

# Ingeniería Naval

REVISTA TÉCNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES

FUNDADOR: AUREO FERNANDEZ AVILA, INGENIERO NAVAL

DIRECTOR: JUAN MANUEL TAMAYO ORELLANA, INGENIERO NAVAL

AÑO XI

MADRID, JUNIO DE 1943

NÚM. 96

## Sumario

|   | Págs. |
|---|-------|
| Resumen de una información, por Juan Manuel Tamayo Orellana, Ingeniero Naval.....   | 340   |
| Resistencias de cuadernas no circulares, por José Rubí Rubí, Ingeniero Naval.....   | 342   |
| Cabria flotante para fondeo de bloques de hormigón hasta 35 toneladas, por Antonio Villanueva, Ingeniero Naval .....  | 353   |
| Buques tipo "C" para la Empresa Nacional Elcano .....   | 363   |
| <b>INFORMACION PROFESIONAL</b>  |       |
| Instalación Diesel-gas .....  | 368   |
| Porvenir del empleo del carbón pulverizado y emparrillado mecánico .....  | 368   |
| Procedimiento para evitar la deformación de los aros o manguitos colocados a presión .....  | 368   |
| Materiales aislantes .....  | 368   |
| Novedades en Construcción .....   | 369   |
| Canal de experiencias hidrodinámicas de El Pardo .....  | 369   |
| Fórmulas de Froude para el cálculo de carenas .....   | 371   |
| Elección del número de revoluciones .....   | 371   |
| Protección contra incendios con los humos de las calderas .....   | 372   |
| Experiencias con las uniones remachadas .....   | 372   |
| Rodas y codastes sintéticos de plancha soldada .....  | 373   |
| Hélices Escher-wyss de paso variable .....  | 373   |
| Argumentos en pro del empleo de altas presiones en las instalaciones a vapor .....  | 373   |
| <b>INFORMACION LEGISLATIVA</b>  |       |
| Orden de 21 de julio de 1941, relativa a que los préstamos para obras simultáneas en el mismo buque sean con cargo a las consignaciones del Crédito Naval ..... | 375   |
| Decreto de 21 de mayo de 1943 sobre modificación de algunos preceptos del Reglamento de Crédito Naval de 15 de marzo de 1940 .....                              | 375   |
| Decreto de 26 de mayo de 1943 por el que se aprueba el texto refundido de las Leyes de Protección a la Construcción Naval .....                                 | 376   |
| <i>Texto refundido de las Leyes de Protección a la Construcción Naval</i> .....   | 376   |
| <b>INFORMACION GENERAL</b>  |       |
| Revista de Revistas .....   | 380   |
| Extranjero.—La navegación suiza de altura .....   | 382   |
| Nacional.—Nueva Junta directiva de la Asociación de Ingenieros Navales .....  | 383   |
| Aumento de nuestra Marina Mercante .....  | 383   |
| Tres conferencias .....   | 384   |
| Posibilidad de nuevas e importantísimas órdenes de ejecución de buques .....  | 385   |
| X Congreso de Ingeniería Naval Italiana y Congreso Bienal de Directores de Tanques de Experiencias .....  | 385   |
| Nombramientos .....   | 386   |

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

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

Demás países, 84 pesetas.

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

# RESUMEN DE UNA INFORMACIÓN

POR

JUAN MANUEL TAMAYO ORELLANA

INGENIERO NAVAL

Como prometimos a nuestros lectores, hemos publicado en sucesivos números de la REVISTA amplia información sobre la construcción naval por partes prefabricadas y parcial o totalmente soldadas, según los métodos empleados en los diversos países objeto de nuestra curiosidad. Al comentar los novísimos procedimientos surgía inevitablemente el punto de vista subjetivo y se daba a la información un marcado matiz de proselitismo, una especie de cruzada en pro de las modernas tendencias de construcción con miras a inclinar el ánimo entre los constructores de aquende las fronteras hacia la completa metamorfosis en el proceso de la erección de los cascos metálicos. La soldadura en España ha sido también tenida en cuenta y en este número precisamente se concreta lo que de más notable se ha hecho por la factoría de Cartagena del C. O. de las C. N. M., labor que si aplicada sólo a una artefacto, no es la única realizada por dicha entidad, pues como reza en informaciones anteriores en la de El Ferrol del Caudillo, no se ha echado tampoco en olvido. Estos ensayos permiten formar un juicio sereno y desapasionado sobre la oportunidad y conveniencia de entrar de lleno por esta nueva vía que se abre para lo futuro.

Por nuestra parte hemos preconizado tiempo ha en diversas ocasiones la imprescindible ne-

cesidad de aligerar los cascos de los buques de guerra y uno de los recursos para lograrlo era el empleo profuso de la soldadura, relegando paulatinamente a segundo plano el vetusto remachado, sólido, sin duda alguna, pero pesado, plúmbeo, en detrimento de cualidades más deseables para el conjunto de una obra militar que pugna por alcanzar la meta de nuestras aspiraciones. Y este recurso era tanto más de apreciar cuanto que para la disminución de pesos no podía extremarse la reducción de espesores, aunque la calidad del metal aumentase su límite elástico, puesto que variando apenas el módulo de elasticidad, con espesores débiles, aun resistentes, se restaba rigidez a la estructura y eran de temer pandeos o alabeos en ciertas condiciones. La soldadura habrá que emplearla en los buques de guerra si éstos han de responder a las características militares exigidas por los Estados Mayores; y con clara visión de tal necesidad las factorías dependientes de la Marina han venido, como ya se ha dicho, ensayando prudentemente el nuevo sistema. ¿Qué resultados han obtenido? Desde luego, podemos adelantar que para buques mercantes la soldadura, según nuestros informes, supone un coste muy superior al del remachado; además, en algunos astilleros extranjeros no todo han sido éxitos, sino que han ocurrido fracasos, si expli-

cables por la premura con que se trabaja, no por ello menos indicadores del cuidado extremado con que hay que acometer los nuevos procedimientos. Recordemos que aún no hay, de hecho, un reglamento serio como el de las conocidas Sociedades de Clasificación, sino sólo regulaciones algo esporádicas que van apareciendo especialmente para petroleros; recordemos, asimismo, que hay que habilitar un terraplén a la cabeza de la grada desde donde las piezas serán llevadas a ésta, y, sobre todo, no hay que olvidar la importancia de la precisión en el armado de un casco. Quizá no se comprende siempre las dificultades que se presentan en el montaje de la estructura. Cualesquiera que san los cuidados con que se lleven los trabajos en la sala, en modelos, en el punzonado o maquinado, en todo el trazado, en fin, es evidente que la precisión en la tarea preparatoria del taller no es absoluta y que, por tanto, hay que corregir constantemente pequeños errores, defectos de alineación, de simetría o de continuidad, que aparecen en grada y no deben acumularse, so pena de alcanzar finalmente divergencias sensibles en las formas. Estas precauciones se imponen más particularmente en el caso de buques petroleros cuyos cascos presentan ten-

dencias a quebrantarse, la estructura de las partes altas ganan insensiblemente en longitud, de modo tal, que la perpendicularidad de las cuadernas llegan en las extremidades a encontrarse comprometidas. Con la construcción por piezas prefabricadas, tal y como se viene hoy practicando en algunos astilleros, la preparación ha de ser aún más delicada, y si las formas de cada una de las piezas procedentes del taller no se han conservado cuidadosamente, el resultado puede predecirse que resultará catastrófico. Este es uno de tantos inconvenientes del método que es bueno conocer para estar preparados a afrontarlo.

Quede bien sentado, pues, que en nuestros astilleros se sigue con la debida atención cuanto se refiere al procedimiento de la soldadura y partes prefabricadas, y abrigamos la confianza plena que tan pronto se confirme por los resultados obtenidos la conveniencia y utilidad de tales métodos, no seremos los últimos en adoptarlos, antes al contrario, iniciaremos la marcha sin titubeos desalentadores, sino con el entusiasmo que ha de ser consecuencia de nuestra seguridad en el éxito. Ni una hora antes ni una hora después.



que en el desarrollo de la guerra se han visto en los combates navales que se han llevado a cabo en el mar del golfo Pérsico, en el mar Negro y en el Mediterráneo. Con el resultado de que las naciones que han participado en estos combates han tenido que hacer numerosas modificaciones en sus buques para adaptarlos a las condiciones de guerra.

# RESISTENCIAS DE CUADERNAS NO CIRCULARES

POR

JOSÉ RUBÍ RUBÍ

INGENIERO NAVAL

Son conocidas las grandes dificultades que presenta el cálculo de la resistencia estructural de un buque, originadas fundamentalmente por dos razones: la indeterminación de las fuerzas a que la estructura está sometida y la frecuente imposibilidad de dotar a los elementos estructurales de formas geométricas bien definidas y que hayan sido estudiadas en la "Resistencia de Materiales".

El sumergible es un caso especial, para el caso que nos ocupa. Por el hecho de estar preparado para soportar las fuertes presiones que representa la inmersión, es un barco que, en la condición de superficie, tiene una gran resistencia y no hay problema de orden general en su estructura. Podría haber una debilidad local—una plancha del casco desproporcionadamente fina, por ejemplo—pero, en conjunto, la estructura es tan resistente que para dimensionar el casco exterior, superestructuras, etc., nos bastará con seguir las normas de otros sumergibles similares.

Al tratar de dimensionar la estructura, para resistir en inmersión, el problema se agudiza y requiere nuestro mayor cuidado. Habrá que preparar al buque para poder llegar a una cierta profundidad máxima de inmersión, con un determinado coeficiente de seguridad, que permita navegar confiadamente a las profundidades previstas, tanto más cuanto que el enemigo

de aquella resistencia existe siempre, en proporciones prácticamente ilimitadas, dados los fondos de los océanos. Claro está que las cargas serían tan enormes a las grandes profundidades, que no hay ni que pensar en abordarlas, y por ello la navegación submarina ha de ser muy precisa, pues, prácticamente, puede decirse que se trata de navegar con un buque por un canal (vertical en este caso) de una anchura aproximadamente igual a la eslora, ya que las profundidades de prueba oscilan alrededor de los cien metros, que es, poco más o menos, el orden de la eslora.

Hay una ventaja, en el caso del cálculo de la estructura resistente de un sumergible, y es la de conocerse con bastante exactitud las fuerzas a que está sometida, pues como debajo del agua existe una presión hidrostática, perfectamente definida y, a su lado, las demás fuerzas que hay que considerar en superficie: peso propio del buque, cargas adicionales, efectos de la mar, etc., prácticamente no existen, tenemos, como decíamos, la ventaja de conocer las fuerzas exteriores que actúan sobre la estructura.

Las formas de los elementos resistentes son, como en los demás buques, la otra dificultad del problema, pero también aquí viene atenuada, porque la forma general del casco resistente suele ser circular, y esto facilita el cálculo, siempre complejo, de la estructura. Hay, sin

embargo, en todos los sumergibles, cuadernas especiales de sección no circular, y en los buques de doble casco central y sencillo en las extremidades, se tiene que, siendo circular el resistente en aquella parte central, proporciona cuadernas ovaladas en los sitios de casco sencillo.

