tramitado con arreglo a los requisitos señalados al Tribunal que se deja expresado.

En los demás casos procederá a abrir una información para, a la vista de la misma, determinar si procede o no la apertura de expedientes.

Artículo 159. No podrá adoptarse resolución alguna contra el personal sanitario que preste servicios en el Seguro, como consecuencia de la actuación del mismo, por órganos o Entidades ajenas a la Inspección de Servicios Sanitarios, debiendo limitarse a poner los hechos en su conocimiento, y aquéllas procederán con arreglo a lo prevenido en el artículo anterior.

Artículo 160. Cuando la Inspección, bien directamente o con motivo de una denuncia, comprobase faltas en la actuación de alguna Entidad Colaboradora, farmacéutico o asegurado que pueda afectar a la buena marcha del Seguro en relación con la asistencia, procederá a la apertura de una información, que será tramitada, con la correspondiente propuesta de sanción, a la Dirección General de Previsión, quien resolverá en definitiva. En los casos en que la índole de la falta y la buena marcha del servicio lo aconseje, la Inspección de Servicios Sanitarios podrá tomar la determinación que juzgue oportuna, dando inmediata cuenta a la Dirección General de Previsión, a reserva de su resolución definitiva.

Artículo 161. Los plazos y trámites para las informaciones, aperturas y trámite de expediente e imposición de sanciones se dictarán por la Jefatura de Inspección de los Servicios Sanitarios del Seguro, debiendo aprobarse previamente por la Dirección General de Previsión.

SECCION TERCERA

De los Inspectores de Servicios Sanitarios.

Artículo 162. La escala de Inspectores de Servicios Sanitarios del Seguro de Enfermedad estará constituída:

a) Por los Inspectores que estén en funciones y que, previos los trámites reglamentarios, hubieran sido nombrados por acuerdo del Consejo del Instituto Nacional de Previsión, y por los que en virtud de contrato de trabajo anterior al 31 de octubre de 1945 se encuentren actualmente en período de prácticas y merezcan al final de las mismas la calificación de aptos, otorgada por la Jefatura del citado Servicio de Inspección.

b) Por los que en lo sucesivo, y para cubrir las plazas de nueva creación o vacantes que se produzcan, ingresen mediante el sistema de concurso-oposición.

Artículo 163. El concurso-oposición para cubrir las plazas a que se refiere el artículo anterior será juzgado por un Tribunal compuesto por el Jefe de la Inspección de Servicios Sanitarios del Seguro, como Presidente, que podrá delegar en otro Inspector, y como Vocales, un Catedrático de la Facultad de Medicina, un representante de la Dirección General de Previsión, otro de la Asociación profesional, a que se refiere el artículo 152 o, en su defecto, del Consejo General de Sanidad, otro de la Delegación Nacional de Sanidad y un Inspector de Servicios Sanitarios del Seguro de Enfermedad, que actuará, además, como Secretario. Los Vocales del Tribunal tendrán sus suplentes, designados por los organismos de que se deja hecho mérito.

Los aspirantes aprobados en el concurso-oposición realizarán un período de prueba de seis meses, que tendrá carácter eliminatorio, siendo preceptivo para su definitiva incorporación al cargo el informe favorable de la Jefatura Nacional de la Inspección.

Artículo 164. La Dirección General de Previsión fijará las normas del concurso-oposición y acordará las convocatorias correspondientes. Dicho concurso-oposición será convocado en ocasión de vacantes y a propuesta de la Inspección Nacional de los Servicios Sanitarios del Seguro.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS.

Primera. Conforme a la disposición transitoria segunda de la Ley de 14 de diciembre de 1942, y

hasta tanto que el Seguro de Enfermedad otorgue todas las prestaciones previstas en su Reglamento, continuará en vigor el Seguro Obligatorio de Maternidad, conforme a sus disposiciones privadas y a las contenidas en el artículo 24 de la presente refundición.

Segunda. Durante el plazo de seis meses, a partir del día en que aparezca esta refundición en el *Boletín Oficial del Estado,* queda prohibida su reproducción en cualquier clase de publicaciones, reservándose tal derecho el Ministerio de Trabajo.

DISPOSICIONES FINALES.

Primera. Corresponde a la Dirección General de Previsión acordar las resoluciones que exijan la aplicación de esta refundición, y asimismo las normas interpretativas procedentes.

Segunda. Se declaran extinguidas, por haberse cumplido en los plazos a que se referían los preceptos contenidos en las Ordenes y resoluciones emanadas del Ministerio de Trabajo de que se hará mérito, y se ratificará el valor jurídico de las situaciones que al amparo de las mismas se produjeron.

Las referidas Ordenes y resoluciones son las que siguen:

Orden de 21 de julio de 1943 (*Boletín Oficial del Estado* del 4 de agosto), Orden de 16 de septiembre de 1943 (*Boletín Oficial del Estado* del 22), Orden de 8 de octubre de 1943 (*Boletín Oficial del Estado* del 8), Orden de 15 de octubre de 1943 (*Boletín Oficial del Estado* del 18), Orden de 10 de noviembre de 1943 (*Boletín Oficial del Estado* del 12), Circular de la Dirección General de Previsión de 26 de enero de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 27), Orden de 16 de mayo de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 22), Orden de 26 de junio de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 28) y Orden de 27 de julio de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 28).

Tercera. Se derogan expresamente, por encontrarse incluídas dentro del presente texto refundido, las siguientes disposiciones:

Orden de 8 de marzo de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 19, *Orden* de 8 de abril de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 13), Orden de 4 de mayo de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 6), Orden de 8 de mayo de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 16), Orden de 10 de mayo de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 14), Orden de 17 de mayo de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 28), Orden de 3 de junio de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 15 de julio), Orden de 27 de junio de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 1.° de julio). Orden de 1.° de julio de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 9), Orden de 17 de julio de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 19), Orden de 27 de julio de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 28), Orden comunicada de 8 de agosto de 1944, Orden de 21 de septiembre de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 30), Orden de 30 de septiembre de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* de 1.° de octubre), Orden de 14 de octubre de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 15), Orden de 19 de diciembre de 1944 (*Boletín Oficial del Estado* del 25), Orden comunicada de 16 de junio de 1945, Orden comunicada de 21 de junio de 1945, Orden de 5 de julio de 1945 (*Boletín Oficial del Estado* del 19) y Orden de 28 de julio de 1945 (*Boletín Oficial del Estado* del 7 de agosto).

Cuarta. Se deroga, asimismo, cualquier otra disposición que se oponga al texto de la presente refundición.

Dios guarde a VV. II. muchos años.

Madrid, 19 de febrero de 1946.—*Girón de Velasco.*

Ilmos. Sres. Subsecretario y Director general de Previsión de este Ministerio.

ADQUISICION DE TERRENOS PARA AMPLIACION DEL CANAL DE EXPERIENCIAS HIDRODINAMICAS DE EL PARDO

El Decreto de 26 de abril de 1946 faculta al Ministro de Marina para aceptar del Consejo de Administración del Patrimonio Nacional la enajenación de una parcela de terreno segregada del monte de El Pardo, de una extensión superficial aproximada de cincuenta y cinco mil trescientos ochenta y tres con noventa y un metros cuadrados, correspondientes al actual emplazamiento y ampliación que se proyecta del Canal de Experiencias Hidrodinámicas.

INGRESO EN EL CUERPO DE INGENIEROS DE LA ARMADA

La Ley de 30 de diciembre de 1944, sobre ingreso en el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los que se encuentren al servicio de la Marina, dispone en su apartado a) del artículo 1.°, que para los Ingenieros Navales que soliciten su ingreso en el referido Cuerpo será condición precisa el haber desempeñado servicios técnicos durante un período de tres años, como mínimo, en la Dirección de Cons-

trucciones e Industrias Navales Militares, Arsenales o Bases Navales.

Considerando el importante papel desempeñado por el puerto de Ceuta durante la pasada guerra de Liberación, el que sirvió numerosos veces de apoyo eventual a cruceros y a toda clase de unidades y de base de operaciones a cruceros auxiliares, cañoneros, patrulleros, lanchas rápidas y numerosos buques auxiliares de los tipos más heterogéneos, y que todos ellos efectuaron en el mismo diversas reparaciones, la Orden ministerial de 30 de abril de 1946, publicada en el "D. O. de Marina" número 103, ha venido a considerar el puerto de Ceuta como Base Naval, únicamente a los efectos del artículo 1.°, apartado a), de la citada ley, desde el 17 de julio de 1936 al 1 de abril de 1939.

ENTREGA POR EL MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS AL INSTITUTO NACIONAL DE INDUSTRIA DEL DIQUE SECO DE CADIZ

Las Leyes de 7 y 11 de mayo de 1942 encomiendan al Instituto Nacional de Industria importantes misiones en relación con el incremento y mantenimiento de nuestras Flotas de Guerra y Mercante.

Consecuencia de la primera de ellas, y después de dictarse órdenes de construcción de unidades mercantes, se está procediendo a la construcción de nuevas Factorías de casco y maquinaria. Se considera necesario, como complemento a aquellas misiones, que ambas Marinas dispongan, en emplazamientos adecuados, de los amplios medios indispensables para la conservación y reparación de sus unidades, y entre ellas, y como más características, de diques de carena y sus instalaciones complementarias, necesarias para el entretenimiento del creciente, importante y costoso material naval.

El Ministerio de Obras Públicas, en sus programas para habilitación de nuestros puertos, tiene, por otra parte, prevista la construcción de varios diques ubicados en los centros más importantes de Construcción Naval, ya que es sabido que los actuales diques propiedad del Estado o de entidades privadas resultan insuficientes en cantidad, y por sus características, para cubrir las necesidades crecientes de las referidas Flotas de Guerra y de Comercio.

Teniendo en cuenta estas circunstancias y estando terminada la construcción de las partes esenciales del dique seco de Cádiz, con capacidad para buques hasta treinta mil toneladas, en el que podrán carenarse las mayores unidades de nuestras Flotas de Guerra y Mercante, que en el Sur de España no disponen actualmente de diques apropiados, y considerando al Instituto Nacional de Industria como el organismo adecuado para realizar la misión de poner en funcionamiento cuanto antes ese elemento tan indispensable para el entretenimiento de nuestras Flotas, se ha publicado en el "B. O. del Estado" núm. 140 un Decreto de la Presidencia del Gobierno de 17 de mayo último por el que se dispone la entrega por el Ministerio de Obras Públicas al Instituto Nacional de Industria de las obras del dique seco de Cádiz en el estado en que se encuentran actualmente, regulándose en la mencionada disposición todas las formalidades e incidencias que para la entrega sea necesario practicar.

Información Profesional

EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LOS BARCOS. ANALISIS DE VARIAS CLASES DE TONELAJE AMERICANO EN UNA GRAN SERIE DE VIAJES. GRAN AUMENTO SOBRE LAS CIFRAS DE LOS VIAJES DE PRUEBA

En la revista "The Motor Ship", correspondiente al mes de marzo pasado, se hace un intensísimo estudio de los resultados en servicio de un número muy grande de buques de la Marina americana.

La Comisión Marítima de los Estados Unidos ha sido responsable de las operaciones de varios millares de barcos, que comprenden centenares de cada uno de los pertenecientes a un limitado número de tipos, y se han registrado datos sobre el funcionamiento (consumo de combustible, velocidad, etc.) de una gran parte de estos barcos que han prestado servicios durante los últimos años.

Se ha hecho un estudio de 2.518 viajes en tiempo de guerra de varios barcos, sobre la base de datos oficiales proporcionados por la Comisión Marítima de los Estados Unidos, que se publicaron en nuestro colega americano "The Log". Todos los viajes se efectuaron durante el primer trimestre de 1945, y con el fin de hacer un análisis en este artículo, se examinan las cifras referentes a cinco de las más importantes clases de barcos, esto es, los "Liberty" (EC-2) C1-B, C2, C3 y T2 (petroleros).

Los cuadros que publicamos dan el resultado del análisis. Las cifras actualmente proporcionadas por la Comisión Marítima de los Estados Unidos son las del número de viajes, y el consumo medio, en "barrels", de aceite combustible por milla marina.

El tonelaje de peso muerto y la velocidad proyectada son también cifras oficiales. Con objeto de calcular el consumo en libras por b. h. p. hora, se ha adoptado la cifra de 6 1/2 barrels (1.06272 litros) por tonelada, como el equivalente del empleo del aceite combustible, o sea 345 lb. por barrel (156,5 kilos por 163,56 litros). Los caballos de vapor utilizados durante el servicio en la mar, en el transcurso de todo el período del conjunto de los viajes, se ha calculado sobre la base de que la potencia al freno varía con el cubo de la velocidad, dentro de velocidades moderadas, según la fórmula:

$$\text{Servicio B. H. P.} = \text{B. H. P. de proyecto} \times \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^3$$

en la que $V_1 =$ el promedio de velocidad en servicio, y
$V_2 =$ velocidad de proyecto en nudos.

Esto probablemente no es del todo exacto, puesto que la velocidad proyectada no corresponde necesariamente a la potencia proyectada, pero la cifra es la base más aproximada posible.

El consumo de combustible por B. H. P./hora relativo a los petroleros no puede, desgraciadamente, darse porque hubo diferentes tipos de petroleros T2, uno de los cuales tenía una máquina de 10.000 B.H.P. y el otro de 7.200 B. H. P. y no está claro en los cuadros si se hicieron diferencias entre las dos clases de barcos.

En el segundo cuadro se hace una comparación entre las cifras del consumo de viajes de pruebas y las obtenidas en largos períodos de servicio. Los consumos de viajes de pruebas son los publicados por el autor, oficial de la Comisión Marítima de los Estados Unidos, en su artículo "The Log" (y las cifras del barco de la clase C2 las dió el ingeniero jefe de la Federal Shipbuilding and Dry Dock Co., astillero que ha entregado un gran número de barcos de la clase C2). Estos consumos, para los barcos C2, fueron publicados en libras por B.H.P./hora, pero para otros barcos se ha hecho una conversión de barrels por milla. Las cifras del promedio de re-

sultados obtenidos en viajes de pruebas son las siguientes:

Barcos "Liberty": nudos, 16; barrels por milla, 0,625 (102,22 litros).

Barcos C1-B: nudos, 14,5; barrels por milla, 0,445 (72,78 litros).

Barcos C3: nudos, 16,5; barrels por milla, 0,808 (132,15 litros).

En todos los casos los barcos estaban completamente cargados.

La información se refiere solamente a los vapores, y todos los barcos tienen calderas de quemar aceite. Los barcos EC-2 ("Liberty") están equipados con máquinas alternativas de vapor, mientras que la mayor parte de los que quedan tienen turbinas de engranaje; algunos petroleros son del tipo turboeléctrico.

No obstante, se dispone también de algunos datos de los barcos a motor C1-B, y la comparación indica la diferencia en el consumo de combustible. El cálculo de estos barcos puede hacerse con dos viajes. La comparación es la siguiente, representando la cifra de los vapores 30 de 11 barcos diferentes.

Comparación de barcos C1-B, a vapor y a motor:

Barcos a motor C1-B: nudos, 13,6; barrels por milla, 0,375 (61,33 litros).

Barcos a vapor C1-B: nudos, 13,03; barrels por milla, 0,53 (86,68 litros).

La diferencia de los resultados en los consumos de combustible y velocidad en la misma clase de buques es sorprendente. Hay algunos barcos "Liberty", por ejemplo, en los que 18 viajes, el promedio de consumo de combustible es de 0,655 barrels (107,13 litros) por milla a 8,96 nudos, mientras que otra serie, explotada por una Compañía diferente, hizo 40 viajes a 11,57 nudos con un consumo de 0,617 barrels (100,91 litros) por milla. Para 19 viajes de barcos, efectuados por una tercera Compañía, el promedio de velocidad es de 9,72 nudos y el consumo 0,603 barrels (98,63 litros) por milla, siendo similar el calado en los diferentes casos.