El punto capital de la resistencia en inmersión está en dimensionar adecuadamente las cuadernas y el forro del casco resistente, que forman un conjunto sometido a una fuerte compresión. El fracaso de este conjunto puede originarse de dos maneras: una es que la flexión longitudinal, obligadamente derivada de la compresión, produzca la rotura, más o menos lenta, del elemento resistente "plancha"; a este trabajo lo llamaremos "por solicitud"; otra manera de fracaso es que el conjunto resistente plancha-cuaderna pierda su estabilidad de forma, en las estructuras apléxicas, en un efecto análogo al pandeo y sobrevenga rápidamente una desorganización formal de la estructura, ondulándose el casco rápidamente y aplastándose bruscamente como un acordeón. A este fenómeno se le llama "colapso elástico", ya que su origen es que si, en un sitio de la estructura surge una deformación exagerada que provoca una flexión no prevista, se producen, casi instantáneamente, otras deformaciones locales, que se convierten en las ondulaciones transversales y el aplastamiento longitudinal, es decir: el colapso.

Vamos a estudiar el cálculo resistente de las cuadernas no circulares, que se hace por métodos aproximados, en los que, teniendo en cuenta los momentos y reacciones en cada sección de la cuaderna, se dimensiona ésta para que soporte los esfuerzos correspondientes. Así calculada aquélla, y dentro de la aproximación del método, no ha lugar a considerar el colapso elástico, que se puede presentar en las cuadernas circulares, donde, por ser apléxica la figura, no se consideran momentos de flexión, que pueden, sin embargo, aparecer como consecuencia de una deformación inicial suficiente.

#### MÉTODO DE HOVGAARD.

Uno de los métodos más prácticos para el cálculo de la resistencia de un anillo cerrado, sometido a fuerzas exteriores, es el de Hovgaard,

que se funda en el "principio de continuidad", que puede expresarse diciendo que "en tanto la cuaderna no sufra rotura ni rebase en su trabajo el límite elástico del material en ningún punto, la continuidad de su eje neutro debe quedar inalterable".

Consideremos un anillo cerrado en el que el eje neutro tenga la forma de la figura 1, y supongámosle sometido a la acción de fuerzas que,

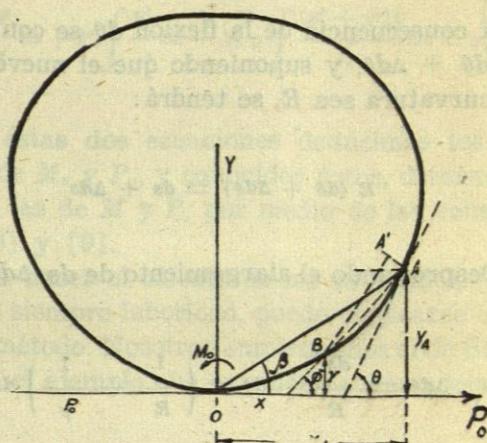


Fig. 1.

al actuar sobre él, no hacen trabajar a su materia por encima del límite elástico.

Tomemos como origen un punto cualquiera  $O$  del anillo, y como ejes coordenados la tangente  $OX$  al eje neutro en dicho punto y la normal  $OY$ .

La deformación en un punto cualquiera del anillo será debida, parcialmente, a la flexión, y en parte a la compresión o tensión y al esfuerzo cortante, pero en los casos que vamos a considerar, es generalmente suficiente tener en cuenta tan sólo la flexión.

Sabemos que el momento flector que hace pasar, en una viga curva, de una curvatura  $\frac{1}{R}$  a otra  $\frac{1}{r}$ , es

$$M = IE \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right) \quad [1]$$

Para estudiar la flexión empecemos por relacionar el momento flector, en una sección cual-

quiero de la cuaderna, con la deformación angular en esa sección.

Supongamo que un elemento  $ds$  del eje neutro forma con el eje de las  $X$  un ángulo  $\theta$ . Sea  $d\theta$  el ángulo de contingencia en ese elemento y  $\rho$  el radio de curvatura original.

Tendremos:

$$\rho d\theta = ds \quad , \quad d\theta = \frac{ds}{\rho}$$

A consecuencia de la flexión  $d\theta$  se convertira en  $d\theta + \Delta d\theta$ , y suponiendo que el nuevo radio de curvatura sea  $R$ , se tendrá:

$$R(d\theta + \Delta d\theta) = ds + \Delta ds$$

Despreciando el alargamiento de  $ds$ ,  $\Delta ds$  será:

$$\Delta d\theta = \frac{ds}{R} - d\theta = \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{\rho} \right) ds$$

y teniendo en cuenta [1]:

$$\Delta d\theta = \frac{M}{IE} ds \quad [2]$$

Vamos ahora a considerar el efecto que la deformación angular de un elemento cualquiera produce en otro elemento del eje neutro.

Sea  $B$  un elemento de coordenadas  $x, y$ . Debido a la deformación angular, habrá girado un ángulo  $\Delta d\theta$ . Unamos el punto  $B$  con otro  $A$  de coordenadas  $x_A, y_A$ . La recta  $BA$  habrá girado también—por razón de la deformación angular en  $B$ —el mismo ángulo  $\Delta d\theta$ , y el punto  $A$  se habrá desplazado sobre un arco de círculo de centro  $B$  y de radio  $BA$ , hasta  $A'$ . Sus coordenadas habrán variado en las cantidades  $\delta x_A, \delta y_A$ .

Siendo  $\phi$  el ángulo que forma  $BA$  con  $OX$ , tendremos:

$$\delta x_A = -AA' \operatorname{sen} \phi \quad , \quad \delta y_A = AA' \cos \phi$$

pero

$$AA' = BA \Delta d\theta \quad , \quad \operatorname{sen} \phi = \frac{y_A - y}{BA} \quad , \quad \cos \phi = \frac{x_A - x}{BA}$$

luego

$$\delta x_A = -\Delta d\theta (y_A - y) \quad , \quad \delta y_A = \Delta d\theta (x_A - x)$$

sustituyendo, en vez de  $\Delta d\theta$ , su valor [2], se tiene:

$$\delta x_A = -\frac{IE}{M} (y_A - y) ds$$

$$\delta y_A = \frac{M}{IE} (x_A - x) ds$$

Integrando desde  $O$  hasta  $A$ , se tendrá:

$$\Delta x_A = - \int_0^A (y_A - y) \frac{M}{IE} ds \quad [3]$$

$$\Delta y_A = \int_0^A (x_A - x) \frac{M}{IE} ds \quad [4]$$

Si consideramos todo el anillo e integramos a lo largo de él las deformaciones angular y lineales, hasta llegar otra vez al origen, resultarán ser:

$$\Delta d\theta = 0 \quad , \quad x_o = x_A = 0$$

$$y_o = y_A = 0 \quad , \quad \Delta x_A = 0 \quad , \quad \Delta y_A = 0,$$

y dado que  $E$  es constante, tendremos:

$$\int_0^0 \frac{M}{I} ds = 0 \quad [5]$$

$$\int_0^0 y \frac{M}{I} ds = 0 \quad [6]$$

$$\int_0^0 x \frac{M}{I} ds = 0 \quad [7]$$

En general, estas tres ecuaciones proporcionan el conocimiento de las reacciones elásticas en  $O$ : momento  $M_o$ , fuerza tangencial  $P_o$  y esfuerzo constante  $Q_o$ . En los submarinos,  $Q$  es prácticamente cero, y nos limitaremos a determinar  $M_o$  y  $P_o$ , para lo cual bastarán dos ecuaciones.

Si la cuaderna es simétrica respecto a un eje vertical, el punto más alto del eje neutro deberá ser inalterable, y las integrales anteriores serían nulas para una semicuaderna. Si hubiese simetría respecto a dos ejes, uno vertical y otro horizontal, bastaría integrar para un cuadrante e igualar a cero las integrales, para encontrar las ecuaciones anteriores.

Volviendo al origen de coordenadas, supongamos que en él las reacciones elásticas están representadas por un momento  $M_o$  y una fuerza tangencial  $P_o$ . Vamos a determinar el momento  $M$  y la fuerza tangencial  $P$  en cualquier sección de la cuaderna.

El momento en  $A$  será igual al momento en  $O$ , aumentado en el de  $P_o$  respecto a  $A$ , y en el de las fuerzas exteriores que actúen entre  $O$  y  $A$ . Estas últimas fuerzas serán las debidas a la presión hidrostática en ese trozo que, siendo  $p$  el valor unitario de esa presión, equivaldrán a la presión total ejercida sobre la cuerda  $OA$ , y cuya resultante pasará, normalmente a ella, por el punto medio de dicha cuerda. El valor de esta resultante será  $p \times OA$ , y su momento respecto a  $A$ ,

$$-\frac{1}{2} p \times \overline{OA}^2.$$

Si las coordenadas del punto  $A$  son  $x$  e  $y$  (en general), el referido momento valdrá

$$-\frac{1}{2} p (x^2 + y^2).$$

Si ahora tomamos momentos respecto a  $A$ , tendremos:

$$M = M_o + P_o y - \frac{1}{2} p (x^2 + y^2) \quad [8]$$

que nos proporciona el momento en cualquier sección, conocidos  $M_o$  y  $P_o$ .

Para determinar la fuerza tangencial  $P$ , en  $A$ , tendremos que proyectar sobre la tangente al eje neutro, en dicho punto, la reacción elástica  $P_o$  y la resultante de las fuerzas exteriores entre  $O$  y  $A$ . Llamando  $\theta$  al ángulo que forma la tangente en  $A$  con  $OX$  y  $\beta$ , el que forma con el mismo eje la cuerda  $OA$ , tendremos:

$$P = P_o \cos \theta + p \times OA \operatorname{sen} \beta \quad [9]$$

Para determinar  $M_o$  y  $P_o$  recurriremos a las ecuaciones [5] y [6]; tendremos:

$$\left. \begin{aligned} \int \frac{M}{I} ds = 0 & \quad , \quad + \int \frac{M_o + P_o y - \frac{1}{2} (x^2 + y^2)}{I} ds = 0 \\ \int \frac{M}{I} y ds = 0 & \quad , \quad + \int \frac{M_o + P_o y - \frac{1}{2} (x^2 + y^2)}{I} y ds = 0 \end{aligned} \right\}$$
  

$$\left. \begin{aligned} M_o \int \frac{ds}{I} + P_o \int \frac{y ds}{I} - \frac{1}{2} p \int \frac{x^2 + y^2}{I} ds = 0 \\ M_o \int \frac{y}{I} ds + P_o \int \frac{y^2}{I} ds - \frac{1}{2} p \int \frac{(x^2 + y^2)y}{I} ds = 0 \end{aligned} \right\} [10]$$

De estas dos ecuaciones deducimos los valores de  $M_o$  y  $P_o$ , y conocidos éstos, determinaremos los de  $M$  y  $P$ , por medio de las ecuaciones [8] y [9].

Para hacer el cálculo de las integrales [10], que es siempre laborioso, puede emplearse cualquier método. Nosotros emplearemos el de Simpson en el ejemplo que exponemos más adelante.

#### CÁLCULO DE LAS FATIGAS.

Conocidos  $P$  y  $M$  en cualquier sección de la cuaderna y organizada la estructura de esta sección, conoceremos: el área  $A$ , el momento de inercia  $I$  de la misma respecto a un eje que pase por su centro de gravedad, así como las distancias de las fibras más alejadas del eje neutro. Podremos ya calcular la fatiga empleando la fórmula de vigas rectas, o sea sumando las fatigas debidas a la carga directa  $P$  y al momento flector  $M$ .

$$\sigma = \frac{P}{A} + \frac{Mv}{I} \quad [11]$$

#### INFLUENCIA DE LA CURVATURA DE LA CUADERNA.

Cuando alguna parte de la cuaderna presenta una curvatura muy acentuada, hay que tenerla en cuenta para el cálculo de la fatiga y para ello pueden utilizarse las fórmulas de Bach o Timoshenko, y sobre cuya aplicación puede verse el notable trabajo del Ingeniero naval señor León, publicado en esta Revista.

En dicho trabajo se pone de relieve una unidad existente entre las fórmulas de los dos autores citados, que para el caso que nos ocupa de que en una sección de la curva actúe un momento flector  $M$  y un esfuerzo longitudinal  $P$ , son las siguientes:

$$\sigma = \frac{P}{A} + \frac{M}{Ap} + \frac{M}{Ap\mu} \cdot \frac{y}{\mu + y} \quad (\text{Bach})$$

$$\sigma = \frac{P}{A} + \frac{M}{eA} - \frac{y'}{\mu + y'} \quad (\text{Timoshenko})$$

En la fórmula de Timoshenko figura la magnitud  $e$ , llamada excentricidad, que hace introducir en el cálculo el desplazamiento del eje alrededor del cual gira la sección recta, en relación con el eje que pasa por el centro de gravedad de esta sección.

En la fórmula de Bach se hace figurar la magnitud  $\mu$ , que es un coeficiente de forma, que tiene en cuenta el mismo fenómeno anterior.

En el ejemplo que a continuación se expone, empleamos la fórmula de Timoshenko y para valuar la excentricidad se toma el de  $e = \frac{I}{Ap}$ , expuesto por el señor León en el referido trabajo y que como él prueba allí, es más aproximado que el valor dado para  $e$  por el propio Timoshenko.

#### EJEMPLO DE CÁLCULO DE UNA CUADERNA NO CIRCULAR, POR EL MÉTODO DE HOVGAARD.

Este ejemplo se refiere a una cuaderna que, por corresponder a una escotilla inclinada de embarque de torpedos, presenta en su parte superior un lóbulo de curvatura muy acentuada, con lo cual es de aplicación a este caso la corrección por influencia de la curvatura, que acabamos de explicar más arriba. Como el cálculo general de la cuaderna está hecho según Hovgaard, empleamos las coordenadas  $x$ ,  $y$ , de un punto, para obtener la acción de las fuerzas exteriores, suponiendo que se aplican en el eje neutro.

Lo primero que se ha hecho ha sido dividir el eje neutro de la semicuaderna (por ser si-

métrica la total respecto al eje de las  $Y$ ) en ocho trozos iguales, y los dos últimos se han subdividido en dos cada uno, lo que hace un total de diez secciones.

Se han calculado en el primer cuadro las áreas y momentos de inercia de las diez secciones, respecto al eje que pase por sus respectivos centros de gravedad. En estos cálculos radica uno de los motivos más importantes de incertidumbre del método, pues así como la plancha y los angulares, que constituyen prácticamente el alma de la viga, se consideran resistiendo íntegramente, las planchas de los forros exterior e interior, que son las alas de aquella viga y que pueden proporcionar una buena cantidad de inercia, quedan indeterminadas en cuanto a la extensión que hay que darle a la parte que se considera resistente de las mismas. Hay varios conceptos referentes a este asunto, que son realmente ciertos, tales son: la plancha del forro resistente transmite la presión hidrostática correspondiente al espacio entre cuadernas; las planchas de ambos forros trabajan como alas de la viga, en una cierta extensión. No debe considerarse toda la plancha entre cuadernas como formando las alas, pues la viga sería enormemente desproporcionada y habría de tenerse en cuenta otra flexión en sentido longitudinal del buque, siendo así que aquí sólo consideramos la flexión en el plano de la cuaderna.

De todo lo dicho se desprende que ha de tomarse una cierta cantidad de plancha como formando parte de la viga, y en el ejemplo que nos ocupa se ha tomado una longitud igual a treinta veces su espesor, que es una hipótesis bien confirmada por la práctica. Así, en el forro exterior, se toman 180 mm. de plancha y en el interior 360 mm.

En el cuadro de cálculo de  $M_o$  y  $P_o$ , se han ido restableciendo todos los valores que van constituyendo los diferentes elementos que forman las integrales de las dos ecuaciones que han de proporcionarnos  $M_o$  y  $P_o$ .

Como ya dijimos, en el cálculo de estas integrales, se ha seguido el método de Simpson, y en la segunda casilla  $C.S.$ , están los coeficientes de este método. Al llegar a la sección 6, se han dividido cada una de las secciones en dos, con objeto de aproximar más el cálculo de las integrales en esa parte de la cuaderna, donde se produce un cambio fuerte de la curvatura de la misma.

Por este cambio de intervalo se ha hecho la corrección conveniente.

Calculados los coeficientes de las dos ecuaciones, se han obtenido los valores de  $M_o$  y  $P_o$ .

A continuación se han calculado los valores de  $M$  y de  $P$  en cada una de las secciones.

Con todos estos datos se han calculado las fatigas combinadas por flexión ( $M$ ) y acción directa de las fuerzas ( $P$ ), según el criterio de adición de fatigas de tensión, seguido en las vigas rectas para las fibras más alejadas de la fibra neutra.

En las secciones donde la curvatura de la viga es muy acentuada, se ha hecho la corrección por la fórmula de Timoshenko, con el valor de la excentricidad dado por León.

Como comprobación de los cálculos, se han

llevado en ordenadas los valores de  $\frac{M}{I}$  e  $\frac{My}{I}$   
y se ha comprobado, por el integrador, que los  
valores de las integrales

$$\int_0^{10} \frac{M}{I} ds$$

y

$$\int_0^{10} \frac{My}{I} ds$$

son prácticamente cero, como debía ocurrir.

Por último, se ha considerado en la sección 10, que es la más fatigada desde todos los puntos de vista, la posibilidad del pandeo del alma de la viga por razón de la compresión a que la someten las componentes de las fuerzas que forman el par máximo de flexión, supuesto el trazo de éste igual a la altura del alma de la viga.

Calculadas la referida componente vertical y también la carga que soportaría la longitud más delgada del alma, antes de sobrevenir el pandeo, vemos que la cuaderna tiene, desde este punto de vista, un coeficiente de seguridad superior a 2.

#### MÉTODO DE MARBEC.

Otro método para el cálculo de las cuadernas de un sumergible es el de Marbec, que aun cuando, en el fondo, es análogo al de Hovgaard, ofre-

ce una forma de exponer y desarrollar los principios fundamentales muy distinta, llegando a construcciones gráficas muy originales.

Parte Marbec del estudio de lo que él llama "resultante interna". Supongamos un anillo cerrado, en el que no vamos a tener en cuenta más fuerzas exteriores que la presión hidrostática a que esté sometido el submarino, suponiéndola uniforme e igual a  $p$ . Prescindiremos, pues, del peso del anillo.

Cortemos el anillo por un punto cualquiera  $a_o$ , y supongamos que el extremo izquierdo del corte lo tenemos encastrado, y el otro, bajo la acción de las fuerzas exteriores, sufre un des-

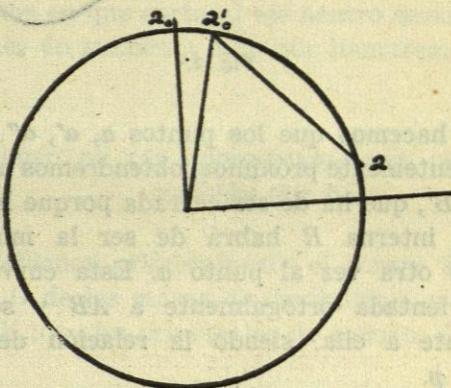


Fig. 2.

plazamiento que lo lleva a  $a'$ . Define Marbec como "resultante interna" en el punto  $a'$ , a la fuerza que, convenientemente aplicada, anulase el desplazamiento del extremo libre y llevase el anillo a la condición primitiva. Es, por lo tanto, la resultante de todas las reacciones elásticas provocadas por las fuerzas exteriores (figura 2).

Veamos la acción de estas fuerzas, siendo  $p$  el valor unitario de la presión que ha de resistir la cuaderna. Esta presión dará origen, en un trozo cualquiera del anillo  $aa'$ , a una fuerza  $a'_x \times p$ , que actuará en el punto medio de la cuerda  $a'a$  y normalmente a ella.

El momento de esta fuerza respecto a  $a'$  será  $\frac{1}{2} p a_o a^2$ .

Si suponemos que  $AB$  es el eje neutro del anillo (fig. 3), y  $R$  la resultante interna correspondiente al punto  $a$ , y trazamos aparte, por un punto  $O'$  un vector equipolente a aquéllo, observaremos que para obtener la resultante  $Ob' = R'$ , correspondiente al punto  $a'$ , habrá

de componerse  $O'b$  con una fuerza  $bb'$  normal al elemento  $aa'$  e igual a  $p \times aa'$ ; análogamente ocurrirá para obtener  $Ob''$ . Si continuamos la misma construcción alrededor de todo el anillo

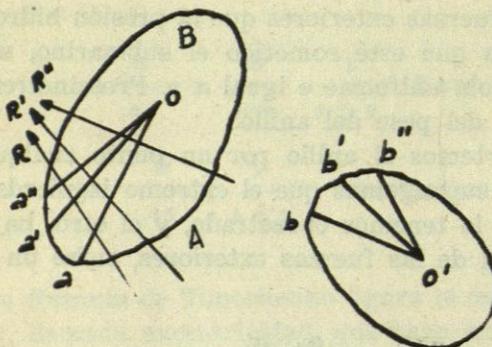


Fig. 3.

llo y hacemos que los puntos  $a, a', a'' \dots$  sean suficientemente próximos, obtendremos una curva  $A'B'$ , que ha de ser cerrada porque la resultante interna  $R$  habrá de ser la misma al llegar otra vez al punto  $a$ . Esta curva estará orientada ortogonalmente a  $AB$  y será semejante a ella, siendo la relación de semejanza  $p$ .

El punto  $O'$  tendrá, en el anillo  $AB$ , su homólogo  $O'$ , y los vectores  $Oa, Oa' Oa''$ , serán normales a las respectivas resultantes internas y ligadas a ellas por las relaciones

$$R = Oa \times p, \quad R' = Oa' \times p, \quad R'' = Oa'' \times p \dots$$

Vemos, pues, que si por los diversos puntos del anillo trazamos rectas perpendiculares a las resultantes internas correspondientes, estas rectas concurren en un punto  $O$ , y los vectores que definen equivalen al valor modular de las resultantes internas dividido por  $p$ . Al punto  $O$ , le llama Marbec "centro de tensión".