Puede presentarse otro ejemplo. En ocho viajes con barcos C2, realizados por United Fruit Co., el consumo de combustible fué de 0,614 barrels (100,42 litros) por milla, a la velocidad de 13,77 nudos, comparados con los resultados de 10 viajes de barcos similares llevados a cabo por la United States Lines, que necesitaron 0,525 barrels (85,87 litros) por milla a una velocidad de 13,97 nudos con un calado un poco mayor. Con petroleros T-2, una Compañía alcanzó en un período de 38 viajes un resultado de 1,13 barrels (184,82 litros) de combustible por milla, a 14,8, mientras que otra, con el mismo promedio de velocidad y el mismo calado, necesita solamente 0,950 barrels (155,38 litros) por milla, una diferencia próximamente del 20 por 100.

Estos hechos indican con la mayor claridad que con el fin de obtener cifras precisas de consumo y velocidades en barcos con turbina de vapor, es necesario promediar un gran número de viajes de diferentes buques de la misma clase.

RESULTADOS DE LOS BARCOS STANDARD EN SERVICIO

CLASE DE BARCO	Peso muerto (toneladas)	Velocidad de proyecto (nudos)	Número de viajes	Promedio de velocidad (nudos)	CONSUMO DE COMBUSTIBLE: Barrels = litros por milla	CONSUMO DE COMBUSTIBLE: Libras = kilos por b. h. p.-hora
"Liberty":						
EC-2	10.500	10	817	9,37	0,629 = 102,88	1,12 = 0,508
C1-B	7.400	14	20	12,96	0,528 = 80,26	0,75 = 0,339
C2	9.000	15 1/2	59	13,91	0,587 = 96,00	0,64 = 0,290
C3	12.000	16 1/2	14	14,88	0,805 = 131,66	0,67 = 0,303
T2	16.000	—	190	14,85	0,869 = 142,14	—

CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN PRUEBAS Y EN SERVICIO

CLASE DE BUQUE	CONSUMO DE COMBUSTIBLE: Viajes en prueba — Libras b. h. p.-h.	CONSUMO DE COMBUSTIBLE: Viajes en servicio — Libras b. h. p.-h.
"Liberty"	0,98 = 0,444	1,12 = 0,508
C1-B	0,56 = 0,253	0,75 = 0,339
C2	0,54 = 0,244	0,64 = 0,290
C3	0,55 = 0,248	0,67 = 0,303

El consumo de combustible de los barcos de la clase C2 fué recientemente dado en América, de un modo oficial, como de 0,63 libras (0,285 litros) s. h. p.-hora.

UNA OPINION FRANCESA SOBRE LOS BARCOS "LIBERTY"

La revista marítima francesa "Journal de la Marine Marchande" ha publicado recientemente un ar-

tículo en el que el autor, el capitán Pierre Lahy, se ocupa de los barcos "Liberty". Estos barcos, observa el autor, fueron construídos para hacer frente a inmediatas y bien definidas necesidades militares, especialmente para el transporte de mercancías pesadas y con frecuencia voluminosas, y cargamentos de categorías muy diversas. En tiempos de paz, tales condiciones serían inoperantes, "excepto algunas veces en ciertas líneas que sirvieran la industria pesada colonial". El profundo calado, su pequeña velocidad, en comparación con la que los diseñadores de buques planean, hará que no puedan resistir la competencia; su capacidad cúbica los hace adecuados solamente para los cargamentos de granos en tramp. Y a este efecto, cita la reciente descarga en Orán de 9.280 toneladas de trigo, además de 500 toneladas de municiones para la Armada; las planchas laterales son débiles; con frecuencia han transportado "terribles cargamentos de cubierta", a veces de más de 800 toneladas. En cuanto a estabilidad, debido al peso de los emplazamientos de las armas, y las frecuentes cargas de cubierta, en algunas de las bodegas ha tenido que fijarse lastre de hormigón. Habiéndose referido a los casos de fractura y a los puntos en las estructuras que han sido reforzados. Continúa diciendo que en la sala de máquinas ha podido percibir que todo el material de repuesto lleva una marca americana que es difícil de conseguir.

Pasando a tratar de sus posibilidades comerciales, registra "un hecho general de gran importancia", en el que si el barco ha de ser cargado por completo a granel, las bodegas 1 y 2, siempre con su capacidad mayor, requieren más tiempo para cargar que las otras. Cita un caso en que barcos cargados completamente con municiones fueron retenidos, debido a estas circunstancias, cuatro días más de lo que se esperaba. Con respecto a la operación de los barcos, dice: "Disponemos de información incompleta en cuanto al trabajo de los barcos "Liberty" en tiempo de guerra. En estas circunstancias excepcionales no es la economía, sino solamente el fin a que se tiende, es decir, el éxito militar, lo que ha de considerarse.

La tripulación consume alimento extra, agua, etc.; su paga viene incrementada por primas y pluses; sus condiciones de vida a bordo se mejoran con frecuencia hasta una amplitud exagerada. Siendo esto así, resulta imposible sacar conclusiones que permitan fijar una base de coste de trabajo en tiempo normal.

Está claro que en tiempo de paz un armador hará todo lo que pueda por reducir sus gastos; a esto le ayudará una reducción en el número de tripulantes y una atención estricta a la economía.

Sin embargo, después de estudiar los datos que poseemos, podemos sugerir que el coste de operación de estos barcos sería extremadamente alto debido a los enormes gastos de combustible, agua, tripulación, pérdida de tiempo, etc. Los fletes necesitarían ser muy altos para que estos barcos dieran rendimiento económico.

Algunos "Libertys", añade, han sido ya destinados a armadores, quienes podrán, a su debido tiempo, llenar las lagunas con la experiencia de su trabajo. Concluye con una sugerencia para el incremento de la velocidad, por medio del cambio de la forma de la proa, lo que supone una pérdida de capacidad cúbica.

NECESIDAD DE ESTUDIAR LAS VIBRACIONES EN LOS EJES PROPULSORES DE LOS BUQUES A MOTOR

Hasta el año 1935 se prestaba por las oficinas de delineación muy poca atención a los cálculos de vibraciones en los ejes propulsores de los buques a motor. Cuando ocurría una avería en un eje intermedio, en el cigüeñal o en el eje de cola, se solía atribuir ésta a defectos de material o a desnivelación, buscando la causa desde un punto de vista metalúrgico o bien achacándola a defectos de montura.

Muchas veces hemos visto averías de esta clase, que siempre fueron atribuídas a grietas o a otros efectos de forja. Cuántas veces se ha atribuído al fenómeno de fatiga corrosión una rotura de un eje de cola en la cual las vibraciones fueron seguramente la causa oculta.

Porque lo peor del fenómeno de vibraciones de torsión es que en muchos casos las fatigas peligrosas se presentan en los ejes sin que la maquinaria demuestre los síntomas alarmantes, ni siquiera de ruidos desagradables. En algunas ocasiones, y cuando el aceite de lubrificación está bastante caliente o es poco viscoso y la máquina ya es vieja y desajustada, una fuerte vibración de torsión produce un ruido desagradable y desarrolla en el instinto de una persona acostumbrada a ver máquinas, un temor y la sensación de que algo grave ocurre. Pero en el caso de aceite flúido viscoso, de máquinas bien ajustadas, las vibraciones se presentan sin el menor síntoma y no pueden conocerse como no se monten torsiógrafos o se hayan efectuado los cálculos pertinentes.

Hasta hace solamente un par de años ninguna Sociedad Clasificadora exigía para la determinación de los diámetros de los ejes (desde el extremo de proa del cigüeñal hasta la hélice propulsora) más que los cálculos basados en formas más o menos empíricas que se expresaban en sus reglas. En cam-

bio hoy, en el Lloyd's Register of Shipping, y merced a la nueva savia introducida en el Comité Central del mismo por el doctor Dorey, no se aprueban los planos de una línea de ejes, ni se clasifica la maquinaria de un buque a motor, sin hacer un profundo estudio de las vibraciones de primero y de segundo grado, por parte de los constructores de los motores, estudio que es aprobado después de minuciosísima revisión por el Comité del mismo.

Esta decisión por parte del Lloyd y la importancia que todo el mundo da hoy día al estudio de las vibraciones, se fundamentan en el gran número de accidentes, algunos gravísimos, ocurridos en los últimos años. La primera vez que nosotros tuvimos la desgracia de presenciar un grave accidente debido a vibraciones, fué en el año 1925, a bordo del submarino "C-2". Los motores podían desarrollar 1.000 B. H. P. cada uno a 450 r. p. m. Eran de seis cilindros, cuatro tiempos, de 42 cms. de diámetro por 42 cms. de carrera. Corriendo las pruebas de toda fuerza de este buque se notaron ruidos anormales, coincidiendo con los momentos en que el timón (de enorme superficie de zafrán) se cerraba a una banda y las revoluciones caían aproximadamente a las 400 por minuto. A las dos horas de funcionamiento, y con intervalo de minutos, se pararon los dos motores por la rotura de las ruedas cónicas que comunicaban el momento al eje de camones, pudiéndose apreciar también la rotura de casi todas las palancas de mando de las válvulas, de estas mismas válvulas y posteriormente hasta el agrietamiento de un buen número de columnas de acero fundido de sujeción del bastidor. Según pudimos comprobar bastante tiempo después, existía una crítica de primer grado peligrosísima por corresponder a la tercera armónica, que en un motor de cuatro tiempos y de seis cilindros es la peor de todas. La amplitud de las vibraciones fué tan grande que el eje de camones se defasaba del pistón hasta tal punto, que las válvulas de aspiración y descarga quedaban tan abiertas que el pistón percutía sobre las mismas en punto muerto, alto de escape. Este fenómeno fué el que dió el origen a los extraños ruidos oídos por el personal y posteriormente a la rotura de los dientes de las ruedas conductoras y de las palancas de mando de las válvulas desde el eje de camones.

Podemos asegurar a nuestros lectores que la avería que puede presentarse en un buque a motor y con vibraciones es casi siempre de extrema gravedad. Muy recientemente se han presentado roturas de ejes de cola en bacaladeros de nueva construcción que han puesto incluso en peligro la existencia de los buques; todas ellas debidas a vibraciones, por cierto de segundo grado. Este caso puede considerarse como verdaderamente típico y explicativo de lo que ha venido ocurriendo con roturas de este tipo antes de que se diera a los estudios de vibraciones la importancia debida, y como lo consideramos interesante, vamos a dar a nuestros lectores algunos detalles de lo ocurrido.

Los ejes de cola de estos buques tenían una camisa de bronce de una sola pieza y de una longitud, por lo tanto, bastante grande. Para fundir esta pieze se precisaba colocar en el molde soportes para el macho, y, como es natural, después de maquinados, los agujeros de estos soportes tuvieron que ser tapados con tapones roscados. Al presentarse las vibraciones de segundo grado con un nodo precisamente en el eje de cola, los esfuerzos alternativos produjeron una concentración en el lugar donde lógicamente tenían que hacerlo, es decir, en el fondo de los filetes del roscado de dichos tapones, lo cual dió origen a grietas en las camisas. Estas grietas produjeron pérdida de estanqueidad, marcando por acción galvánica corrosiones en el acero del eje de cola.

Cuando después se produjo la rotura total, el primer examen del eje indujo a creer que se trataba de un defecto de forja o de fabricación, y así fué creído en un principio, hasta que después un estudio más profundo llevó a la absoluta seguridad de que la causa origen de la rotura fué la citada vibración de segundo grado.

En la actualidad se precisa en todas las instalaciones de buques a motor llevar a cabo no solamente los cálculos clásicos de determinación de las frecuencias propias del sistema, con uno y con dos nodos, por el método de aproximaciones sucesivas, redactando los cuadros correspondientes, sino también estudiar las fatigas de las diferentes críticas, dibujando los diagramas vectoriales en los cilindros según el orden del encendido, y por último, calcular las clásicas curvas de fatigas adicionales debidas a cada una de ellas, al mismo tiempo que la curva de fatigas estáticas para toda la gama de revoluciones de los motores.

Que nosotros sepamos, no se han publicado todavía normas explícitas de criterio para aprobación de las líneas de ejes, pero sabemos que la costumbre del Lloyd's Register of Shipping es la siguiente: Se determinan los regímenes de funcionamiento normal en las máquinas, especialmente el régimen de máxima potencia en servicio. Aumentadas las revoluciones en un 16 por 100 como margen, la fatiga máxima visible no debe ser mayor de 2,6 kilogramos centímetro cuadrado.

No intentamos aquí explicar el método de cálculo de las frecuencias propias ni los de las fatigas adicionales, porque para ello sería necesario todo un curso de vibraciones, materia de la cual suponemos a nuestros lectores en posesión de los conocimien-

tos básicos, pero creemos conveniente exponerles las novedades que la práctica ha introducido en los últimos años, en relación con los puntos difíciles de estos cálculos y el valor de algunos parámetros de índole práctica que se necesita aplicar en dichos cálculos.

En la determinación del período propio de vibración de primer grado tiene mucha importancia el cálculo ponderal de la hélice, aumentado en el correspondiente a la masa de agua que acompaña al propulsor en su vibración. Este tanto por ciento de aumento es variable según los casos. Para buques de dos hélices, que giran alrededor de las 130 r. p. m., casi todas las casas acostumbran a tomar un 25 por 100 de aumento del momento ponderal de la hélice propiamente dicho, para tener en cuenta esta cantidad de agua que vibra con la misma. Cuando la velocidad de giro es mayor, debe tomarse un poco menos, y para hélices muy rápidas, solamente del 18 al 20 por 100. En buques de una sola hélice la cantidad de agua que vibra con el propulsor es mayor, y para hélices lentas es prudente considerar un 30 por 100 de aumento sobre el momento ponderal.

Generalmente, en la práctica el período propio de vibración que resulta medido por el torsiógrafo, resulta un poco mayor que el calculado por el método clásico de las aproximaciones sucesivas; es decir, que el sistema elástico real tiene menos vibraciones por minuto que las que arroja el cálculo. La razón matemática de esta pequeña diferencia se encuentra en que en los cálculos de aproximaciones sucesivas se desprecia la influencia del amortiguamiento, que aunque es pequeña tiende a disminuir el número de vibraciones por minuto. Por lo tanto, debe tenerse en cuenta la posibilidad de que en la práctica las críticas resulten más bajas y el margen de seguridad que den los cálculos sea menor que en la realidad. Otra causa de error estriba en que generalmente se desprecian los momentos ponderados propios de los ejes, que aunque son pequeños, comparados con los momentos de los volantes, de las cigüeñas del cigüeñal y de la hélice, no son iguales a cero.

En el cálculo de las fatigas adicionales, la causa mayor de error estriba en la apreciación del coeficiente de amortiguamiento. La norma más moderna consiste en no considerar en las vibraciones de primer grado más amortiguamiento que el de la hélice, y en las de segundo grado, más amortiguamiento que el del motor propiamente dicho. Se desprecian los amortiguamientos debidos por histéresis del material. Conociendo las fatigas producidas por cada grado de amplitud de vibración del cigüeñal número 1, que se expresan en la última columna del cuadro clásico del cálculo de frecuencia por aproximaciones sucesivas, se pueden calcular muy fácilmente las fatigas reales, determinando las deformaciones debidas a las vibraciones de primero y segundo grado por las fórmulas de Dorey, que son las siguientes:

Vibraciones de primer grado:

$$\theta = \frac{H_n \Sigma a N_1^2}{28{,}6\, N\, T_1\, a_p^2\, \omega\, C} \text{ radianes}$$

siendo H_n el par armónico del orden que se considere; T_1 el par necesario para girar la hélice a N_1 r. p. m.; N la velocidad crítica en r. p. m.; a_p la amplitud de la oscilación de la hélice obtenida del cuadro y c una constante que tiene en cuenta cualquier otra clase de amortiguamiento, por ejemplo, la montura de amortiguadores, de acoplamientos elásticos, etc.

Dando distintos valores a N_1 se obtienen los valores de θ para las distintas r. p. m., y correspondientes a la crítica que se estudie.