Sabemos que en la flexión de piezas curvas juega un importante papel la expresión  $\frac{I}{EI}$ ,

que Marbec representa por  $\epsilon$ , dándole el carácter de una densidad, que multiplicada por el elemento lineal  $ds$  del eje neutro, se convierte en una masa  $\epsilon ds$ , que llama "de flexibilidad", y que, como tal, puede jugar para dar origen a centros de gravedad, ejes de inercia, etc.

#### REACCIONES EN UN PUNTO DEL ANILLO (fig. 4).

Sea el anillo de la figura y  $O$  el centro de tensión. Si tomamos el radio vector  $Oa$ , que une aquél con un punto cualquiera, sabemos que  $Oa$  es tal que  $R = p \times Oo$ . Trazando por  $a$  un vector perpendicular a  $Oa$ , será paralelo a la resultante interna y descomponiéndola en las direcciones tangente y normal a la línea neutra, tendremos la tensión  $T$  y el esfuerzo cortante  $C$  en aquel punto, cuya medida—a escala—serán también las componentes  $ac'$  y  $at'$ , es decir:

$$T = at' \times p, \quad C = ac' \times p$$

Como la resultante interna no tiene por qué pasar por el punto  $a$ , habrá también un momen-

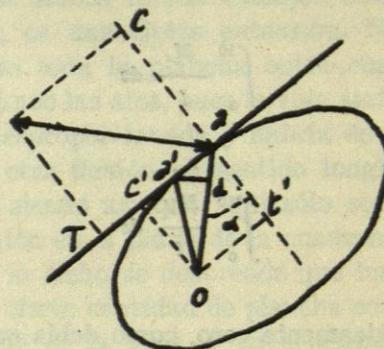


Fig. 4.

to de flexión  $M$  en ese punto, que vamos a calcular.

Sabemos que

$$c = \frac{dM}{ds}, \quad dM = Cds \quad [1]$$

pero

$$C = ac' \times p = p \times Oa \times \sin \alpha$$

siendo  $\alpha$  el ángulo que forma la normal con el radio vector  $Oa$ . Si trazamos el radio vector  $Oa'$ , correspondiente al punto  $a'$ , inmediato al  $a$ , dis-

tante de él  $ds$ , y trazamos la perpendicular  $a'd$  a  $Oa$ , tendremos:

$$ad = d \overline{Oa} = ds \times \sin \alpha \quad ds = \frac{d\overline{Oa}}{\sin \alpha}$$

y sustituyendo en [1]

$$dM = p \times \overline{Oa} \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha} = d\overline{Oa} = p \times d (\frac{1}{2} \overline{Oa}^2)$$

Integrando esta expresión:

$$M = \frac{1}{2} p (\overline{Oa}^2 + K) \quad [2]$$

Sabemos por la flexión de piezas curvas que si  $\beta$  es el ángulo de contingencia del eje neutro

$$d\beta = \frac{M}{EI} ds$$

y que, en un anillo cerrado, en que se tome como origen uno de sus puntos, considerado invariable, la integral para todo el anillo

$$\int d\beta = 0$$

luego

$$\int \frac{M}{EI} ds = \int M ds = 0$$

Tendremos, por lo tanto, sustituyendo el valor de  $M$ :

$$\int \frac{1}{2} p (\overline{Oa}^2 + K) eds = 0 \quad \int \overline{Oa}^2 eds + K \int eds = 0$$

de donde

$$K = - \frac{\int \overline{Oa}^2 eds}{\int eds} \quad [3]$$

Si ahora suponemos distribuidas por todo el anillo las masas de flexibilidad correspondien-

tes, el segundo miembro de [3] representará el cuadrado del radio de inercia polar de tales masas, con respecto al centro de tensión  $p^2 = -K$ ; sustituyendo en [2], obtendremos el momento de flexión en  $a$ , que será:

$$M = \frac{1}{2} p (\overline{Oa}^2 - p^2) \quad [4]$$

lo que demuestra que "el momento de flexión en un punto  $a$  del eje neutro del anillo, es igual a la potencia de ese punto respecto al círculo polar de inercia de las masas  $eds$ , trazado desde el centro de tensión, multiplicado por  $p$ .

Este círculo se denomina nodal, porque los puntos en que corta al eje neutro serán las secciones de momento nulo que llamaremos nodos.

#### CÁLCULO DE LAS COORDENADAS DEL CENTRO DE TENSIÓN (fig. 5).

Hallemos primeramente el centro de gravedad  $G$  de las masas de flexibilidad, y sean  $Gx$  y  $Gy$  los ejes principales de inercia. Si  $M$  es el

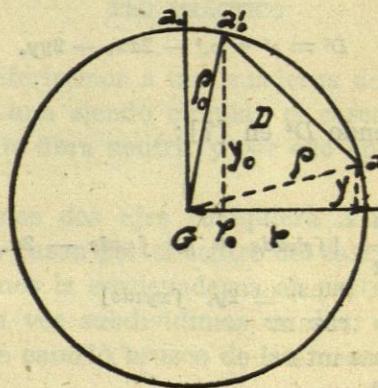


Fig. 5.

momento de flexión, en una sección del eje neutro  $a$ , producirá una rotación elemental del elemento  $ds$  correspondiente:

$$d\beta = Meds$$

pero

$$M = p \times D \times \frac{D}{2} = \frac{1}{2} p D^2$$

luego

$$d\beta = \frac{1}{2} p D^2 \epsilon ds \quad [5]$$

y si llamamos  $\Delta\beta$  al ángulo total girado por el elemento del extremo libre  $a'$ , debido a los diferentes giros elementales, se tendrá:

$$\Delta\beta = \frac{1}{2} p \int D^2 \epsilon ds \quad [6]$$

Si designamos por  $X_o, Y_o$  las coordenadas del centro de esta rotación total, tendremos que los desplazamientos, según los ejes, del extremo libre, serán:

$$X_o \Delta\beta = \frac{p}{2} \int D^2 \epsilon ds \cdot x \quad , \quad Y_o \Delta\beta = \frac{p}{2} \int D^2 \epsilon ds \cdot y \quad [7]$$

en los que  $x, y$ , son las coordenadas del punto  $a$ , que dista de  $a'$  la cuerda  $D$ , con lo cual será:

$$D^2 = (x - x_o)^2 + (y - y_o)^2 = x^2 + y^2 + x_o^2 - 2x_o x - 2yy.$$

$$D^2 = \rho^2 + \rho_o^2 - 2xx_o - 2yy_o.$$

sustituyendo  $D^2$  en [7]:

$$X_o \Delta\beta = \frac{p}{2} [\int \rho^2 \epsilon x ds + \rho_o^2 \int \epsilon x ds - 2x_o \int x^2 \epsilon ds - 2y_o \int xy \epsilon ds]$$

$$Y_o \Delta\beta = \frac{p}{2} [\int \rho^2 \epsilon y ds + \rho_o^2 \int \epsilon y ds - 2y_o \int y^2 \epsilon ds - 2x_o \int xy \epsilon ds]$$

pero sabemos

$$\int \epsilon x ds = 0 \quad , \quad \int \epsilon y ds = 0 \quad , \quad \int xy \epsilon ds = 0$$

y llamando

$$\int x^2 \epsilon ds = A \quad , \quad \int y^2 \epsilon ds = B \quad , \quad \int \rho^2 \epsilon x ds = C$$

$$\int \rho^2 \epsilon y ds = D$$

tendremos:

$$X_o \Delta\beta = \frac{p}{2} [C - 2x_o A] \quad , \quad Y_o \Delta\beta = \frac{p}{2} [D - 2y_o B] \quad [8]$$

Estas ecuaciones definen las coordenadas del centro de rotación, que puede a su vez definirse de otro modo, relacionándolo geométricamente con la resultante interna.

Volvamos a la expresión  $d\beta = M \epsilon ds$ :

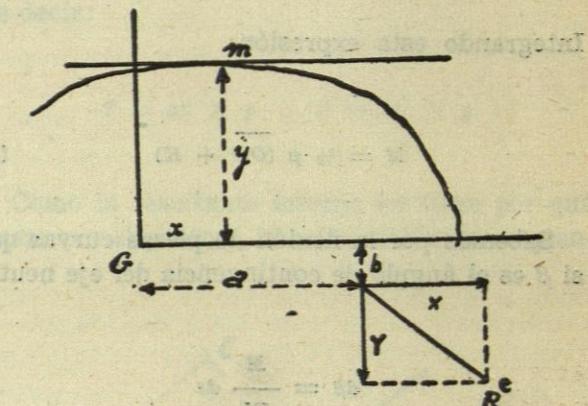


Fig. 6.1

Si  $CR$  (fig. 6) es la resultante interna correspondiente a  $m$ , y  $X, Y$  sus componentes según la normal y tangente al eje neutro en  $m$ , tendremos:

$$M = X(b + y) - Y(a - x)$$

$$d\beta = \epsilon [Xb + Xy - Ya + Yx] ds$$

pero

$$X_o \Delta\beta = \int x d\beta \quad , \quad Y_o \Delta\beta = \int y d\beta$$

$$X_o \Delta\beta = Xb \int \epsilon x ds + X \int \epsilon y x ds - Ya \int \epsilon x ds + Y \int \epsilon y x ds$$

$$Y_o \Delta\beta = Xb \int \epsilon y ds + X \int \epsilon y y ds - Ya \int \epsilon y ds + Y \int \epsilon y y ds$$

pero

$$\int \epsilon y ds = 0 \quad , \quad \int \epsilon x ds = 0 \quad , \quad \int \epsilon xy ds$$

$$X_o \Delta\beta = Y \int \epsilon x ds = Y \cdot A \quad , \quad X_o = -\frac{Y}{A} A$$

$$Y_o \Delta\beta = X \int \epsilon y ds = X \cdot B \quad , \quad Y_o = -\frac{X}{B} B$$

$$Y_0 \Delta \beta = X \int e y^2 ds = X \cdot B \quad , \quad Y_0 = \frac{X}{\Delta \beta}$$

$$X = \frac{Y_0 \Delta \beta}{B}$$

De aquí deducimos que el coeficiente angular de la resultante interna será:

$$\frac{Y}{X} = \frac{B}{A} - \frac{X_0 \Delta \beta}{Y_0 \Delta \beta}$$

Sustituyendo los valores [8], tendremos la ecuación de la resultante interna

$$\frac{y}{x} = \frac{B}{A} - \frac{C - 2x_0 A}{D - 2y_0 B}$$

Ahora bien, el radio vector en  $x_0, y_0$ , a esta resultante interna, tendrá por ecuación:

$$\frac{y - y_0}{x - x_0} = \frac{A}{B} - \frac{D - 2y_0 B}{C - 2x_0 A} \quad [9]$$

En este radio vector se hallará el centro de rotación según sabemos, y como vemos que los valores de

$$y = \frac{D}{2B} \quad , \quad x = \frac{C}{2A}$$

convierten a [9] en una identidad, sean cuales sean los valores  $x_0, y_0$ , es decir, el punto elegido del anillo, resultará que todas las normales a las resultantes internas pasarán por el punto de coordenadas

$$x = \frac{C}{2A} \quad , \quad y = \frac{D}{2B}$$

luego este punto es el centro de tensión.