Como puede verse, no se tiene en cuenta más amortiguamiento que el debido a la hélice, que se supone proporcional al cuadrado de la amplitud. En el caso de vibraciones de primer grado, como esta amplitud es la máxima, la hipótesis dista poco de la realidad y proporciona siempre un margen de seguridad muy conveniente.

Vibraciones de segundo grado:

$$\theta = \frac{H_n \Sigma a}{\mu\, \omega\, \Sigma a^2} \text{ radianes}$$

en donde μ es el factor de amortiguamiento que se deduce de las curvas de Shannon, que, como saben nuestros lectores, expresan el valor de $\frac{I\,\omega}{\mu}$ en función $\frac{\Sigma a}{n}$, siendo I el momento de inercia ponderal de cada cilindro.

En ambas fórmulas Σa es la suma vectorial de los desplazamientos de todos los cilindros; Σa^2 es la suma aritmética de los cuadrados de estos desplazamientos; ω es la velocidad de la fase en radianes, y n el número de cilindros.

Como se ve, en las vibraciones de segundo grado no se tiene en cuenta más amortiguamiento que el de Shannon, es decir, el del propio motor. Por regla general los desplazamientos de la hélice en este caso son muy pequeños y el amortiguamiento que produce casi nulo.

Este desplazamiento corresponde justamente a la crítica. Para hallar los correspondientes a otras revoluciones se precisa determinar el coeficiente de amplificación dinámica correspondiente a la crítica,

y de ahí determinar el valor de amortiguamiento, o bien conociendo el valor de calcularlo directamente. De este modo se puede determinar el citado coeficiente para cualquier otro número de revoluciones y por proporcionalidad la fatiga correspondiente.

Puede decirse que las vibraciones de primer grado fatigan los ejes intermedios y producen grandes desplazamientos en el cigüeñal y en la hélice, mientras que las vibraciones de segundo grado fatigan el cigüeñal y el eje de cola, pudiendo producir roturas quizá más graves que las de primer grado.

En presencia de las curvas de fatiga es preciso estudiar el funcionamiento de las máquinas y tener muchísimo cuidado de que no se presenten fatigas peligrosas en los regímenes de funcionamiento normal. A regímenes bajos puede permitirse alguna crítica de cierta importancia, siempre y cuando se esté seguro de que el paso por la misma ha de ser muy rápido. Pero a regímenes altos no se puede permitir ninguna crítica peligrosa.

Para corregir las deficiencias del sistema elástico, producidas por vibraciones de primer grado, el mejor remedio es actuar sobre las rigideces de los ejes intermedios, del de cola y disminuir todo lo posible el momento ponderal de la hélice. Esto puede llevar consigo un aumento bastante grande del diámetro de los ejes, que en manera alguna deben forjarse hasta después de haber sido estudiado el problema de vibraciones con la amplitud necesaria.

Para defenderse de las vibraciones de segundo grado el mejor sistema es actuar sobre el volante, cuyo desplazamiento puede ser muy grande en este caso, y también actuar sobre el momento ponderal de los cilindros, disminuyendo el peso de la parte alternativa o poniendo contrapesos en los brazos de las cigüeñas.

En los regímenes altos, admite el Lloyd algunas veces un poco menos del margen del 16 por 100, siempre y cuando se ajuste el regulador de máxima a un número tal de r. p. m. que no produzca una fatiga adicional mayor de 2 kgs/cm², pero esta solución no suele ser agradable desde el punto de vista del armador, pues el regulador puede no funcionar cuando la máquina patina por mal tiempo, y además puede haber en la práctica un desplazamiento de la crítica hacia la izquierda del diagrama, y con el buque ya construído y efectuadas sus pruebas, tener que ser amarrado para cambiar algún eje o hacer alguna alteración de importancia.

Recomendamos a nuestros lectores el máximo cuidado y la máxima severidad en los cálculos de vibraciones en evitación de averías de enorme importancia y de perjuicios muy considerables para los armadores.

DETECTORES ELECTRONICOS DE CONTRAINCENDIOS

Las modernas teorías sobre física nuclear y sobre el estudio del átomo, han conducido a descubrimientos tan trascendentales en la vida de la humanidad, como el de la bomba atómica, y están siendo ya aplicados a la obtención de energía para usos industriales.

Pero también estos mismos estudios han invadido el campo de las aplicaciones más modestas. Unas veces usando la teoría atómica pura y otras veces en combinación con las teorías de radiaciones y descargas eléctricas, que se aplican en la radio, han sido empleados en el proyecto de aparatos para diversos usos.

Una de las más modernas aplicaciones de estas teorías es el detector de contraincendios electrónico, que se emplea desde hace algunos meses en servicios de tierra y que se encuentra en estos momentos empleado a bordo de los buques.

Como saben todos nuestros lectores seguramente, la costumbre y el reglamento para la seguridad de la vida humana en la mar, actualmente con vigencia internacional, prescribe para todos los buques de pasaje, la montura a bordo de detectores de incendios, en los alojamientos del pasaje y personal y en las bodegas. Muchos modernos buques de carga llevan también avisadores o detectores de incendios en las bodegas, que han prestado muy buenos servicios en la práctica.

Consisten estas instalaciones en una serie de aparatos o detectores colocados en lugares estratégicos, los cuales, una vez en presencia de un principio de incendio, transmiten una corriente eléctrica o una variación de corriente eléctrica a través de unos conductores hasta un puesto de mando o control, haciendo sonar una señal luminosa o acústica.

Por regla general el puesto de control está en el puente de mando o en una central situada cerca del mismo, y consta de un panel bastante grande en donde se encuentra un dibujo del buque que tiene marcados los lugares en donde están los detectores. Al funcionar alguno de éstos esta marca se enciende, sonando algún timbre al mismo tiempo, con lo cual el oficial de guardia se da cuenta en seguida del lugar en donde se ha iniciado el siniestro.

El detector propiamente dicho es hasta el presente de uno de los dos tipos siguientes: Detector que funciona por un aumento brusco de temperatura, o bien que funciona por presencia de humo.

En el primero de los casos el detector es un par termoeléctrico, que en presencia de un aumento brusco de temperatura enciende la señal. Estos aparatos suelen funcionar bastante bien, pero tienen el inconveniente de que, en primer lugar, pueden dar

alguna indicación falsa cuando el aumento de temperatura es producido por causas diferentes a incendios, como por ejemplo una fuga de vapor, un baldeo con agua caliente o simplemente la exposición de una plancha al sol en los Trópicos. En cambio suelen ser algo perezosos para descubrir el incendio, que no queda acusado hasta que tiene una importancia bastante grande.

El segundo tipo de detectores consiste sencillamente en una célula fotoeléctrica, que funciona en presencia del humo. Estos aparatos suelen ser muy sensibles, hasta tal punto que basta en algunas ocasiones que alguien fume en una bodega para que funcionen todos los avisadores de la misma. Sin embargo, tienen el inconveniente de no indicar aquellas combustiones que no producen humo, como puede ser, por ejemplo, las de los bidones de carburo y otras.

El nuevo detector está fundado en las teorías últimas sobre la combustión: En todas reacciones exotérmicas se necesita una energía inicial Arrenyus, "energía activante", que se emplea en disociar algunos electrones de la corona exterior del núcleo del comburente y del combustible. Al presentarse ambos cuerpos con sus átomos desequilibrados, por decirlo así, y en presencia de electrones activadores, la molécula se rompe como una granada, quedan libres los átomos, que se unen con los del cuerpo complementario, formando la molécula compuesta, pero con átomos que tienen menos electrones en las coronas exteriores. En toda combustión existe un chorreo de electrones cuya masa, multiplicada por el cuadrado de la velocidad de la luz, es, según la ley de Einstein, igual a la energía desarrollada.

El aparato detector consiste en una materia radioactiva que está emitiendo un flujo de electrones que crea un campo magnético. Una corriente eléctrica engendra en una lámpara otra corriente antagonista, con lo cual existe un equilibrio y nada sucede.

En el momento en que el aparato recibe un electrón procedente de una combustión, este equilibrio se rompe y se genera una corriente que convenientemente amplificada actúa el indicador correspondiente en el control.

El aparato tiene una sensibilidad extraordinaria y puede detectar incendios, aunque entre éste y el foco de la combustión exista un objeto, toda vez que el bombardeo de electrones, como el sonido, puede transmitirse bordeando una pantalla superpuesta entre el aparato receptor y fuente emisora.

Solamente tiene este aparato dos fallos hasta el presente; uno de ellos es la combustión del mechero de Bulsen y otro el de las sales de sodio. Pero en la práctica esto no tiene la menor importancia, porque no interesa la detección de combustiones de tales cuerpos.

La pila de materia radioactiva o activa en ciclotrón, dura mucho tiempo y su renovación no es cara.

Más adelante, cuando tengamos una completa información de estos aparatos, daremos a nuestros lectores nuevas ideas sobre los mismos.

Revista de Revistas

BUQUES MERCANTES

TRASATLANTICOS PORTUGUESES CONSTRUIDOS EN INGLATERRA. (*The Motor Ship,* marzo 1946.)

Los dos trasatlánticos gemelos que van a construirse por Swan, Hunter and Wigham Rechardson, y por Hanthon Leslie and Co., respectivamente, para la Compañía Nacional de Navegaçao de Lisboa, llevarán el nombre de "Mozambique" y "Angola". Estarán terminados antes de la primavera de 1948.

Están proyectados especialmente para el servicio de sus armadores entre Portugal, Angola y Mozambique y se construirán bajo la inspección del Lloyd's Register of Shipping para los barcos de la clase 100 Al. con francobordo, apropiado a la designación calado en carga; se ajustarán a las reglas de la Convención Internacional para la Seguridad de la Vida en la Mar.

Características principales.

Registro bruto, 12.200 toneladas.
Peso muerto, carga, 9.150 ídem.
Eslora máxima, 167,62 metros.
Eslora p. p., 158,48 ídem.
Manga fuera de miembros, 20,41 ídem.
Puntal hasta la cubierta de compartimentado, 11,04 ídem.
Velocidad en servicio, 18 nudos.
Potencia de máquinas, 12.000 B. H. P.

La maquinaria está situada en el cuerpo central con dos compartimientos separados, uno de los cuales es para las máquinas propulsoras y la cámara de proa para los generadores, con tanques de combustibles a cada banda. Las bodegas números 1 y 2 están a proa de la cámara de máquinas y las números 3 y 4 a popa. Las cubiertas de toldo, superior y principal, se extienden a todo lo largo del barco y la cubierta inferior a proa y popa del espacio de la maquinaria. Ocho botes salvavidas van colocados en la cubierta de botes y cuatro en el extremo de popa de la cubierta de paseo. Uno de ellos está equipado con un motor a petróleo.

El doble fondo se extiende a lo largo de todo el barco, y está subdividido por siete mamparos estancos que llegan a la cubierta superior y un mamparo de pique de proa a la cubierta toldo. Los lastres de agua se llevan en los tanques del doble fondo números 1, 2, 7 y 8, mientras que los números 3, 4 y 5 pueden usarse alternativamente para combustible o lastre de agua, y el número 6, para agua dulce. Hay un cofferdam entre los números 5 y 6. Los tanques de pique de proa y popa se utilizan para lastre de agua, y los tanques profundos, para agua dulce, están situados a popa de las máquinas en el espacio comprendido entre las cubiertas alta y baja; los espacios de encima son adecuados para carga refrigerada y provisiones.

Habrá alojamientos para tres clases de pasajeros. En la primera clase el total es de 52, incluyendo 12 en seis departamentos de lujo, sobre la cubierta de paseo; cada uno comprende un dormitorio de dos camas, un despacho y un cuarto da baño.

Para el resto de los 40 pasajeros de primera clase hay 10 camarotes de una sola cama, en la cubierta de paaseo; 10 en la cubierta toldo, en la que hay también otros 10 con dos camas. Todos los camarotes de dos camas tienen un cuarto de baño privado adjunto, y cada par de camarotes de una sola cama tienen un cuarto de baño entre ellos.

Para los 150 pasajeros de la clase turista hay camarotes de dos, tres y cuatro camas, principalmente sobre la cubierta superior, y todos ellos tienen un portillo exterior. Hay tres camarotes de tres camas para nueve pasajeros de clase turista en la cubierta toldo, y éstos pueden usarse indistintamente para alojamientos de primera clase si fuera necesario.

A proa de la cubierta superior se pueden colocar 100 emigrantes en alojamientos desmontables

para cuatro y seis personas; además, como un aditamento, los camarotes de primera clase y turista están proyectados para que puedan llevar pasajeros suplementarios. La parte de proa de la cubierta de entrepuente, superior y principal, será destinada para el alojamiento de emigrantes adicionales, llegando a un total, en caso de necesidad, hasta de 350 o bien, si así se desea, estos espacios pueden utilizarse para carga.

Todos los oficiales y maquinistas tienen sus camarotes en la cubierta de botes. El departamento del capitán comprende un salón, dormitorio y cuarto de baño. Los camarotes para el primero, segundo y tercer oficial y dos alumnos de náutica, así como también para tres oficiales radiotelegrafistas, están a proa, mientras que el jefe de máquinas y siete maquinistas más tienen alojamiento a popa. El maquinista jefe tiene un salón, un dormitorio y un cuarto de baño; el alojamiento para los maquinistas será del mismo orden que el de los oficiales de cubierta; el comedor es común para ambas clases de oficiales. El alojamiento para el resto de la tripulación está en medio del barco, sobre la cubierta principal, incluyendo camarotes para 15 ayudantes maquinistas, 12 cocineros y 48 camareros.

Estos detalles de alojamiento para pasajeros y tripulación se han dado en vista de que el barco representa el primero en que se han llevado a la práctica estas particularidades entre los barcos de pasajeros encargados desde que terminó la guerra.

La ventilación mecánica y calefacción se instalará en todo el barco, y el mobiliario y equipos serán confortables. Una piscina de 63,70 por seis metros irá instalada a popa de la cubierta de paseo. La distribución de los salones públicos puede examinarse en los planos, en los que se observará que la sala de estar de primera clase es un recinto formado por el cierre de la parte de proa de la cubierta de paseo, teniendo acceso desde la cubierta y desde el salón de fumar. El comedor de primera clase está a popa de la cubierta toldo y el de la clase turista ocupa todo lo ancho del barco a popa de la maquinaria, en la cubierta D; hay asientos para 100 personas, mientras que el de primera clase sólo tiene sitio para 76. El salón de fumar de la clase turista está en la cubierta toldo, a popa del medio del barco.

La maquinaria Doxford, de pistones opuestos y dos ejes, se construirá para los dos barcos, respectivamente, por Swan, Hunter and Wigham Richardson y por Hawthorn, Leslie and Co. Consistirán en dos motores de seis cilindros, con un diámetro de 670 mm. y una carrera de pistón combinada de 2.320 mm. La potencia de cada máquina es de 6.000 B. H. P. a 115 r. p. m. El suministro de energía eléctrica lo proporcionarán tres generadores de 220 vol. y 400 kg. con motor Diesel, instalados en el compartimiento de proa de la sala principal de máquinas, como anteriormente se ha dicho, y el vapor para el servicio del barco se producirá por una caldera mixta de aceite y calor trabajado, con otra caldera de aceite para el servicio de puerto.

El servomotor será electro-hidráulico, con cuatro émbolos y dos bombas, y las auxiliares eléctricas de cubierta comprenden cuatro chigres para cada escotilla para el servicio de 17 puntales de carga.

El "Mozambique" y el "Angola" serán los primeros trasatlánticos que se construirán en Inglaterra para armadores portugueses desde hace muchos años.

En el artículo de referencia se publican los planos de disposición, corte longitudinal y cubiertas.

CONSTRUCCION NAVAL

LA REFRIGERACION MODERNA DE LOS BARCOS.

(*The Shipbuilding and Shipping Record*, 21 febrero 1946.)

Las aplicaciones de la refrigeración marina en tiempo de guerra han sido numerosas y diversas, empleando muchos proyectos nuevos y desconocidos. Puede decirse que lo que durante la guerra se ha considerado como innovaciones tenderá a standardizarse en los barcos de la postguerra, y, por lo tanto, es de interés considerar estos nuevos desarrollos. La revista norteamericana "Marine Engineering and Shipping Review" publicó recientemente un artículo titulado "La refrigeración moderna de los barcos", que constituye una revisión de las tendencias del sistema de refrigeración, especialmente en lo que se refiere al barco mixto de pasaje y carga, y ahora deseamos llamar la atención sobre las conclusiones a que llega el autor en dicho artículo.

En lo que se refiere a la elección de la maquinaria refrigeradora, se insinúa que si bien se utilizan todavía con éxito instalaciones de amoníaco y bióxido de carbono, su aplicación no es recomendable para barcos de pasajeros, mientras que son los refrigerantes que deben preferirse el Freon 12 y el Freon 11, debido a sus buenas características, es decir, a su presión baja y a su cualidad de ser inodoros, no tóxicos, y no inflamables. Por otra parte, las desventajas de los refrigerantes Freon son el alto precio, la facilidad para penetrar en los poros y aberturas más insignificantes, la incapacidad, por ser inodoro, para poner de relieve las filtraciones, y los problemas del aceite de retorno. Este refrigerante es el que reúne mejores características para llenar los requisitos de los organismos reguladores, el U. S. Coast Guard American Bureau of Shipping

y el U. S. Public Health Service. También se menciona el refrigerante Freon 22, de grandes posibilidades para ser empleado en la refrigeración marina, debido al reducido desplazamiento por minuto por tonelada de refrigeración requerida, pero parece ser que no puede adquirirse fuera de los Estados Unidos y allí su empleo se limita a las instalaciones de temperatura baja.

En el proyecto y en la fabricación de compresores se han llevado a cabo grandes progresos, teniendo por objeto reducir el espacio necesitado y el peso por tonelada de refrigeración producida y facilitar la reparación. Así, pues, un compresor accionado por un motor de vapor de 16,5 por 45,7 centímetros, instalado inmediatamente después de la guerra 1914-18, tiene un peso total de 18.140 kilos, ocupa 13 m² de espacio de cubierta y tiene una altura de 2,04 m. Un compresor moderno, de relativa capacidad, accionado por una turbina de 17,15 por 15,2 cm., pesa 4.863 kgs., ocupa 6,58 metros cuadrados de espacio de cubierta y tiene una altura de 1,67 metros. Este compresor, además, está equilibrado estática y dinámicamente y tiene medios de descarga automática y otras características necesarias para una operación satisfactoria a bordo del barco. El compresor centrífugo es de lo más adecuado para ser conectado directamente a una turbina de vapor, aunque puede ser accionado fácilmente por un motor eléctrico a través de un engranaje de reducción de velocidad, en cuyo caso se requiere menos espacio que con la turbina, puesto que no son necesarios ni el condensador de vapor ni el equipo de producción de vacío. El compresor alternador moderno de gran velocidad se acciona más fácilmente por un motor eléctrico instalado, bien para conexión directa o para ser accionado por correa trapezoidal.

Cuanto mayor es el número de pasajeros transportados, mayor es la capacidad de la refrigeración requerida, y generalmente, conforme aumenta la cantidad, aumenta también la necesidad de una mejor separación compartimental de los productos delicados, con el fin de reducir todo lo que sea posible la absorción de olores, lo que sería más difícil de conseguir si se almacenaran colectivamente. Los productos lácteos y algunas clases de frutas son especialmente delicados, y el autor da una lista de los departamentos refrigerados con una temperatura cada uno de 35 a 40° F. para verduras, frutas y productos lácteos; de 0 a 15° F. para carnes, pescado, aves y helados; un departamento para almacenaje de hielo a 20° F. y uno de descongelación a 45° F. Se subraya también que esta lista cambiaría, como es natural, con la clase de barco y sería inadecuado para la ruta de lujo. La selección del sistema de refrigeración requiere principalmente el cálculo de las cantidades de frigorías para cada uno de los departamentos y el agrupamiento de éstas por temperaturas. Se demuestra que el empleo de dos máquinas, una para las temperaturas altas y otra para las bajas, en lugar de instalar una sola para toda la refrigeración del barco, reduciría materialmente el tamaño del compresor de alta temperatura y también las necesidades de energía. La selección ideal sería aquella en que las frigorías altas y bajas necesitaran el compresor del mismo tamaño, permitiendo con esto un mínimo de piezas de repuesto, pero cuando no es éste el caso, puede alterarse la diferencia para obtener este resultado incluyendo en el grupo de baja temperatura frigorías medias o altas accionadas con reguladores de succión-presión.

PRUEBAS DE SOLDADURA EN HOLANDA. (*The Shipping World,* 2 enero 1946.)

Los usuarios y compradores de estructuras y barcos soldados hubieran recibido con agrado desde hace mucho tiempo el examen de sus soldaduras por métodos no destructivos, especialmente por medio de aparatos de rayos X, pero excepto para los barcos de alta calidad, que ha sido necesario construir con urgencia, se ha considerado todavía como demasiado costoso. Por consiguiente, fué de gran interés oír en una reciente reunión del Instituto de Soldadura, de Londres, que las industrias de construcción naval y de maquinaria de Holanda han formado una organización conjunta para efectuar el examen de estructuras soldadas de todas clases mediante rayos X. La conferencia, ilustrada con proyecciones sobre el desarrollo de las instalaciones móviles de rayos X, fué pronunciada por Mr. Van Cuwerkerk, director de este servicio. Conocido como "Roetgen Technische Dienst". Dijo que había ido a Inglaterra para ver el progreso realizado en este asunto de su incumbencia y que le parecía que los técnicos británicos de la soldadura habían hecho grandes progresos en las pruebas no destructivas de los barcos soldados. Añadió que en Holanda se habían hecho numerosos exámenes radiográficos en los astilleros y que se había formado una organización para enseñar la técnica de la soldadura a ingenieros y operarios. Señaló que la industria holandesa que utilizaba la soldadura comprendía la construcción de barcos, de motores y de calderas, así como fundiciones, que había además un gran número de firmas pequeñas, de unos 200 a 300 empleados. Las casas importantes, como las Werkspoor, Stork y Wilton, tienen un número total de operarios que ascienden a 6.000 cada una, y la mayor no tiene más de 260

soldadores. Las casas intermedias tienen de 40 a 100 soldadores, cuyo trabajo puede considerarse para el examen por rayos X. Cada firma tiene un grupo de trabajo relativamente pequeño, que ha de ser controlado por el examen de rayos X, y el conferenciante añadió que, debido a que las casas deseaban fabricar al coste más bajo posible, debían tenerse presente las circunstancias especiales para inducir a éstas a hacer pruebas de material no destructivas. Los impulsos dados para la formación del Servicio Técnico de Rayos X, que comenzaron aproximadamente un año antes de la guerra, vinieron de los constructores navales, que habían tomado entonces algunos encargos rusos para construir calderas completamente soldadas. Los rusos exigieron radiografías como una prueba de la calidad de la soldadura. El encargo fué aceptado por cinco astilleros y surgió la cuestión de si cada establecimiento tenía que hacer una instalación de rayos X o no y si éstos podían centralizarse. El encargo y la producción de material para la construcción fué centralizado y no hubo ninguna objeción para adoptar el mismo procedimiento para el examen por rayos X. De esta forma quedó formado el "Roetgen Technische Dienst".

El conferenciante dió algunas cifras interesantes de la cantidad de exámenes de rayos X efectuados en Holanda. Se calculó que un establecimiento de unos 6.000 operarios no necesitaba más de 200-300 horas de prueba al año, y dijo que en Holanda se empleaba mucho más tiempo en los exámenes de la construcción de barcos por medio de rayos X que en ningún otro país. Los constructores navales holandeses consideraban que el examen por rayos X debería dividirse como sigue:

Barcos de 1.500-5.000 toneladas: tres semanas de examen por rayos X durante la construcción en la grada.

Barcos de 1.500-5.00 toneladas: tres semanas de examen por rayos X durante la construcción en la grada.

Barcos de 5.000-10.000 toneladas: un mes o seis semanas de examen por rayos X durante la construcción en la grada.

Las soldaduras probadas comprenden las del casco, mamparos estancos, fundaciones de la cámara de máquinas, soldadura de la cubierta superior, palos, cubiertas a proa y a popa. Se ha prestado gran atención a la instrucción de los técnicos de la soldadura, y éstos, a su vez, tienen que enseñar a los operarios. Los soldadores reciben un certificado después de dos años de trabajo práctico. Mediante instalaciones móviles de rayos X se les enseñó a los soldadores holandeses las posibilidades del examen por rayos X y se convencieron de que este control no era una crítica destructiva de su habilidad como soldadores, sino todo lo contrario. Se dijo que para medir grandes diferencias y para averiguar las heterogeneidades en las piezas de fundición se habían hecho pruebas de rayos X o φ con la ayuda de un tubo contador en lugar de hacerlo con película o pantalla fluorescente. Con este tubo contador se midieron los rayos emergentes. Las diferencias de éstas aparecieron tan marcadas que pudieron ser apreciadas mediante un medidor sensible, de las que pudieron sacarse conclusiones sobre las grandes diferencias o heterogeneidades en las funciones.

Como se recalcó en la discusión que siguió a la conferencia de Mr. F. G. Cocks, del Lloyd's Register of Shipping, lo que interesa más al constructor naval no es la cantidad de soldaduras producidas, sino la calidad, debido a que, a la larga, es más barato hacer una soldadura buena que una mediana. Míster Cocks hizo el oportuno comentario de que aunque la soldadura corriente era bastante buena para muchas aplicaciones, había ocasiones en que, sometida a las pruebas o servicios de fatiga, no resultaba satisfactoria. Entre las principales ventajas, desde el punto de vista económico, es que es mejor hacer desde el principio una soldadura buena, ya que la reparación resulta casi siempre un trabajo muy caro. Queda por determinar si la industria de Inglaterra estaría preparada para aceptar el control indicado por Van Ouwerkerd, pero no hay duda qué el sistema de Holanda es un paso en la dirección conveniente. Otro punto importante, observado por Mr. H. N. Pamberton, también del Lloyd's Register of Shipping, es que en Holanda el área industrial es muy pequeña y que, por lo tanto, la labor de organizar un sistema central de rayos X es relativamente fácil. En Inglaterra las industrias necesitarían un número de estas instalaciones movibles en las distintas partes del país.

Tiene interés observar que el servicio holandés de rayos X se ha formado por cooperación entre las casas productoras y que no es un sistema que ha sido implantado a la industria por ninguna autoridad gubernamental o clasificadora. Parece ser que la organización de Mr. Van Ouwerkerd se contenta con cubrir gastos, y una de las características de esta organización es que cada una de las firmas contratantes se compromete a pagar un número de horas de trabajo al año, lo mismo si hacen uso de él como si no. A este respecto es interesante hacer notar de las observaciones hechas por Mr. Pemberton que el Lloyd's Register of Shipping ha hecho recientemente una breve lista de lo que puede llamarse laboratorios industriales de rayos X en Inglaterra, y que el principio fundamental es que estos laboratorios deberán estar controlados y dirigidos por las firmas o industrias, y que el Lloyd exigirá que se cumplan ciertas condiciones en lo

de maquinaria en general y que es probable que haya un progreso en las fundiciones de aleaciones de acero para fines de gran urgencia, Mr. Pemberton dijo que tenía la seguridad que los rayos X desempeñarían un papel importante en la soldaduda. Míster Pemberton reconoció que se necesitaba un control centralizado con el fin de obtener una unificación de los resultados, pero parece ser que el Lloyd's Register preferiría que se hiciera esto sin tener que imponérselo a la industria. Las firmas podrían emplear aquí su acción e iniciativa, ya que, en lo que se refiere al trabajo soldado, nadie que tenga un equipo de rayos X puede dudar que en todas partes donde se han introducido los aparatos de exámenes, el nivel de mano de obra haya subido. El progreso realizado en Holanda será un estímulo para Inglaterra, y puede decirse que la conferencia de Mr. Van Ouwerkerk ha sido de las más provechosas si lleva a la formación de una organización similar en Inglaterra, aunque la forma en que se organicen los exámenes de rayos X difiera en algunos aspectos del sistema holandés.

ALGUNAS NOTAS SOBRE LOS MIEMBROS ESTRUCTURALES DE LOS BUQUES. (*Shipbuilding and Shipping Record,* 27 diciembre 1945.) Por W. Ihay.

Muchos arquitectos navales han tenido que analizar las estructuras de los buques, buscando el modo de calcular las alteraciones y deformaciones de los miembros de un anillo resistente de un buque y la reacción de cualquiera de estos miembros en los demás adyacentes o ligados con él. Hasta la fecha, este estudio ha tenido que ser hecho después de laboriosos cálculos y se han obtenido resultados de valor comparativo. En la práctica se han determinado los escantillones de los diferentes miembros, por cálculos aislados, usando factores deducidos de la experiencia, que aunque no han podido resolver el problema matemático, han dado resultados bastante buenos en la práctica.

En el artículo de referencia se explica el método matemático del profesor Hardy Cross, y se dan varios ejemplos de aplicación.

Este método de cálculo obtiene en los momentos flectores esfuerzos cortantes y tracciones en cuadernas de formas de construcción complicadas sometidas a cargas heterogéneas. En él se llaman momento de extremo fijo el que se aplica en un extremo de un miembro resistente, al cual no se permite rotación (similar al concepto llamado en castellano momento en el empotramiento). Se llama rigidez al momento que se aplica en un extremo de un miembro resistente que produce la unidad de rotación, en el extremo libre cuando el otro está que se refiere a la instalación, equipo, técnica y personal. Ahora que el sistema va a ser aplicado al trabajo de fundiciones de acero y a la construcción empotrado. Y se llama factor de traslación a la relación de los momentos de los dos extremos de un miembro que produce en uno rotación por estar libre y que el otro se encuentra empotrado.

Imagínese una junta en una estructura cuyos miembros hayan sido deformados por cargas o de cualquiera otra manera, que haya sido primeramente empotrada para impedir el giro y que después haya sido dejada libre. Llamemos a la suma algebraica de los momentos en el extremo de la junta suma de momentos desequilibradores. Antes de que la junta se haya dejado en libertad, dicha suma no es generalmente cero, pero en cambio lo es exactamente en cuanto la junta quede en libertad. La carga total de los momentos en el extremo tiene que ser igual a la suma de los momentos desequilibradores.

Cuando se deja libre la junta, todos los miembros que están unidos giran el mismo ángulo y esta rotación en el extremo es acompañada por un cambio en el momento en el extremo. La carga es entonces proporcional a la rigidez de un miembro.

Se sigue de aquí que cuando la junta queda libre, los momentos desequilibradores se distribuyen en los distintos miembros en proporción directa de sus rigideces. La rotación de la junta produce equilibrio e induce momentos en el otro extremo de cada uno de los miembros. Este momento es igual en cada miembro al que le corresponde multiplicado por el factor de traslación.

La rigidez de una viga de sección constante es proporcional al momento de inercia de dicha sección dividida por la longitud y el factor de traslación en dicha viga es igual a 1/2.

Los signos de los momentos de flexión adoptados son:

Primero.—Momento de medidas a las cargas que actúan en el exterior del anillo resistente, o sea pesos en las cubiertas, presiones de la mar, etc., son positivos.

Segundo.—Los momentos debidos a cargas que actúan en el interior del anillo resistente, tales como peso de la carga, agua de lastre y similares, son negativos.

En el artículo a que hacemos referencia se insertan dos apéndices en los cuales se aplica el método de Hardy Cross, en distintos casos.

TURBINAS

EL PRESENTE Y EL FUTURO DE LA TURBINA DE GAS MARINA. (*The Motor Ship*, marzo 1946.)