### CÁLCULO DEL RADIO DEL CÍRCULO NODAL.

Halladas las coordenadas del centro del círculo nodal, la ordenada será la que se emplee generalmente, pues dada la simetría de las cuadernas, la abscisa será cero.

La ordenada que llamaremos  $b$  será la distancia vertical del centro de gravedad de las masas de flexibilidad al centro del círculo nodal.

Hallaremos el radio de inercia polar respecto al centro de gravedad, que vendrá dado por:

$$i\rho^2 = \frac{\int p^2 \frac{ds}{I}}{\int \frac{ds}{I}}$$

y así determinaremos el radio de inercia polar  $r_n$ , respecto al centro de tensión, que será:

$$r_n = \sqrt{i\rho^2 + b^2}$$

### APLICACIÓN DEL MÉTODO DE MARBEC A UN EJEMPLO PRÁCTICO

Nos referiremos a una cuaderna de sumergible, que aun siendo circular el casco interior, no lo es la fibra neutra, y por ello aplicamos el método.

Tomamos dos ejes cualesquiera  $X, Y$ , que en este caso pasan por el centro del casco interior, y dividimos la semicuaderna en partes iguales, que a su vez subdividimos en dos, en las regiones de cambio brusco de las masas de flexibilidad.

Se hallan los momentos de inercia  $I_o$  de las secciones respecto a los ejes transversales que pasan por sus centros de gravedad, y se traza la curva de estos centros de gravedad.

Se hallan los radios  $\rho_o$ , distancias del origen de coordenadas a los centros de gravedad de las secciones.

Se corrijen los radios  $\rho_o$  para encontrar la fibra neutra, según la corrección de Timoschenko, con el valor de

$$x = \frac{\rho_o \times I_o}{I_o + \rho^2 A}$$

Se obtiene así la fibra neutra corregida.

Se calculan los momentos de inercia  $I$  respecto a los ejes que pasan por el punto de corte de la fibra neutra y la sección

$$I = I_0 + I_s$$

Se toman los  $Y_s$  de los puntos de la fibra neutra, respecto a  $X_0X_0$ .

Se calculan

$$\frac{1}{I} \quad " \quad \frac{Y_s}{I}$$

Se dibujan las curvas de

$$\text{eq. sisteni en ciba } \frac{1}{I} \text{ le co } \frac{Y_s}{I} \text{ es el radio del círculo nodal}$$

Se calculan (en este caso con el integrador) las integrales

$$\int \frac{ds}{I} \quad " \quad \int \frac{Y_s}{I} ds$$

Se obtiene la distancia de centro de gravedad de las masas de flexibilidad al eje  $X_0X_0$ :

$$\text{distancia} = \frac{\int \frac{Y_s}{I} ds}{\int \frac{ds}{I}}$$

Conocido el centro de gravedad, se miden las ordenadas  $Y$  de los puntos de la línea neutra, y los  $\rho$  tomados desde el centro de gravedad.

Se hallan:

$$\frac{\rho^2}{I} \quad " \quad \frac{\rho^2 Y}{I} \quad " \quad \frac{Y^2}{I}$$

Se levantan las curvas de estos valores y

se calculan por el integrador las integrales

$$\int \frac{\rho^2}{I} ds \quad " \quad \int \frac{\rho^2 Y}{I} ds \quad " \quad \int \frac{Y^2}{I} ds$$

Se calcula la ordenada del centro del círculo nodal:

$$b = \frac{D}{2B} = \frac{\int \frac{\rho^2 r}{I} ds}{\int \frac{Y^2}{I} ds}$$

Se calcula:

$$ip^2 = \frac{\int \frac{\rho^2}{I} ds}{\int \frac{ds}{I}}$$

Se halla el radio del círculo nodal:

$$r_n = \sqrt{ip^2 + b^2}$$

Conocido el círculo nodal, se toman los radios  $r$ , desde su centro a los puntos de la fibra neutra.

Se calculan:

$$r_n^2 - r^2$$

y

$$M = \frac{p}{2} (r_n^2 - r^2)$$

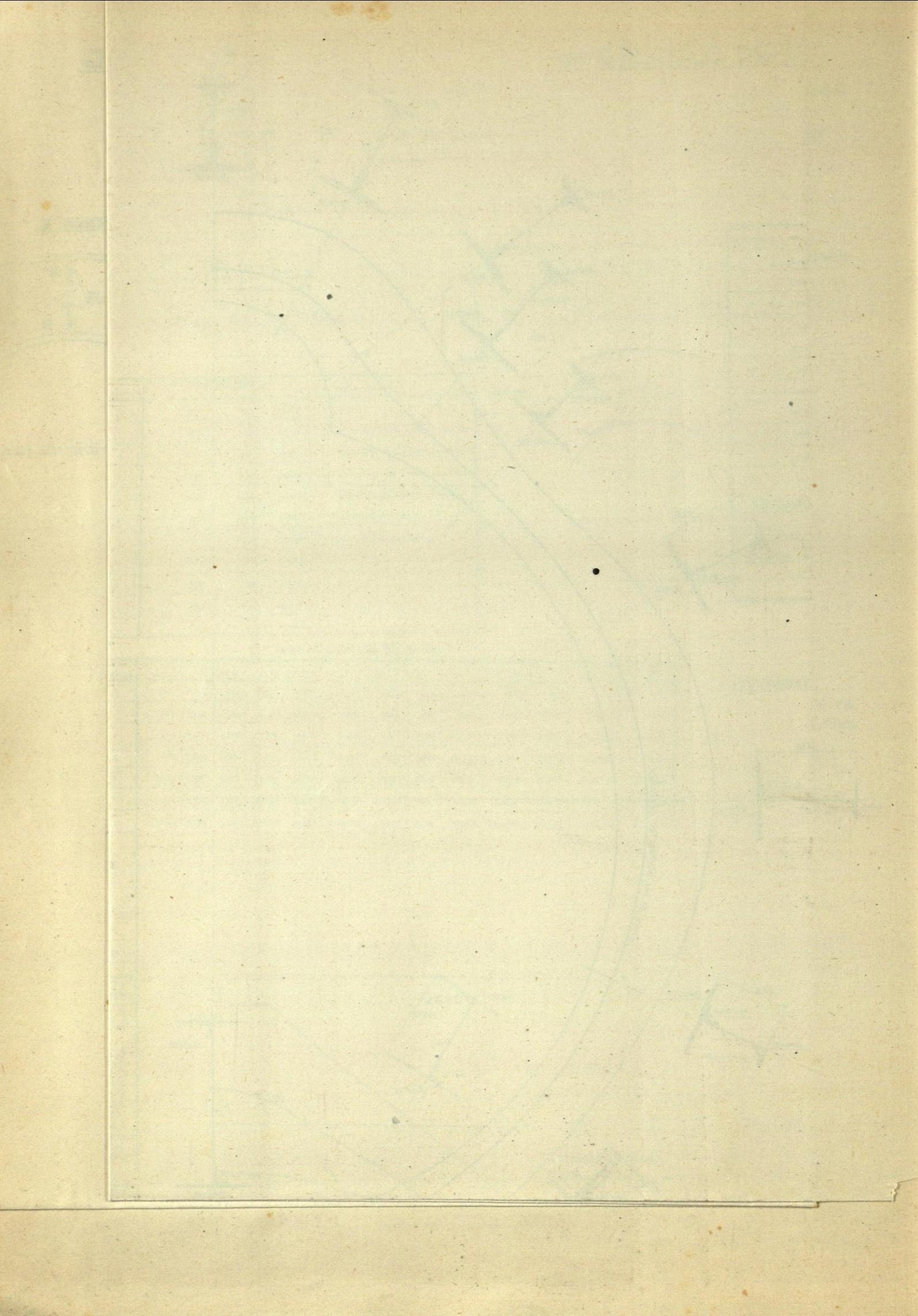
Conocido  $M$ , se hallan las fatigas por la fórmula de vigas rectas:

$$\frac{Mv}{I} + \frac{P}{A}$$

siendo

$$P = p \cdot r$$





# CÁLCULO DE UNA CUADERNA POR EL MÉTODO MARBEC

| NUM.<br>SECS | $I_s + I_t = I$ | $y_1$            | $y_2$  | $y_3$   |
|--------------|-----------------|------------------|--------|---------|
| 1            | 162320          | 2852             | 165172 | -241.44 |
| 2            | 140152          | 2588             | 142740 | -225.04 |
| 3            | 147710          | 2845             | 150555 | -193.60 |
| 4            | 118949          | 2403             | 121352 | -139.20 |
| 5            | 138730          | 3196             | 141926 | -78.56  |
| 6            | 135260          | 3315             | 138575 | -10.08  |
| 7            | 127836          | 3196             | 131034 | +58.16  |
| 8            | 70798           | 1051             | 71849  | +118.16 |
| 9            | 12673           | 36               | 12709  | +163.20 |
| 10           | 1575            | DESPER-<br>CIBLE | 1575   | +162.88 |
| 11           | 1575            | "                | 1575   | +184.08 |
| 12           | 1575            | "                | 1575   | +184.08 |
| 13           | 1575            | "                | 1575   | +199.84 |
| 14           | 1575            | "                | 1575   | +209.44 |

NOTA.  $I_p = \frac{A}{y^2}$

## CÁLCULO DE LA INTEGRAL $\int \frac{1}{I} ds$

2<sup>a</sup> LECTURA DE ÁREA DEL INTEGRADOR = 7613  
 1<sup>a</sup> " " " " " = 5463  
 $A = 2150 \times 2 = 4300 \text{ cm}^2$   
 POR ESCALAS HAY QUE MULTIPLICAR POR  $8x \cdot 0.0005 \times 4300 = 1082 \text{ cm}^3$  Y SE TIENE  
 TIENE  $8x \cdot 0.0005 \times 4300 = 1082 \text{ cm}^3$

## CÁLCULO DE LA INTEGRAL $\int \frac{Y}{I} ds$

2<sup>a</sup> LECTURA DE ÁREA DEL INTEGRADOR = 5462  
 1<sup>a</sup> " " " " " = 3086  
 $A = 2376 \times 2 = 4752 \text{ cm}^2$   
 POR ESCALAS HAY QUE MULTIPLICAR POR  $8x \cdot 0.005 \times 4752 = 19.008 \text{ cm}^3$  Y SE TIENE

DISTANCIA DEL CENTRO DE GRAVEDAD DE LA  
 'MASA DE FLEXIBILIDAD' AL EJE X.X.

$$\int \frac{Y}{I} ds = \frac{19.008}{4752} = 184.186 \text{ cm.}$$

$$\int \frac{Y}{I} ds = \frac{19.008}{1032} = 184.186 \text{ cm.}$$

| NUM.<br>DE SECS | $Y$     | $\rho$ | $\rho^2 \times \frac{1}{I}$ | $\rho^2(Y) \times \frac{1}{I}$ | $Y^2 \times \frac{1}{I}$ |
|-----------------|---------|--------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| 1               | -425.63 | 425.63 | 1.0870                      | -462.66                        | 1.0870                   |
| 2               | -409.23 | 410.84 | 1.2105                      | -498.37                        | 1.1723                   |
| 3               | -377.79 | 401.76 | 1.0653                      | -402.46                        | .9420                    |
| 4               | -331.39 | 371.20 | 1.299                       | -365.40                        | .8576                    |
| 5               | -262.75 | 340.64 | .8122                       | -213.40                        | .4833                    |
| 6               | -194.27 | 299.20 | .6445                       | -125.21                        | .2717                    |
| 7               | -126.03 | 251.20 | .4796                       | -60.44                         | .1207                    |
| 8               | -66.03  | 199.52 | .5533                       | -36.53                         | .0606                    |
| 9               | -20.99  | 144.80 | 1.6501                      | -34.64                         | .0347                    |
| 10              | -21.31  | 138.40 | 1.1612                      | -299.16                        | .2883                    |
| 11              | -11     | 106.40 | 7.1877                      | -79                            | .0000                    |
| 12              | 15.65   | 74.56  | 3.5295                      | +55.24                         | .1555                    |
| 13              | 25.25   | 44.96  | 1.2834                      | +32.41                         | .4048                    |
| 14              | 28.31   | 28.31  | .5088                       | +14.40                         | .5088                    |

## CÁLCULO DE LA INTEGRAL $\int \frac{P^2}{I} ds$

2<sup>a</sup> LECTURA DE ÁREA DEL INTEGRADOR = 3590  
 1<sup>a</sup> " " " " " = 2068  
 $A = 1522 \times 2 = 3044 \text{ cm}^2$   
 POR ESCALAS HAY QUE MULTIPLICAR POR  $8x \cdot 5 \times 3044 = 1217.6 \text{ cm}^3$  Y SE TIENE  
 $8x \cdot 5 \times 3044 = 1217.6 \text{ cm}^3$

## CÁLCULO DE LA INTEGRAL $\int \frac{Y^2}{I} ds$

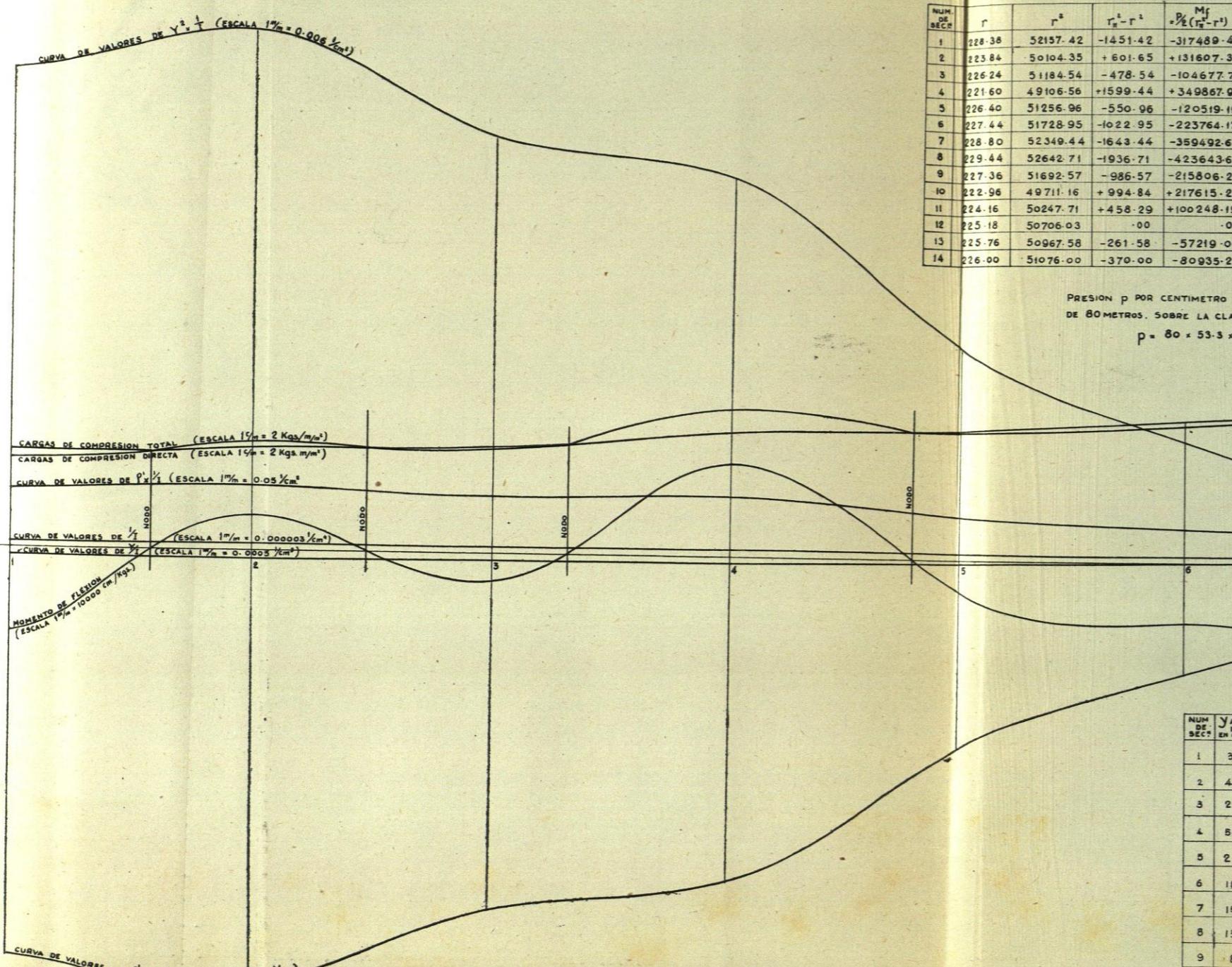
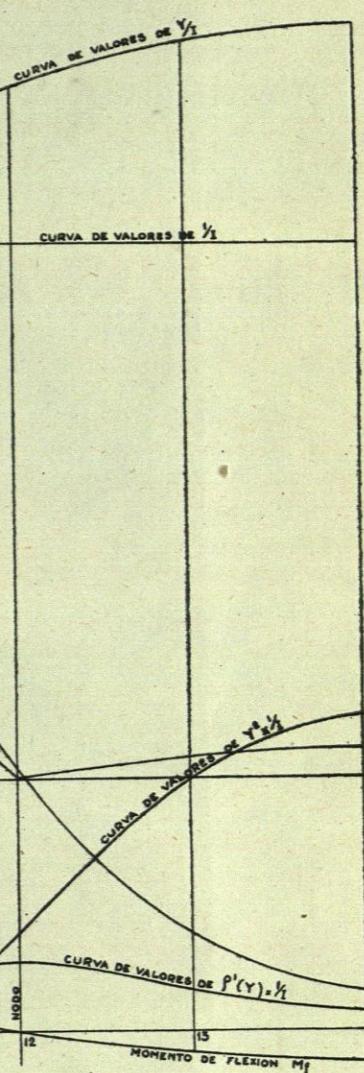
2<sup>a</sup> LECTURA DE ÁREA DEL INTEGRADOR = 7526  
 1<sup>a</sup> " " " " " = 3590  
 $A = 3735 \times 2 = 7470 \text{ cm}^2$   
 POR ESCALAS HAY QUE MULTIPLICAR POR  $8x \cdot 6 \times 7470 = 358.56 \text{ cm}^3$  Y SE TIENE  
 $8x \cdot 6 \times 7470 = 358.56 \text{ cm}^3$

## CÁLCULO DE LA INTEGRAL $\int \frac{P^2 Y}{I} ds$

2<sup>a</sup> LECTURA DE ÁREA DEL INTEGRADOR = 4048  
 1<sup>a</sup> " " " " " = 1101  
 $A = 2947 \times 2 = 5894 \text{ cm}^2$   
 POR ESCALAS HAY QUE MULTIPLICAR POR  $8x \cdot 240 \times 5894 = 141456 \text{ cm}^3$  Y SE TIENE  
 $8x \cdot 240 \times 5894 = 141456 \text{ cm}^3$

## NOMENCLATURA (VÉASE TAMBIÉN EL PLANO DE LA CUADERNA)

$y_1$  = LAS ORDENADAS VERTICALES DEL EJE X.X.  
 $y_2$  = " " " " " X.X.  
 $\rho$  = LAS DISTANCIAS POLARES DEL CENTROID C.G.  
 $r$  = " " " " " CENTRO DEL CÍRCULO NODAL  
 $r_p$  = EL RADIO DEL CÍRCULO NODAL