En los dos próximos años podremos apreciar, con cierta precisión, las futuras posibilidades de la turbina de gas marina. La primera instalación, una unidad de 2.500-3.000 b. h. p., de ciclo abierto, va a instalarse dentro de poco en un Liberty tipo carbonero, para la Comisión Marina de los Estados Unidos en la Federal Shipbuilding and Dry Dock Co. Esta instalación, con una hélice reversible, estará en servicio en el otoño. En Inglaterra se está construyendo una turbina de 1.250 b. h. p. para ser instalada en un barco y el Almirantazgo está realizando trabajos experimentales con una pequeña instalación de turbina de gas. Los constructores suizos están terminando una gran instalación que será adecuada para propulsión de barcos; se espera que no sean necesarias muchas modificaciones, puesto que la mayor parte del trabajo experimental ha sido ya efectuado. Por lo tanto, no estamos muy lejos de la etapa de aplicación práctica de la turbina de gas a la propulsión marina.

El excesivo entusiasmo es tan perjudicial como la apatía; si los progresos han de ser satisfactorios y no demasiado lentos, hay la sensación de no habérsele dedicado gran entusiasmo a alguno de los problemas a los que aún ha de hacérsele frente en sus aspectos técnicos y comerciales. Es esencial emplear combustible de calidad inferior que no sea más caro que el que se emplea en las calderas. Aunque se ha dicho que esto es posible, no disponemos de pruebas de que esto pueda hacerse con éxito durante períodos largos, y si la inyección de combustible se efectúa a través de bombas tipo Diesel de descarga intermitente, parece dudoso que pueda quemarse en una turbina de gas combustible de calidad inferior al aceite Diesel.

Ahora parece posible obtener un rendimiento térmico hasta de 30 por 100, pero los cálculos referentes a la primera instalación americana, a la que se ha hecho referencia teniendo en cuenta las pérdidas por succión en la chimenea y en la admisión, y el poco rendimiento a potencia reducida, parece indicar que el costo del combustible será solamente alrededor de un 5 por 100 menos que el del barco de turbina de engranaje que utiliza vapor a 31,27 kilos por centímetro cuadrado, recalentado a 750° F. Esto puede calificarse, evidentemente, como una mayor posibilidad de aumento de rendimiento en la turbina de gas, comparado con la instalación de vapor. Con la turbina de gas es esencial el empleo de hélice reversible o propulsión eléctrica, pero esto pudiera considerarse como perjudicial. Con el último sistema hay que tener en cuenta una pérdida de un 10 por 100 en el rendimiento. Entre los inconvenientes de menor importancia figura el que, al parecer, una instalación de turbina de gas tarda de diez a doce horas en enfriarse y de dos a tres en calentarse. El ruido es una característica indeseable.

Sin embargo, contra estas desventajas debe establecerse la posibilidad de mayor rendimiento con nuevos proyectos (algunos de éstos actualmente en construcción desde hace tres años) y el reducido espacio de peso y volumen de la instalación. Comparando la primera instalación de turbina de gas y la correspondiente de vapor, se ve que la última ocupa por encima de un 40 por 100 más de espacio de piso y su volumen es 23 por 100 más grande. El ahorro en peso, comparado con cualquier turbina normal existente o instalación Diesel, es considerable, y en algunos sectores se sugiere que los fabricantes deberían prestar más atención a este aspecto favorable de la turbina de gas, más bien que esforzarse en mejorar el rendimiento térmico a costa de muchas complicaciones.

De todos modos, se tienen suficientes esperanzas sobre el éxito futuro de la turbina de gas en la propulsión marina, para justificar la enorme cantidad de trabajo y los grandes gastos que ahora se hacen para esta clase de desarrollo.

Los constructores que sean los primeros en producir una instalación de toda confianza y eficiencia, verdaderamente lograda, no quedarán sin recompensa, y es de esperar que las necesidades urgentes actuales de una producción rápida de barcos mercantes no impedirá a los constructores británicos de máquinas aplicar su inteligencia y sus medios en el desarrollo de la nueva fuerza motriz.

Información General

EXTRANJERO

LOS PRECIOS DE VAPORES Y MOTONAVES DEL GOBIERNO BRITANICO

Del tonelaje propiedad del Gobierno ofrecido ahora para venta, el "precio básico" de los barcos tramp a motor tiene un promedio de unas 150.000 £ cada uno, o sea 15 £ por tonelada de peso muerto. Los vapores tienen un precio sobre la base de 112.000 £ para los construídos en 1942, y 140.000 aproximadamente para los de 1945.

O las motonaves están depreciadas o los vapores sobrevalorizados. Las primeras consumen cerca de 10 toneladas de aceite al día, y costando éste 90 chelines la tonelada, representa un gasto de 45 £ diarias, o sea aproximadamente 10.000 £ anuales, con 225 días de mar. Los vapores consumen 35 toneladas de carbón, y al precio actual de éste en los puertos británicos, el gasto anual de combustible será de 26.500 £ por año, esto es, 16.500 £ más que con las motonaves, suponiendo que ambos barcos se aprovisionen de combustible en puertos ingleses. La motonave, con el consumo que hemos calculado, tiene una velocidad muy superior a la del vapor, además de una capacidad de transporte de carga considerablemente mayor.

Se admite que el valor de la motonave, en comparación con el del vapor, ha subido desde la publicación de los precios básicos, debido a que la reducción en el coste del combustible es más del 20 por 100; pero aun sin esta reducción, los precios, según nuestra opinión, se fijaron erróneamente. Es dudoso si vale la pena pagar el precio que se pide por los vapores de esta clase, a no ser como una solución pasajera, y creemos que los armadores que los compren a las cifras mencionadas tendrán que contar con una pérdida considerable dentro de diez años, cuando el tonelaje a motor reemplace a los vapores que queman carbón. El precio actual de una motonave similar a las que ahora se ofrecen costaría probablemente entre 230.000 y 240.000 £, pero desde luego serían proyectadas para los fines especiales de los armadores y más adecuadas a sus necesidades particulares.

No es sorprendente que haya solamente 10 motonaves disponibles, en comparación con más de 100 vapores, ni es extraño que, mientras que el Ministerio de Transportes de Guerra ha presentado simplemente un precio básico para la compra de motonaves, haya indicado una tarifa básica mensual para arriendo cuando se trata de vapores. Los armadores que realmente necesitan tonelaje y tienen que adquirir barcos que queman carbón, harían mejor arrendándolos que comprándolos, teniendo en cuenta sobre todo la situación tan poco satisfactoria del abastecimiento de carbón y su precio.

El precio medio básico de las dos motonaves standard, para carga, de 15 nudos de velocidad, construídos durante la guerra es de 27 £ y 10 chelines la tonelada, y el de los barcos de turbina de vapor similares, de los que hay seis en venta, es aproximadamente el mismo.

Una motonave de carga refrigerada de 9.450 toneladas tiene un precio básico de 54 libras por tonelada de peso muerto.

LOS PRECIOS DEL COMBUSTIBLE PARA VAPORES Y MOTONAVES

La revista "The Motor Ship" publica en su número del mes de febrero una interesante información de precios, de donde sacamos los siguientes datos:

El aumento de los precios del aceite combustible

y aceite para Diesel es mucho mayor en los puertos del Reino Unido que en ninguna otra parte del mundo. Cuanto más alejado está el puerto de los yacimientos petrolíferos, mayor es el aumento de precio (dentro de ciertos límites), y esto confirma la creencia de que el aumento se debe en gran parte a los altos fletes y no a los elevados costes de producción. (En San Francisco el aceite es más barato que en 1939.) El corolario es que pueden anticiparse reducciones en los precios del combustible en la mayoría de los puertos, y particularmente en los del Reino Unido.

El cuadro I presenta la situación en 1939 y 1946, y los costes aumentados durante el intervalo se dan en porcentajes de las cifras de 1939, mientras que, para que sirva de comparación, se indican también los precios del carbón. La información que se obtiene mediante estos datos es sorprendente. Durante mucho tiempo se ha sostenido en esta revista que, puesto que la demanda de aceite para calderas, en comparación con el aceite para Diesel, será mucho mayor durante algunos años que antes de la guerra (debido a que la mayoría del tonelaje de construcción norteamericana quema aceite), la diferencia de precio entre el aceite para Diesel y el aceite combustible sería menor. La lista muestra que en la mayoría de los puertos la diferencia es considerablemente más pequeña que antes de estallar la guerra. Posiblemente las cifras de Sydney no son ciertas, porque en la actualidad solamente se dispone de aceite combustible y aceite para Diesel ligeros; pero la situación en Buenos Aires es especialmente significativa, habiendo bajado la diferencia del 87 al 31 por 100.

Cuadro 1.

PRECIOS DEL COMBUSTIBLE EN VARIOS PUERTOS

(En toneladas, cuando no se especifica otra cosa.)

PUERTOS DE ABASTECIMIENTO	ACEITE COMBUSTIBLE			ACEITE DIESEL			CARBON		
	1939	1946	Aumento por ciento	1939	1946	Aumento por ciento	1939	1946	Aumento por ciento
Nueva York (1)	$ 1,20	$ 1,46	21	$ 1,82	$ 1,95	7	$ 5,10	$ 7,73	50
Saan Francisco (1)	$ 0,95	$ 1,15	21	$ 1,60	$ 1,50	menos 6	$ 11,75	—	—
Montreal	—	$ 1,85	—	$ 2,30	$ 2,70	17	—	—	—
Londres	37s. 6d.	90s. 6d.	140	51s. 0d.	110s. 6d.	115	28s. 6d.	67s. 4 ½d.	140
Port Said	37s. 6d.	46s. 0d.	49	50s. 6d.	64s. 6d.	28	35s. 6d.	110s. 6d.	215
Singapur	44s. 0d.	73s. 0d.	66	54s. 6d.	92s. 0d.	69	29s. 0d.	—	—
Bombay	45s. 0d.	58s. 6d.	30	54s. 0d.	78s. 0d.	44	R. 17,4	R. 39	130
Sidney	62s. 6d.	108s. 0d.	73	70s. 0d.	129s. 6d.	85	31s. 4d.	37s. 9d.	20
Buenos Aires	42s. 6d.	79s. 6d.	88	80s. 0d.	104s. 4d.	30	41s. 7d.	123s. 6d.	200
Valparaíso	—	74s. 0d.	—	—	91s. 0d.	—	—	—	—
Curaçao (1)	—	$ 1,60	—	—	$ 2,10	—	—	—	—
Balboa	—	$ 1,60	—	—	$ 2,15	—	—	—	—

(1) Dólares por "barrels" (aceite), dólares por ton. (carbón).
En Sydney los precios para el carbón de Canadá son 5,25 y 11,00 dólares, respectivamente.
(s.) chelines, (d.) peniques, (R.) rupias.

La creencia de que los precios del aceite cambiaría a favor de las motonaves, en relación con los vapores de combustible líquido, durante un período de años, parece estar muy confirmada.

El cuadro 2, que indica la diferencia de precios entre el aceite combustible y el aceite Diesel, da una media de 29 por 100 en la actualidad, es decir, en los puertos en cuestión el aceite Diesel es 29 por 100 más caro que el aceite combustible. La cifra correspondiente para los puertos en los que se disponía de información en 1939 era de 54 por 100, y puesto que estas comparaciones se refieren a los precios de combustible en los puertos de América del Norte (costa oriental y occidental), Canadá, Reino Unido, el Mediterráneo, la India, Oriente, América del Sur, Indias Orientales y América Central, abarcan todos los puertos del mundo de aprovisionamiento de combustible en todo lo que es posible en las actuales circunstancias, y pueden tomarse como un promedio sobre el que el armador puede basar sus cálculos.

Los precios del carbón en 1939 y 1946 se dan para seis puertos: en América del Norte, Reino Unido, el Mediterráneo, la India, Australia y América del

Sur. Para estos seis puertos los precios del combustible son los siguientes:

PRECIO MEDIO DEL COMBUSTIBLE POR TONELADA EN SEIS PUERTOS

	Aceite combustible	Aceite Diesel	Carbón
Precio por tonelada.	£ 3 12s. 6d.	£ 4 11s. 6d.	£ 3 11s. 6d.
Proporción precios...	101	127	100

El precio medio del aceite Diesel por tonelada es, por lo tanto, solamente 27 por 100 más caro que el del carbón, y aunque las cifras, como sucede en todos los precios, están sujetas a variaciones en el futuro, el hecho esencial al considerar este problema es que en los puertos del Reino Unido, próximos a las minas de carbón, el precio es alto, mientras que en Nueva York, y especialmente en San Francisco, el precio del aceite es bajo. Por consiguiente, los precios del combustible en los puertos alejados de las fuentes de suministro están más influenciados por los precios del flete en el caso del aceite que en el del carbón, y puesto que las reducciones dependerán probablemente de la disminución de las tarifas de fletes más que de ningún otro factor, la perspectiva se presenta más favorable para el aceite que para el carbón. Además, si bien no hay un exceso, sino más bien escasez, de barcos europeos para transportar carbón al extranjero, hay un tonelaje de petroleros mucho mayor que en 1939, y esta circunstancia tendrá su efecto sobre los fletes del aceite a su debido tiempo.

Cuadro 2.

DIFERENCIA DE PRECIOS ENTRE EL ACEITE COMBUSTIBLE Y EL ACEITE DIESEL EN 1939 Y 1946

PUERTOS DE APROVISIONAMIENTO	1939 Porcentaje	1946 Porcentaje
Nueva York	51	33
San Francisco	69	30
Montreal	—	45
Londres	36	21
Port Said	35	40
Singapur	24	26
Bombay	20	33
Sydney	12	20
Buenos Aires	87	31
Valparaíso	60	23
Curaçao	114	31
Balboa	84	34

LA CONSTRUCCION NAVAL NORTEAMERICANA EN 1946

Inmediatamente después de terminarse la guerra con el Japón hubo en Norteamérica un corte considerable en los contratos existentes para barcos mercantes, pero no en una escala tan desastrosa para los astilleros como se esperaba. Debe recordarse también que los contratos fueron disminuyendo cuando se vió que la guerra tocaba a su fin.

Los barcos cancelados fueron 135, con casi un millón de toneladas de peso muerto, frente a 963, de 4,8 millones de toneladas de peso muerto rescindidos al final de la guerra 1914-18. En las cancelaciones estaban comprendidos unos 50 barcos Victory de algo más de 500.000 toneladas de peso muerto y 35 barcos de carga C1, propulsados con motores Diesel, con un total de 170.000 toneladas de peso muerto. En algunos de los barcos se hicieron algunas modificaciones, y, por ejemplo, 10 de la clase C4, que tienen 152 metros de eslora e iban a ser construídos como transportes de tropas, se terminaron como barcos de carga de 14.000 toneladas de peso muerto. Se van a construir también tres barcos de carga P2 de la clase de pasajeros de 15.000 toneladas de registro bruto, con una máquina de 10.000 B. H. P. cada uno.

En 1 de septiembre se estaban construyendo todavía 880 barcos de todas clases, con un total de 3.250.000 toneladas de peso muerto, y seguramente se terminarán todos. En realidad, ya muchos de ellos han sido botados, entre los que figuran 221 cargueros de línea, de los que 67 son motonaves con maquinaria de 120.000 B. H. P. Hay también 24 costeros a motor de 91,4 metros de eslora, que cuando se terminen se dice que serán armados. En la lista están comprendidos 37 petroleros grandes, 26 con propulsión turboeléctrica y 11 propulsados con turbinas. El total asciende a 670.000 toneladas de peso muerto.

Se van a hacer nuevos encargos. La Comisión Marítima invita a que se hagan ofertas por 11 barcos de línea de un precio entre 225 y 250 millones de dólares, que comprenden dos barcos de 204 metros, 27.000 toneladas y 28 nudos, para el servicio entre Nueva York y Sudamérica, de la Moore-Mc. Cormasck Lines.