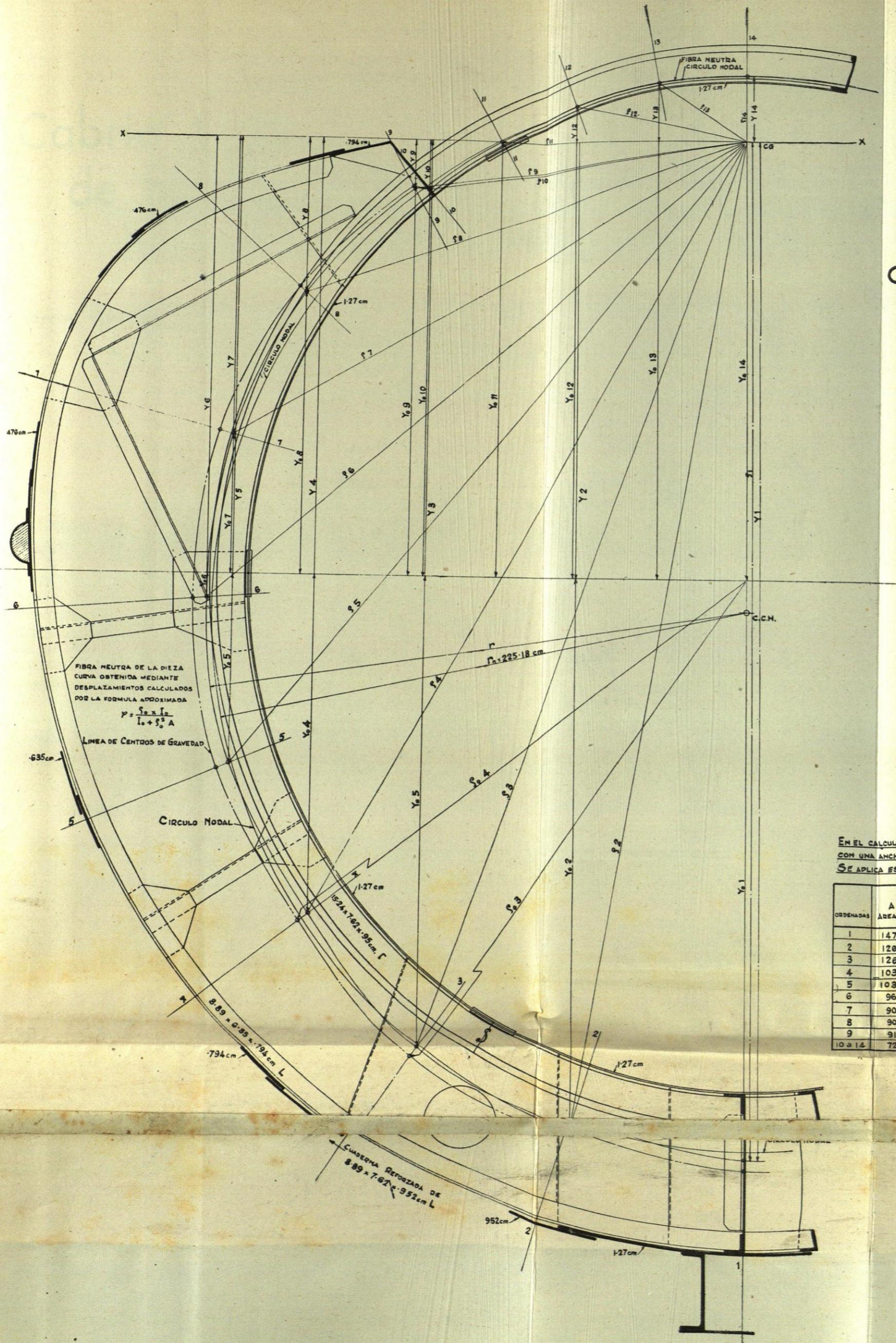


| NUM.<br>DE SECS | $Y$ A LA FIBRA<br>EXTREMA<br>EN COMPRE-<br>SION | CARGAS DE COMPRE-<br>SION POR FLEXION<br>$C_f = \frac{M_f}{Y}$ | CARGAS DE COMPRE-<br>SION DIRECTA<br>$C_d = \frac{P}{Y}$     |
|-----------------|---|--|--|
| 1               | 32.094  | $917489.46 \times 32.094 \times 0.01 = -617 \text{ Kgs/mm}^2$  | $497.488 \times 228.38 \times 0.01 = 6.783 \text{ Kgs/mm}^2$ |
| 2               | 45.191  | $151607.33 \times 45.191 \times 0.01 = -417$                   | $497.488 \times 223.84 \times 0.01 = 7.766$                  |
| 3               | 27.481  | $104677.75 \times 27.481 \times 0.01 = -191$                   | $497.488 \times 226.24 \times 0.01 = 7.950$                  |
| 4               | 58.597  | $349867.80 \times 58.597 \times 0.01 = 1.690$                  | $487.488 \times 221.60 \times 0.01 = 9.412$                  |
| 5               | 21.065  | $120519.19 \times 21.065 \times 0.01 = -179$                   | $497.488 \times 226.40 \times 0.01 = 9.617$                  |
| 6               | 18.405  | $123764.17 \times 18.405 \times 0.01 = -297$                   | $497.488 \times 227.44 \times 0.01 = 10.544$                 |
| 7               | 15.805  | $559492.64 \times 15.805 \times 0.01 = -434$                   | $497.488 \times 228.80 \times 0.01 = 11.012$                 |
| 8               | 15.485  | $423643.69 \times 15.485 \times 0.01 = -795$                   | $497.488 \times 229.44 \times 0.01 = 11.045$                 |
| 9               | 8.045   | $215806.27 \times 8.045 \times 0.01 = -1.366$                  | $497.488 \times 227.96 \times 0.01 = 10.859$                 |
| 10              | 15.558  | $217615.28 \times 15.558 \times 0.01 = -18.733$                | $497.488 \times 222.96 \times 0.01 = 15.436$                 |
| 11              | 15.558  | $100248.19 \times 15.558 \times 0.01 = -8.630$                 | $497.488 \times 224.16 \times 0.01 = 13.508$                 |
| 12              | MODO  | 0.000  | $497.488 \times 225.18 \times 0.01 = 13.570$                 |
| 13              | 2.952   | $57219.06 \times 2.952 \times 0.01 = -1.072$                   | $497.488 \times 225.76 \times 0.01 = 13.605$                 |
| 14              | 2.952   | $80955.28 \times 2.952 \times 0.01 = -1.517$                   | $497.488 \times 226.00 \times 0.01 = 13.620$                 |

LAS CARGAS DE CIZALLA, SIENDO RELATIVAMENTE PEQUEÑAS, NO SE HAN CALCULADO.

| NUM.<br>DE SECS | CARGAS DE COMPRE-<br>SION TOTAL $C_d + C_f + C_d$ |
|-----------------|---|
| 1               | 7.400 Kgs/mm <sup>2</sup>                         |
| 2               | 8.183 "   |
| 3               | 8.041 "   |
| 4               | 11.102 "  |
| 5               | 9.796 "   |
| 6               | 10.641 "  |
| 7               | 11.446 "  |
| 8               | 11.838 "  |
| 9               | 12.225 "  |
| 10              | 32.169 CARGA<br>MAXIMA                            |
| 11              | 22.138 "  |
| 12              | 19.570 "  |
| 13              | 14.677 "  |
| 14              | 15.157 "  |





# CÁLCULO DE UNA CUADERNA POR EL MÉTODO MARBEC

J2.909

# Cabria flotante para fondeo de bloques de hormigón hasta 35 toneladas

**Proyecto, construcción y coste de una pontona soldada por el Consejo Ordenador de Cs. Ms. de Cartagena**

POR  
**ANTONIO VILLANUEVA**  
 INGENIERO NAVAL

La maniobra de colocación de bloques en los diques de abrigo y muelles de atraque que se construyen en la base naval de Cartagena se ha realizado hasta ahora por medio de una grúa flotante del tipo corriente, con una altura de 25 metros desde el cuadernal alto hasta la flocación, encontrándose que, debido al exceso de esta longitud, se produce un amplio movimiento pendular que llega poco menos que a imposibilitar el trabajo aun en los días de poca mar.

Se trataba, pues, de proyectar una cabria cuya pluma tuviese exclusivamente la altura necesaria para recoger los bloques de una barchaza y colocarlos sobre un muelle determinado.

## PROYECTO DE LA PONTONA

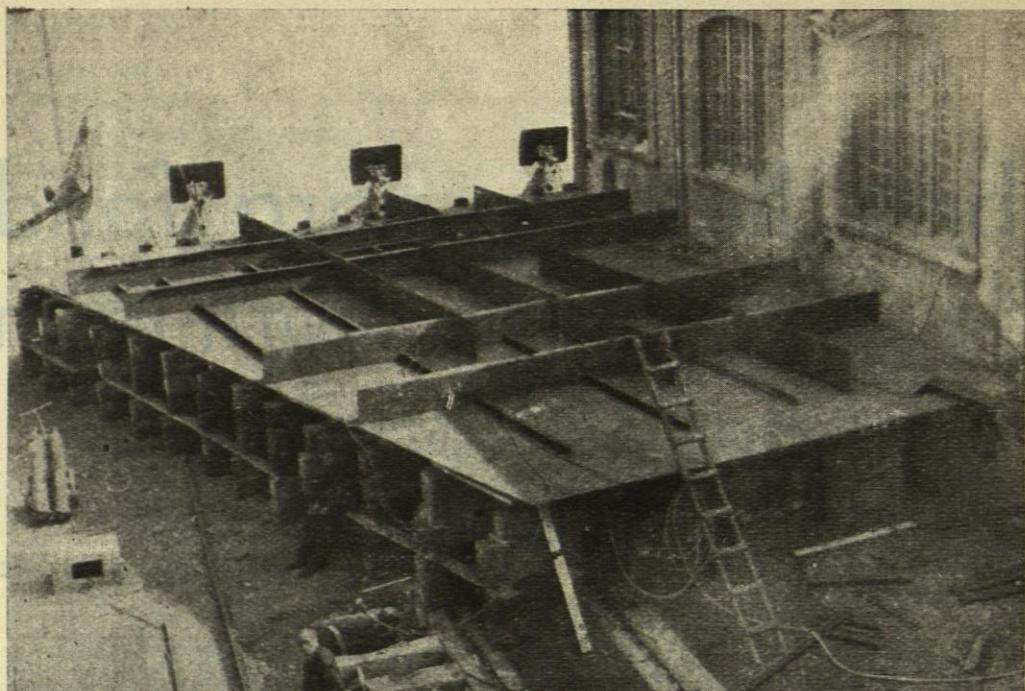
Con el fin de obtener el flotador de dimensiones mínimas, se optó por dar a éste una forma trapezoidal, montando la pluma en la base mayor y disponiendo el lastre en la menor. De este modo, el par escorante producido por la carga tiene un brazo de palanca mínimo, y el

lastre, al estar colocado adecuadamente, no necesita ser excesivo. Esta forma lleva, sin duda, aparejada una notable disminución en las dimensiones y peso total del flotador.

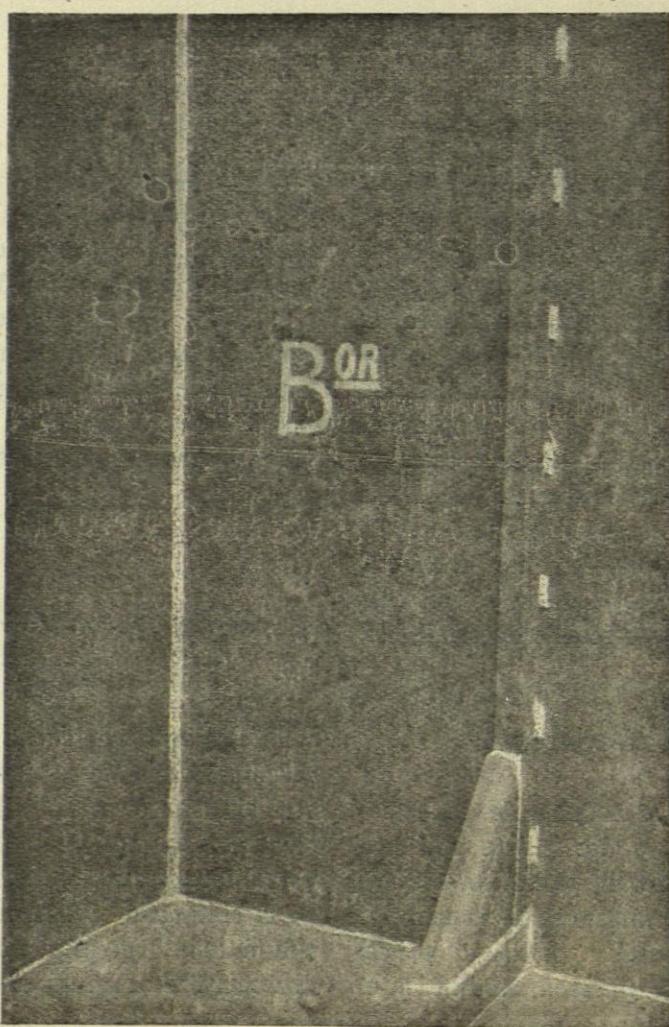
Después de una serie de sencillos tanteos para conseguir una transversal de seis metros y unas inclinaciones logitudinales, con o sin carga, que no excediesen de 3°, llegamos a ajustar las dimensiones principales en los valores siguientes:

|              |            |
|--------------|------------|
| Eslora ..... | 18 metros. |
| Manga.....   | 12         |
| Puntal ..... | 2          |