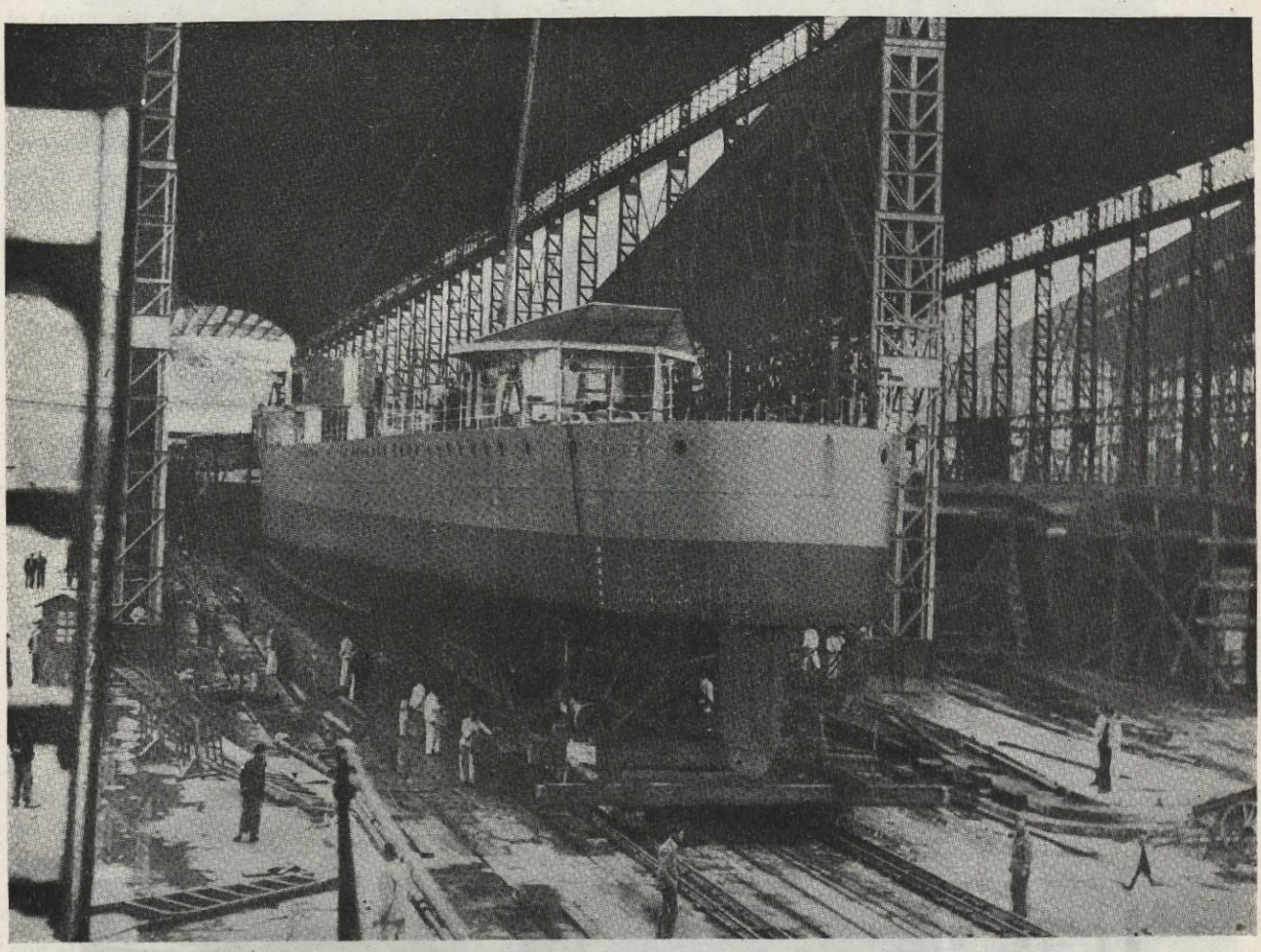
A pesar de todo, la industria de la construcción naval norteamericana sufrirá un descenso importante y probablemente algunos de los grandes astilleros construídos durante la guerra quedarán completamente desmantelados, ya que no habrá ninguna justificación comercial posible para que continúen existiendo.

PRECIOS DE VENTA DE LOS BARCOS NORTEAMERICANOS

Las condiciones establecidas para la venta del exceso de barcos americanos parece variar de mes en mes, y es difícil seguir las vicisitudes. Sin embargo, ahora se dice, al parecer, como una norma definitiva, que un Comité conjunto de la Cámara de los Presupuestos y del Senado, ha fijado el precio de los petroleros en un 87 por 100 de su coste original, y los demás barcos, que representan la mayoría de los cargueros, en la mitad de los precios nacionales de la preguerra para cada tipo particular. Esto significaría que sus precios se aproximarían a los de Europa de la preguerra, o sea la mitad de los precios de construcción actuales europeos. Hay que añadir, sin embargo, que la propuesta no ha sido aprobada todavía por ambas Cámaras, pero probablemente lo harán.

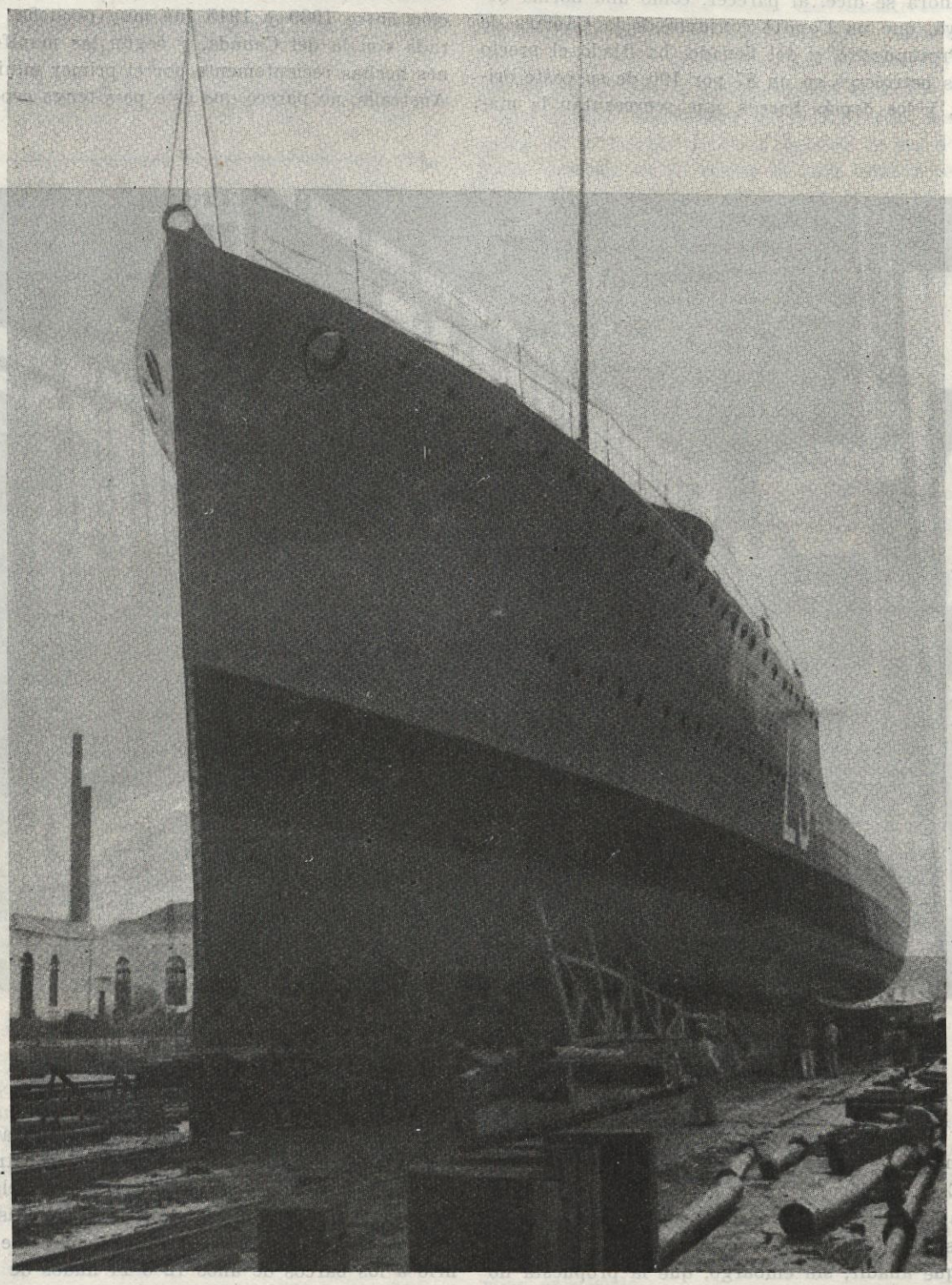
LOS ALTOS PRECIOS DE LA CONSTRUCCION NAVAL EN AUSTRALIA

No es probable, a pesar de los esfuerzos hechos durante la guerra, que Australia llegue a figurar entre los países de construcción naval. La producción entre 1939 y 1945 fué muy pequeña, comparada con la del Canáda, y según las manifestaciones hechas recientemente por el primer ministro de Australia, no parece que este país tenga esperanzas de competir con los astilleros británicos, ni aun con los canadienses. Dió como precio de la construcción naval en Australia el de 61 libras por tonelada de peso muerto, que comparó con las 34 libras en el Clyde o de 44 en Canadá. Es de suponer que se refirió a los barcos de unos 12 ó 14 nudos de velocidad, y podría haber añadido que el precio australiano fué precisamente igual al de los astilleros de



Arrastre del destructor "Liniers" desde las gradas al dique flotante.

los Estados Unidos. No es sorprendente que el Gobierno australiano esté "horrorizado" (empleando las palabras del primer ministro) por el alto coste de la construcción naval en Australia, ni que el Gobierno esté ahora "considerando el porvenir" de la construcción naval de los astilleros australianos. Se considera que la construcción naval en Australia pudiera muy bien limitarse a barcos pequeños que se construirán allí convenientemente y a trabajos de reparaciones.



Otro momento durante el arrastre al dique flotante del destructor "Liniers", para su puesta a flote.

Por otra parte, es evidente que se hará todo lo que se pueda por mantener una industria de construcción naval en Canadá. No podemos ignorar los grandes avances hechos durante la guerra, ni el hecho de que en un año los astilleros canadienses han botado al agua, aproximadamente, tanto tonelaje de barcos mercantes como en Inglaterra. Se han hecho recientemente muchos contratos, en gran parte para barcos a motor, y los talleres canadienses están ahora ocupándose de la fabricación de motores Diesel de alta potencia, de los tipos Doxford y Sulzer. Entre las pequeñas unidades, muchos proyectos se construyen en el país y no debemos, por lo tanto, excluir a Canadá como un posible competidor de alguna importancia en la construcción de barcos y maquinaria marítima, tanto grandes como pequeños. Admitamos que el coste es bastante más elevado que en Inglaterra, pero en las condiciones actuales, los países que tienen crédito de dólares canadienses se inclinarán a construir en Canadá.

MERCADO DE BUQUES

Se reciben pocas noticias de ventas de buques. Sin embargo, podemos dar a nuestros lectores la siguiente información de origen escandinavo.

El vapor "Vibeke Maersk", de unas 1.400 toneladas de peso muerto, ha sido vendido en Dinamarca. Fué construído en 1925 y es del tipo normal. Ha sido vendido en 850.000 coronas danesas.

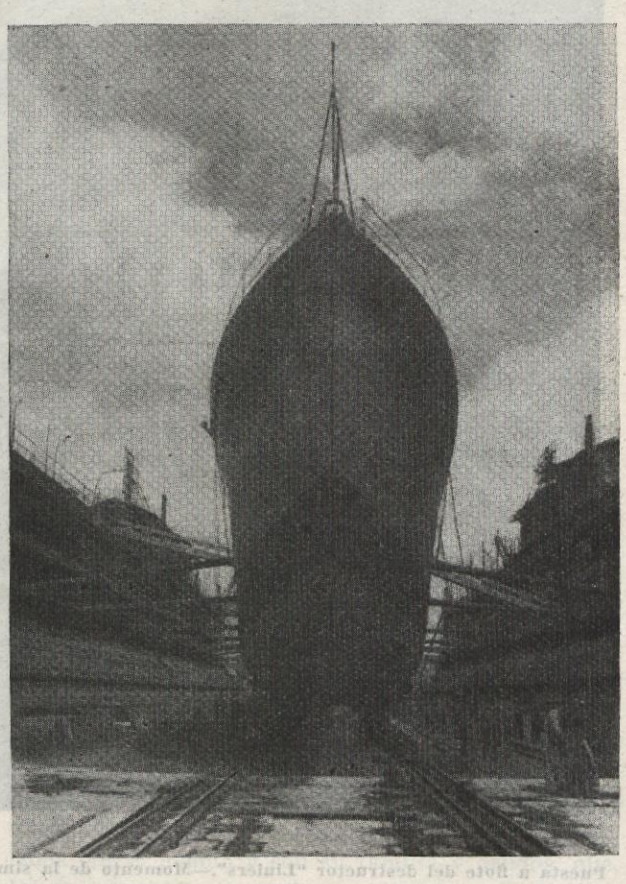
También ha sido vendido el viejo vapor "Dagny", de unas 640 toneladas de peso muerto, construído en 1895. Han dado por él 225.000 coronas danesas.

Se están entablando negociaciones para la venta del buque de carga holandés "Wury", ex "Albiero", que en la actualidad se encuentra en Copenhague. El buque tiene 9.600 tonaladas de peso muerto y fué construído en Amsterdam en 1941. Incautado por el Gobierno alemán, fué averiado por una mina en aguas danesas en 1942, siendo puesto a flote con posterioridad. El buque era de tres cubiertas y tenía acomodación para 50 pasajeros y 60.000 pies cúbicos de bodegas refrigeradas. Está propulsado por una máquina Diesel capaz de desarrollar 4.400 B. H. P. y toda su maquinaria es eléctrica y de primera clase. Este buque está siendo disputado por Compañías inglesas, noruegas y suecas y parece ser que por él ofrecen los tres millones de coronas danesas.

En Suecia se acaba de vender el buque de pesca "Beatrice", de 89 toneladas, construído en 1938, a un armador irlandés, en el precio de 180.000 coronas suecas.

LAS VISITAS PERIODICAS DEL LLOYD'S EN EL CASO DE LOS BUQUES QUE NO HAN SIDO RECONOCIDOS DURANTE LA GUERRA

El Comité de Londres del Lloyd's Register and Shipping está estudiando en la actualidad el problema de las visitas periódicas a los buques, especialmente en aquellos que no han podido ser reconocidos durante la guerra.



El destructor "Liniers" en el dique flotante; una vez apuntalado, se procede a retirar el carro de arrastre.

Desde hace más de ochenta años, las visitas periódicas cuatrienales llamadas primera, segunda y tercera, han ido modificándose de tiempo en tiempo. La tendencia general ha sido hacer a éstas de un

carácter más uniforme, de tal modo que el reconocimiento se lleve a cabo en el período de cuatro años.

Mientras ha durado la guerra ha habido que suspender las visitas periódicas, sustituyéndolas por un examen, que pudiéramos llamar, cada doce meses. Todo esto ha desorganizado la regulación de los reconocimientos, y hasta tal punto, que un número bastante grande de buques tendrán que llevar a cabo un reconocimiento tercero, aunque no tengan la edad necesaria para ello.

El Comité ha decidido que en el próximo futuro los reconocimientos especiales sean discontinuos y que se modifiquen las regulaciones que requieren estos reconocimientos especiales cuatrienales. El primero, desde la fecha de construcción, y los siguientes, como ya se ha dicho, cada tres años.

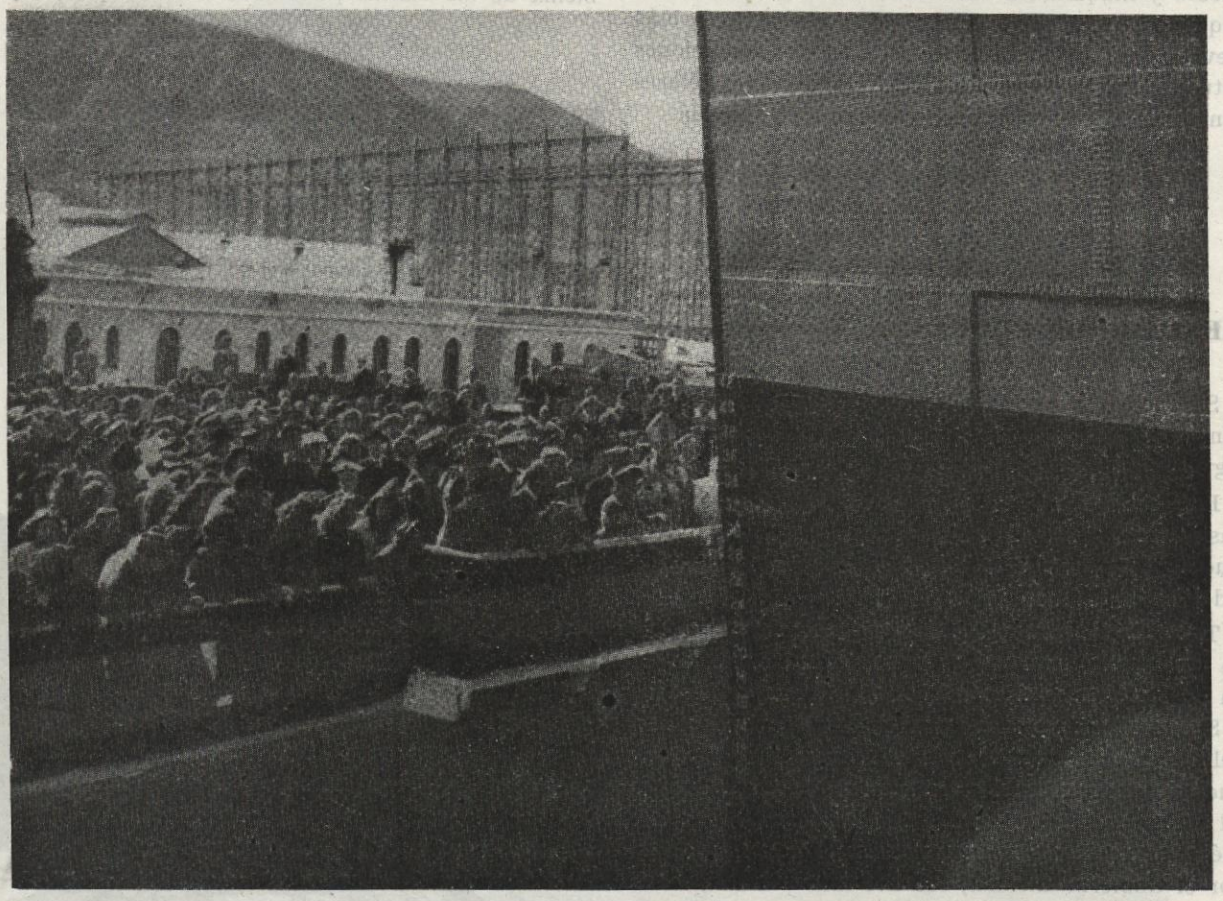
Según la nueva ordenación, un reconocimiento puede comenzar en cualquier momento, pero tiene que terminar dentro de los doce meses. Ningún reconocimiento se empezará seis meses después de la terminación del anterior.

También se han llevado a cabo algunas modificaciones en las anotaciones del Libro Registro del Lloyd's.

EL FUTURO DE LA MARINA GRIEGA

Las pérdidas de la Marina griega durante la guerra, han sido muy grandes. Con excepción del trasatlántico "Nea Hellas", el buque de carga "Corinthia" y uno o dos costeros, puede decirse que ha perdido toda su flota mercante que se componía alrededor de un millón doscientas veinte mil toneladas.

Sin embargo, Grecia no pierde el tiempo en estudios lentos ni en lamentaciones, y está procurando, a costa de enormes esfuerzos, reemplazar el tona-



Puesta a flote del destructor "Liniers".—Momento de la simbólica ceremonia de romper contra el casco una botella de vino español por la madrina, excelentísima señora del Ministro de Marina.

laje perdido, primeramente para el servicio costero entre la Península y las islas del Dodecaneso.

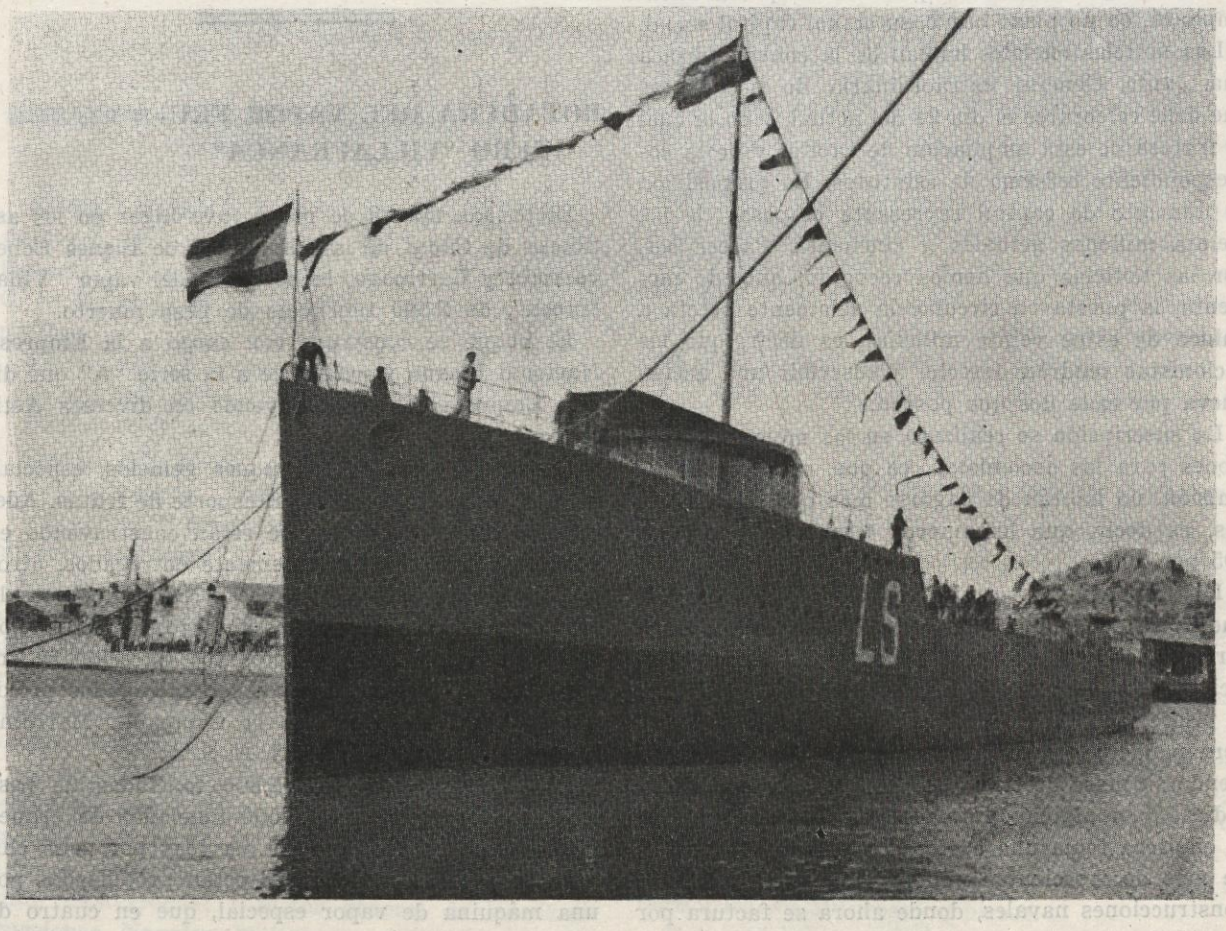
Uno de los problemas que tiene que solventar pronto Grecia es el establecimiento de sus líneas con el cercano Oriente, tal como Egipto, Palestina, Siria, Líbano y Chipre, por medio de buques mixtos de carga y pasaje.

Otra línea vital para las comunicaciones griegas, es la de Nueva York. El trasatlántico "Nea Hellas", que hacía esta ruta antes de la guerra, ha vuelto a ser puesto en servicio. Sin embargo, es de esperar dificultades a los griegos, por la competencia que los americanos querrán establecer en esta línea.

Otros servicios también interesantes para Grecia son los de Marsella, Brindisi y algunos puntos del Asia Menor.

Pero es sabido que los griegos se han dedicado siempre al tráfico marítimo entre puertos extranjeros, en líneas semirregulares y, sobre todo, en tramp. Ahora se piensa establecer una línea semirregular entre las costas estadounidenses, el Pacífico y el Canadá. Para ello piensan las autoridades griegas adquirir buques construídos entre 1937 y 1939, con tonelajes de nueve mil doscientas a diez mil toneladas, y con velocidades de diez a doce nudos. Parece ser que se trata de la compra de nueve buques.

Las características del tráfico marítimo griego son muy notables, como seguramente sabrán nuestros lectores. La flota griega ha tenido siempre multitud de buques de pequeños armadores, tripulados por él mismo y con su familia y deudos, que, cobrando sueldos pequeños, y escatimando todo lo preciso, han hecho una competencia terrible a todas las marinas del mundo. En el futuro es posible que cambien las circunstancias, pues este sistema de trabajo fué a costa de comprar viejos barcos por muy poco dinero, y, en la actualidad, no es fácil esta clase de transaciones.



El destructor "Liniers" a su salida del dique, después de su puesta a flote.

NACIONAL

LA AMPLIACION DE CAPITAL EN LA "UNION NAVAL DE LEVANTE"

Se han confirmado oficialmente las noticias respecto a la posibilidad de que esta Empresa naval ampliará, en un plazo breve, su actual capital social.

Las noticias oficiales hablan de la convocatoria a una Junta General extraordinaria de accionistas que debe celebrarse el día 24 del actual, y en la cual se tratará de esta ampliación de capital y de la correspondiente reforma de estatutos. La proposición de aumento de capital representa el pasar de los treinta millones actuales a cincuenta. Parece ser, por las noticias que hemos recogido, que, de momento, la puesta en circulación solamente afecta a quince de estos veinte millones, es decir, que los accionistas tendrán derecho a suscribir una acción nueva por cada dos que posean.

La suscripción se realizará en las mejores condiciones para los accionistas, ya que, como prima de emisión, no habrán de pagarse más que cinco enteros, es decir, que los nuevos títulos se emiten a 105 por 100.

La ampliación de capital no tiene otra finalidad que la de dotar a la compañía de una mayor tesorería. Efectivamente, en la Memoria del último ejercicio ya se hablaba de lo conveniencia de reforzar la tesorería de la entidad, considerando de una manera ponderada la enorme amplitud que iba adquiriendo su masa de trabajo. A este efecto, ya hemos indicado en algunas informaciones anteriores, que la empresa tenía una cartera de pedidos de buques de más de trescientos millones de pesetas. En las construcciones navales, donde ahora se factura por cantidades importantes, dada la valoración que alcanzan los buques a construir, existe siempre una cantidad grande de trabajo por facturar y cobrar, lo que exige que las empresas de construcción naval hayan de disponer de una ampla y flúida tesorería.

En la Bolsa de Madrid, en la que de un momento a otro estas acciones de la Unión Naval de Levante se cotizarán ya oficialmente, vienen haciéndose operaciones oficiosas en estas últimas semanas, apreciándose la existencia de una gran abundancia de órdenes de compra, que han elevado la cotización de estas acciones hasta los ciento cuarenta duros. Recordamos a nuestros lectores que con cargo a los beneficios del año 1945, se está ya pagando a los accionistas, con arreglo a lo acordado en la reciente Junta General ordinaria, un dividendo del 6 por 100. La impresión que existe, en cuanto al ejercicio actual, es que los rendimientos de la empresa serán superiores a los de 1945, porque su masa de trabajo es mayor y mayor habrá de ser la facturación, ya que los problemas que el año pasado afectaron a la factoría, como a todas las de España, en función a las restricciones en el suministro de energía eléctrica, habrá de quedar este año totalmente eliminado con la instalación de una central térmica.

BOTADURA DEL VAPOR FRUTERO "VILLAFRANCA"

El pasado día 29 de mayo tuvo lugar en los astilleros de Cádiz, de la Comunidad de Bienes Echevarrieta y Larrinaga, la botadura del vapor "Villafranca", de 2.500 toneladas de peso muerto.

El buque se construye con cargo a la Empresa Nacional Elcano y pertenece a la serie "A" que dicha Empresa está construyendo en diversos Astilleros.

Consta la serie de 10 buques gemelos, especialmente preparados para el transporte de frutas. Además de estos 10 buques, se están construyendo en España o han sido recientemente entregados, otros cuatro buques para la CO. FRU. NA. y dos para la Transmediterránea, gemelos de estos buques tipo "A" de Elcano. De proyecto muy parecido se encuentran navegando o van a ser entregados próximamente: dos buques de la Compañía Marítima Frutera y tres para la N. E. A. S. A.

El "Villafranca" tiene 2.500 toneladas de peso muerto y también unas 2.500 toneladas de arqueo bruto, tiene cuatro bodegas servidas por ocho chigres de vapor. Estos buques están propulsados por una máquina de vapor especial, que en cuatro de ellos es de tipo Lentz, y en otros seis, Christiansen & Mayer. El vapor recalentado es suministrado en todos los buques por dos calderas La Mont cada uno, montadas en el entrepuente, encima de la cámara de máquinas, con lo cual el volumen de bodegas viene muy aumentado.

La potencia de propulsión de estos barcos es de unas 1.800 I. H. P. y la velocidad en pruebas será alrededor de los 14 nudos.

Las calderas están preparadas para quemar carbón con parrillas mecánicas, pero también pueden quemar combustible líquido, consumo que será seguramente el más frecuente en tiempo normal de explotación, por las grandes ventajas que para estos buques fruteros tiene el petróleo como combustible. Todas las auxiliares de máquinas, menos las bombas de circulación y bombas de servicio del cas-

co, estarán movidas por motores eléctricos, simplificando de este modo la instalación de auxiliares con relación a los buques parecidos que se encuentran en servicio.

La botadura fué llevada a cabo normalmente y fué presenciada por las Autoridades, Consejeros y representantes de la Empresa Nacional Elcano y alto personal del Astillero.

BOTADURA DEL DESTRUCTOR "LINIERS

El día 1 de mayo de 1946, a las 17,30 horas, fué puesto a flote el destructor "Liniers" en el Astillero de la Factoría de Cartagena del C. O. de las C. N. M., cuyo buque tienen las siguientes características:

Eslora, 101,15 metros.
Manga, 9,65 ídem.
Puntal, 6,02 ídem.
Calado, 3,00 ídem.
Desplazamiento, 1.680 toneladas.
Velocidad, 26 nudos, igual que los de la serie "Almirante Antequera".

Fué madrina del nuevo destructor la esposa del excelentísimo señor Ministro de Marina, excelentísima señora doña María Luisa Aznar de Regalado, y el acto de la bendición del buque fué oficiado por el ilustrisimo señor Obispo de la diócesis de Cartagena, don Miguel de los Santos y Díaz Gomara.

El acto de la botadura fué presenciado por el excelentísimo señor Ministro de Marina, Almirante Regalado; Jefe del E. M. de la Armada, don Alfonso Arriaga; Capitán General del Departamento, Almirante Bastarreche; Director general de las Construcciones Navales Militares, excelentísimo señor don Francisco de la Rocha; General de Ingenieros de la Armada excelentísimo señor don José Rubí y Rubí; Director Gerente del C. O. de las C. N. M., don Aureo Fernández Avila; Gobernador militar de la plaza, General Varela, y demás Autoridades del Departamento, como también el personal directivo de la Factoría y númerosos empleados y obreros de la misma.

Acto seguido se procedió a la colocación de la quilla de los dragaminas "Segura" y "Ter", tipo "Bidasoa", y de tres remolcadores de 300 I. H. P. con tobera Kort, en presencia del excelentísimo señor Ministro de Marina y demás personalidades que le acompañaban.

ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS NAVALES. CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE SOLDADURA ELECTRICA

Los días 13, 14, 16 y 17 del corriente mes y con asistencia del Director, Secretario y Profesores de la Escuela, fueron pronunciadas por el Ingeniero Naval don Antonio Villanueva Núñez cuatro conferencias sobre la aplicación de la soldadura eléctrica a los buques, dedicadas a los alumnos de los últimos cursos de nuestra Escuela.

La presentación del conferenciante fué hecha por el señor Director de la misma, don Felipe Garre Comas, quien elogió con frases calurosas la personalidad del mismo y su destacada labor a través de esta nueva técnica de la construcción naval.

Por juzgarlo de mucho interés para los lectores de esta Revista, publicaremos en meses sucesivos cada una de las citadas conferencias, comenzando por insertar en el presente la primera de ellas.

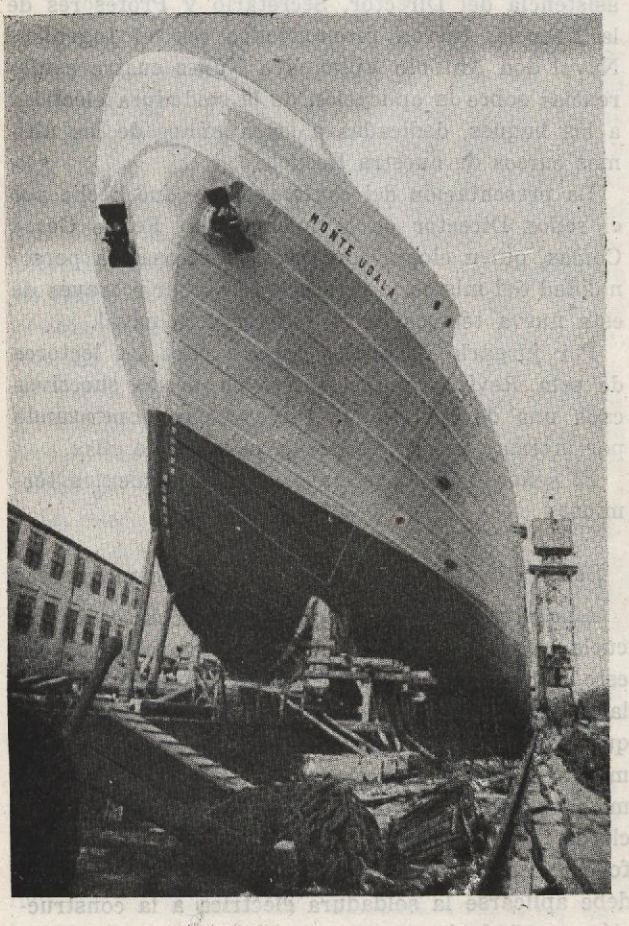
El señor Villanueva habló en los siguientes términos:

Señor Director, Profesores y futuros compañeros:

Amablemente invitado por la Dirección de la Escuela, a quien no tengo palabras para agradecer este inmerecidísimo honor, pero de quien rechazo las frases elogiosas que acaban ustedes de escuchar, que sólo han podido ser dictadas a través de un prisma de cariño y simpatía hacia un antiguo alumno, me propongo desarrollar ante ustedes un breve ciclo de conferencias en el que únicamente se intenta formar un criterio general de la medida en que debe aplicarse la soldadura eléctrica a la construcción naval de buques y proporcionar una serie de datos prácticos que, a mi juicio, son de mucho interés para los futuros Ingenieros.

Todos hemos tenido ocasión de oír la sugestiva polifonia de una propaganda muchas veces interesada en la aplicación integral de la soldadura eléctrica en la construcción naval. Yo tengo, sin embargo, el convencimiento de que el barco del futuro —por razones económicas y técnicas—ha de ser a la vez soldado y remachado, aunque si bien es admisible que en un futuro más lejano, que quizá nosotros no hemos de conocer en España, pueda predominar, sobre los dos factores citados, la dificultad de encontrar operarios remachadores, por satisfacerse en aquel preciso momento la ley universal, según la cual los trabajos duros van desapareciendo de la faz de la tierra, siendo sustituídos por otros más suaves que requieren una mayor habilidad o inteligencia, o ambas cosas a la vez. Esta posibilidad de la falta de mano de obra adecuada obliga, naturalmente, a los técnicos españoles a tener es-

tudiada la soldadura de incluso los elementos para los que hoy por hoy no se encuentra ninguna ventaja; pero todos debemos contribuir, en la medida de nuestras fuerzas, a que la soldadura se vaya introduciendo en nuestra Patria solamente por motivos justificados, no arrostrándose exclusivamente



El buque a motor "Monte Udala", recientemente botado en Bilbao.

por moda los peligros que siempre encierra su aplicación.

En la última lección que hace muy pocos días he tenido el placer de oír en Cartagena de los labios del insigne Profesor don Aureo Fernández, he podido escuchar, con iguales o parecidas palabras, la acertadísima afirmación siguiente:

"En la aplicación de la soldadura eléctrica en España debe procederse con la mayor cautela. Unicamente una industria como la norteamericana ha podido soportar accidentes muy serios en 95 buques, que representan el 3,2 por 100 de los construídos según este sistema; pero bastaría en la industria española un sólo fracaso de este tipo para desorganizarla y destruir nuestro prestigio técnico durante muchos años."

Los títulos de las conferencias que en días sucesivos he de leer a ustedes son los siguientes:

1.° La soldadura eléctrica en los buques o historia contemporánea de la construcción naval.

2.° Algunas ideas sobre el proyecto de buques soldados.

3.° Somera descripción de algunas obras y reparaciones soldadas llevadas a cabo en la Factoría de Cartagena; y

4.° Ultimas innovaciones introducidas en el campo de la soldadura eléctrica.

ASOCIACION MUTUALISTA DE LA INGENIERIA CIVIL, "A. M. I. C."

Reunida el domingo día 28 de abril último la décima asamblea general de asociados de la A. M. I. C. y después del análisis de todos y cada uno de los puntos del orden del día, el presidente de la institución, don Antonio Mora Pascual, se dirigió a los reunidos, haciéndoles patente la influencia, cada vez más decisiva, del Seguro en la vida social de los pueblos y la conveniencia de que los ingenieros, compenetrados con esta idea, lleguen a fórmulas que les permitan atender cumplidamente a sus necesidades de previsión.

Hizo seguidamente un resumen de la labor desarrollada desde el año 1935, fecha de la iniciación de la mutualidad, y puso de relieve las dificultades que en su marcha progresiva la A. M. I. C. tuvo que vencer, habida cuenta de la extra-mortalidad sufrida con motivo de nuestra guerra.

A continuación el señor Mora se refiró al espíritu mutualista que guía las actividades de la institución, alaudiendo a las mejoras que sucesivamente han ido acordándose, sin aumento de las cuotas, en beneficio de los asociados, y como ejemplo de las mismas cita:

La entrega del capital en vida del asegurado al llegar éste a la edad de ochenta y cinco años, en las pólizas de vida entera, y el pago de derechos reales en las pólizas siniestradas cuando el beneficiario dé lugar a sucesión directa, según acuerdo de la VII Asamblea de 11 de abril de 1943.

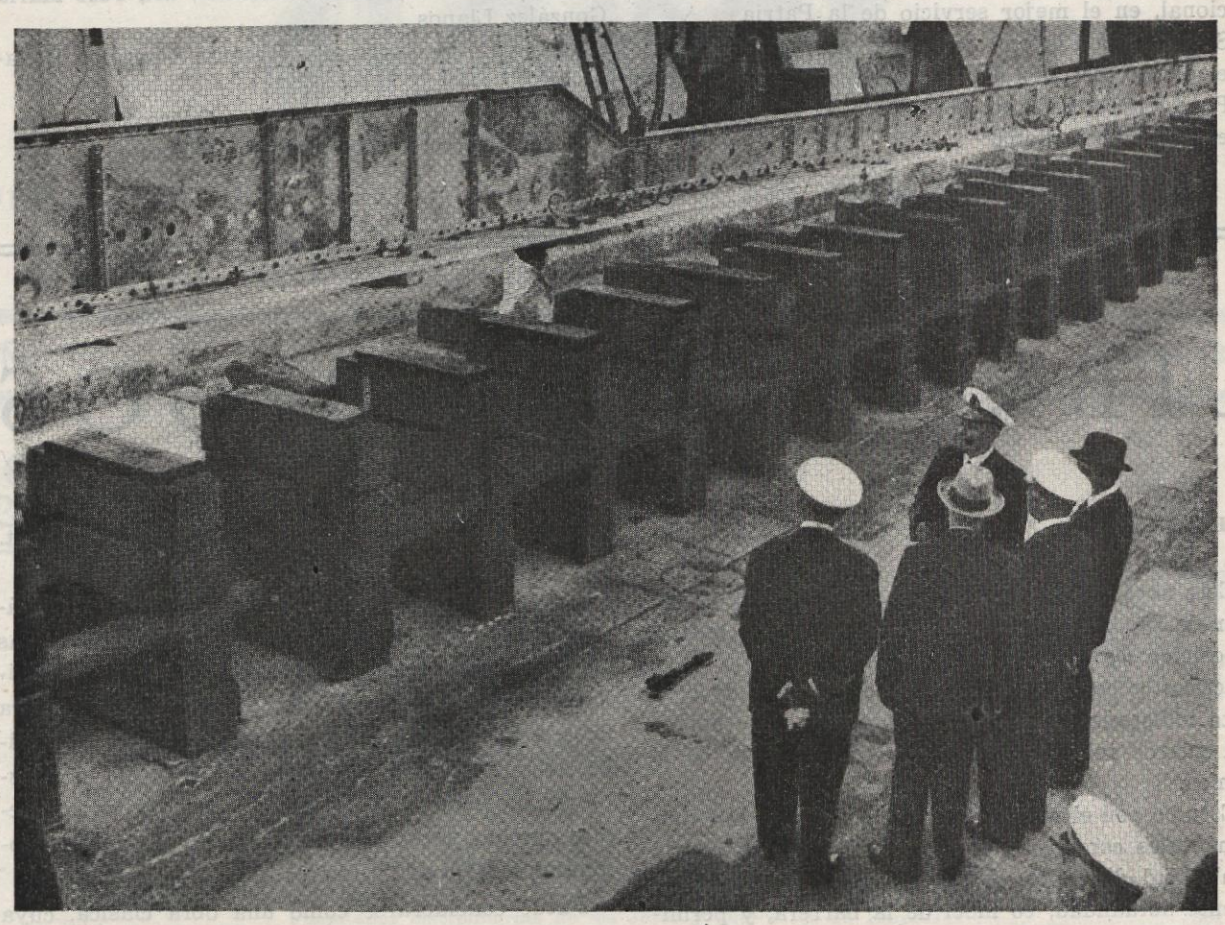
La exención del pago de primas en caso de invalidez o incapacidad permanente, por decisión de la VIII Asamblea, reunida el 7 de mayo de 1944, y finalmente, el acuerdo que acabamos de tomar —dice—de concesión de una póliza gratuita de accidentes personales cubriendo el riesgo de invalidez absoluta, por igual capital al suscrito en la póliza de vida, a todos aquellos compañeros que hayan concertado seguros en el ramo de vida, por capitales de 25.000 pesetas en adelante, en una o varias pólizas, o los contraten en lo sucesivo.

Entra después en el análisis de los datos anunciados en el balance y añade: Como veis, nuestra situación económica es la siguiente:

Capitales asegurados en vida, 20.600.000 pesetas.

Rentas aseguradas en vida, 47.130 ídem.

Capitales asegurados en accidentes personales, 4.720.000 ídem.



Momento de poner la quilla de los dragaminas "Segura" y "Ter", con asistencia del Ministro de Marina.

Reservas matemáticas totales, 2.584.450,96 ídem.

Idem íd. del reaseguro, 683.628,90.

Idem íd. de A. M. I. C., 1.900.822,06 ídem.

Cartera de valores, 2.148.098 ídem.

Reservas libres, 247.275,94 ídem.

Siniestros satisfechos, 815.946,55 ídem.

Estos datos revelan que nuestra solvencia económica y nuestra potencialidad aseguradora van en aumento, lo que nos permite ser optimistas para el futuro.

Por otra parte, las reservas libres resultantes de nuestros diversos ejercicios económicos, nos han permitido, además de llegar a las concesiones que hace un momento hemos visto, atender a las funciones de solidaridad, en sus manifestaciones de concesión de "becas" a los huérfanos de la clase, ayuda a los compañeros económicamente necesitados y otros auxilios, por cuyos conceptos hemos desembolsado la cifra de 126.288,90 pesetas y proseguimos estas donaciones, ya que favorablemente es de esperar que nuestros excedentes sigan incrementándose todos los años, puesto que no hay motivo alguno para pensar de otro modo, siendo, por tanto, las eprspectivas de la Asociación Mutualista de la Ingeniería Civil muy halagüeñas y permiten prever un porvenir bien cimentado y cada día mejor, de lo que vosotros, asambleístas que me escucháis y yo podemos justificadamente congratularnos.

JUNTA GENERAL ORDINARIA DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES

El día 8 de junio ha tenido lugar la Junta anual de nuestra Asociación, en la que se discutieron asuntos diversos de primordial interés para la profesión, adoptándose acuerdos interesantes conducentes al

logro de nuestras aspiraciones, entre ellos las aplicaciones de las tarifas estudiadas por el Instituto de Ingenieros Civiles de España para todos los profesionales, y el deseo ferviente de los asociados para que cristalice, mediante las oportunas gestiones, en la constitución de un Cuerpo del Estado la Agrupación, hoy dispersa y sin nexo en sus actividades, que desea tengan un carácter más marcadamente nacional, en el mejor servicio de la Patria.

Se procedió a la renovación de la Junta Directiva, que resultó, después del escrutinio, la siguiente:

Presidente y director de la Revista, don Juan Manuel Tamayo Orellana.

Vicepresidente, don Francisco Martín Gromaz.

Presidente del Patronato de la Revista, don Aureo Fernández Avila.

Vocal por Barcelona, don Luis Santomá Casamor.

Idem por Bilbao, don Rafael Cardin Fernández.

Idem por Cádiz, don Juan Campos Martín.

Idem por Cartagena, don José Ramón Barcón.

Idem por El Ferrol del Caudillo, don José María González Llanos.

Idem por Valencia, don Vicente González Ravanals.

Secretario, don Luis Martínez Odero.

Tesorero, don Rafael Crespo Rodríguez.

LIBROS RECIBIDOS

AERODINAMICA APLICADA (dos tomos), Lafita.

Esta obra, declarada de texto en la Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos, constituye por su exposición clara y sistemática, abundancia de datos prácticos y completa información, el libro de consulta indispensable para todos aquellos cuya actividad guarde relación con esta moderna rama de la técnica.

Estudia con el máximo detalle problemas tan fundamentales como los del grupo motopropulsor y la estabilidad dinámica en vuelo, abordando otros de latente actualidad, co moel de la barrera, y permitiendo llegar en todos los casos a determinaciones numéricas en el proyecto y análisis de cualidades de toda clase de aviones.

TEORIA DEL ALA Y DE LA HELICE, E. Glauert.

En esta obra el autor expone, en forma sistemática y clara, los fuddamentos hidrodinámicos de las tuberías circulatorias del ala y de la hélice; distribuciones de la sustentación sobre la envergadura del ala y sobre la curva del perfil; teoría de perfiles delgados y sus aplicaciones; teorías de la resistencia inducida, y, en suma, todos aquellos problemas que han constituído el objeto de la ciencia aerodinámica desde los primeros días de la aviación.

Puede considerarse como una obra clásica, cuya lectura es indispensable para todo el que desee iniciarse en las cuestiones relacionadas con la teoría y técnica del vuelo.