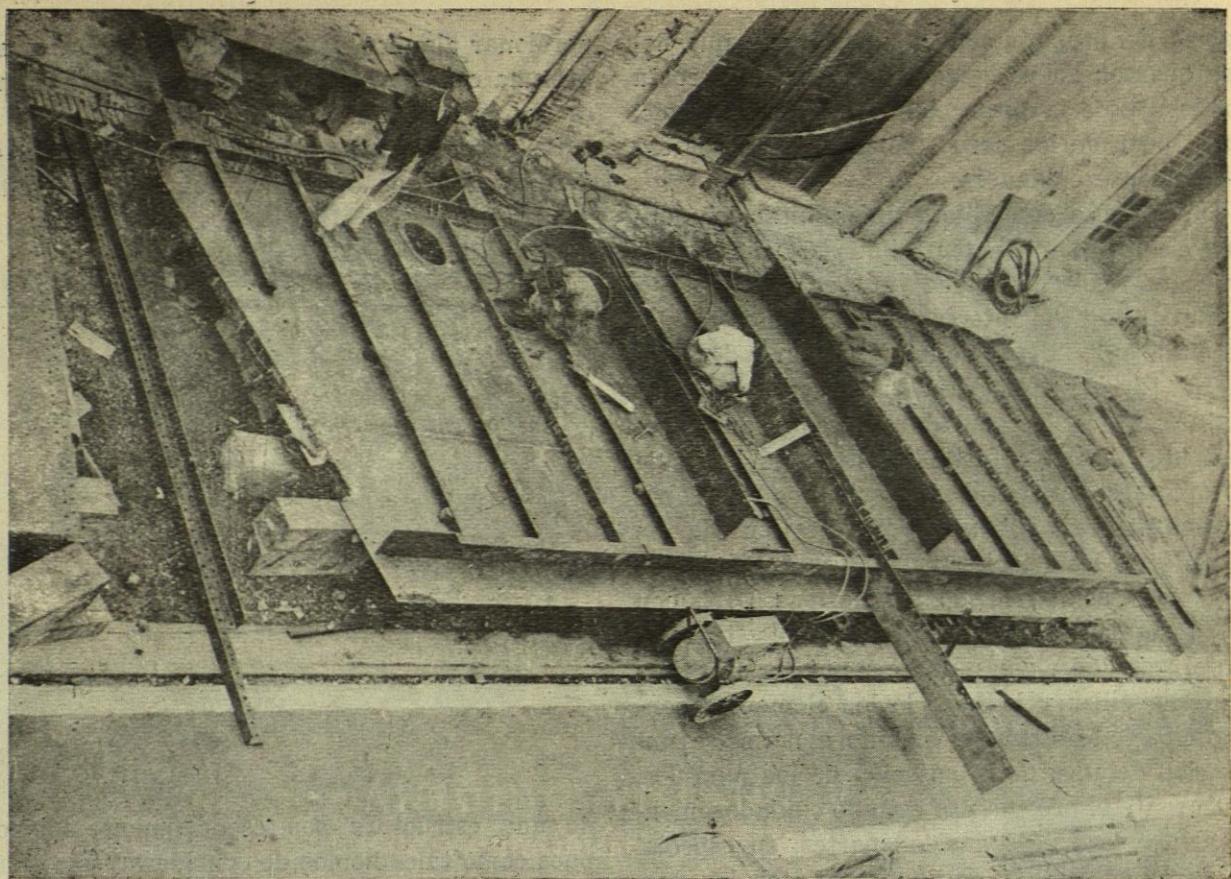
El proyecto se hizo a base de una estructura completamente soldada, aun a sabiendas de que la consecución de las grandes superficies planas de la cubierta y fondo presentaban mayores dificultades, pongo por ejemplo, que las de la soldadura del forro exterior de un buque corriente o las de la construcción de los anillos resistentes de un submarino. Esta obra nos



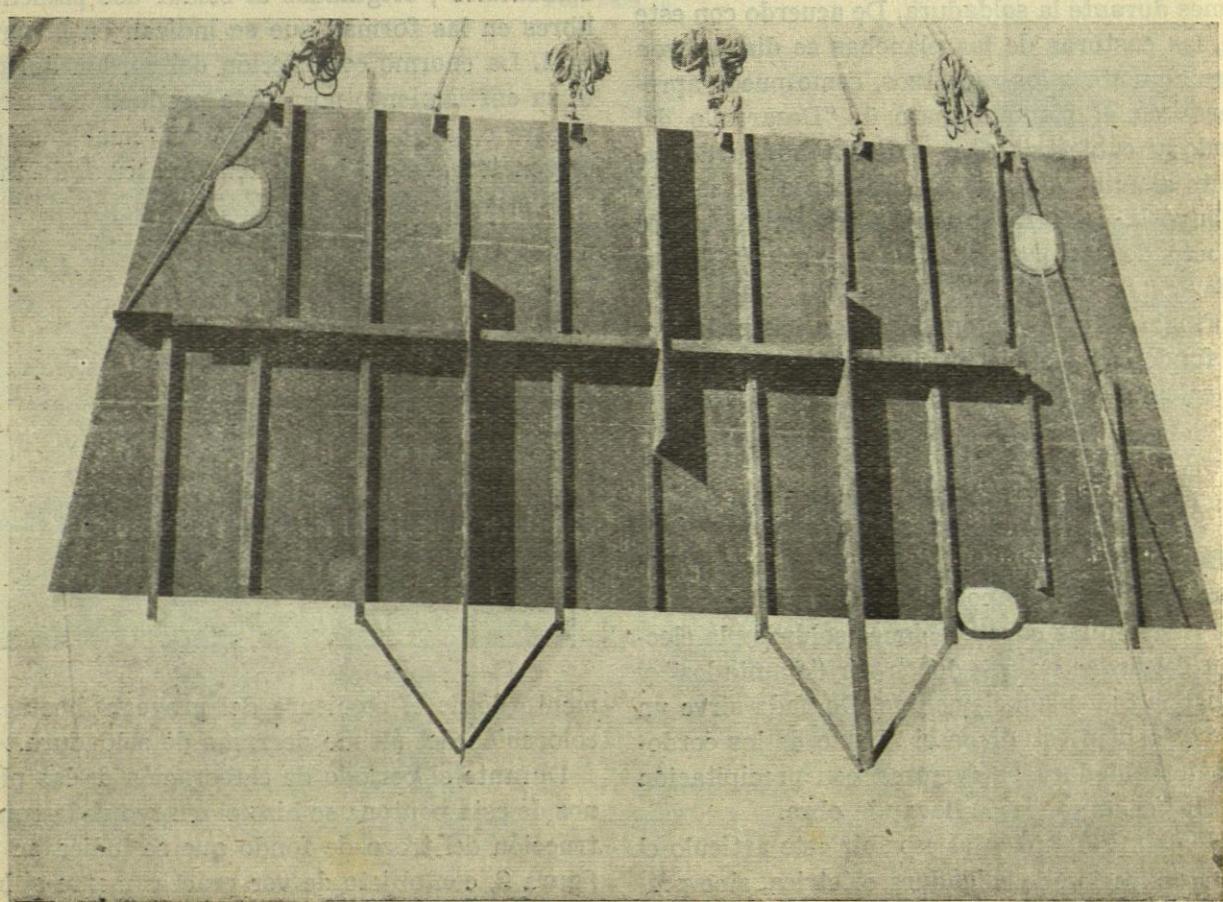
Fot. núm. 1



Fot. núm. 2



Fot. núm. 3



Fot. núm. 4

habría de proporcionar la experiencia que necesitábamos sobre soldadura eléctrica a costa solamente de la perfección de un trabajo que, en el peor de los casos, no necesitaba ser excesivamente cuidadoso.

Unicamente con objeto de facilitar la montura se proyectaron remachados el angular de trancanil y el angular de pantoque.

Por creerlo de interés, acompañamos el plano número 2, "Plano de construcción y desarrollo del forro", en el que se representaron todos los detalles de las soldaduras a emplear. Naturalmente que este plano se hizo tan detallado por tratarse de uno de los primeros que sobre soldadura iban a los talleres; hoy en día, en la Sala de Delineación usamos únicamente los signos de soldadura de las normas DIN, con la consiguiente economía de tiempo y trabajo. En el referido plano número 2 pueden apreciarse la sencillez y belleza de los elementos conseguidos con soldadura; díganlo, si no, por ejemplo, los detalles de la sujeción de los puntales.

Durante el proyecto se estudió cuidadosamente el despiece de todas las partes, en especial el de la cubierta y forro, tomándose las precauciones necesarias para evitar las deformaciones durante la soldadura. De acuerdo con este fin, las costuras de las planchas se dispusieron normalmente a los refuerzos, como puede apreciarse en el plano número 1, "Desarrollo del fondo y cubierta". Con objeto también de reducir al mínimo la soldadura por alto, se distribuyó la cubierta en cuatro trozos, los cuales habían de ser prefabricados en posición invertida.

Finalmente, la unión de todos los refuerzos al fondo, a la cubierta, costados y mamparos, se calculó con cordón discontinuo y alterno.

#### CONSTRUCCIÓN DE LA PONTONA

Es sobradamente conocida de los lectores de esta Revista la importancia tan fundamental que tiene en las construcciones soldadas la elección del orden en que deben ser "apuntados" y soldados todos sus elementos. De nada sirve un proyecto bien estudiado si alguno de los cordones de soldadura se derrama con precipitación por los encargados de llevar la obra.

No es mi intención al escribir este artículo el dar una lección de soldadura eléctrica, sino pro-

porcionar algunos datos de interés práctico sobre una construcción llevada a cabo por primera vez en los Astilleros españoles.

Se puede decir que todos los fenómenos de deformación que ocurren durante la soldadura

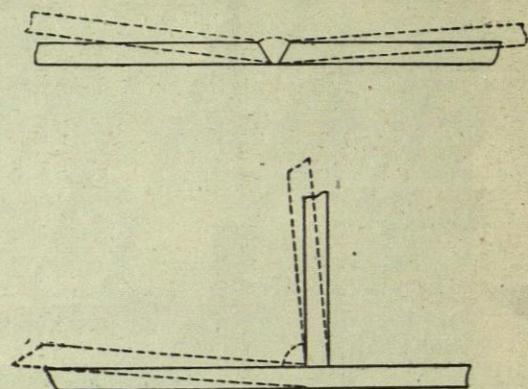


Fig. 1

de una estructura son esencialmente lógicos, pues como tales hemos de considerar, por ejemplo, las deformaciones que podemos llamar "fundamentales", originadas al soldar dos planchas libres en las formas que se indican en la figura 1. La enorme contracción del cordón durante su enfriamiento no podría producir realmente otra cosa. A impedir estas deformaciones de origen tan simple ha de tenderse en todo mo-

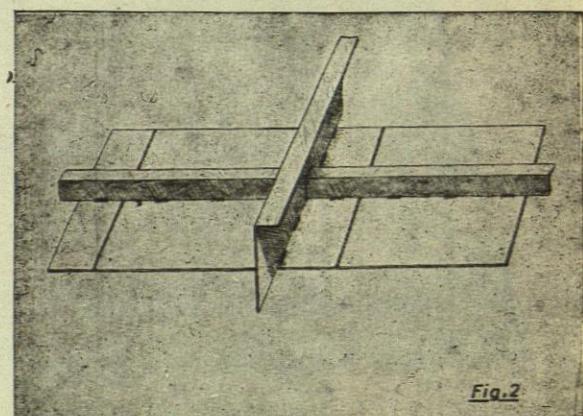
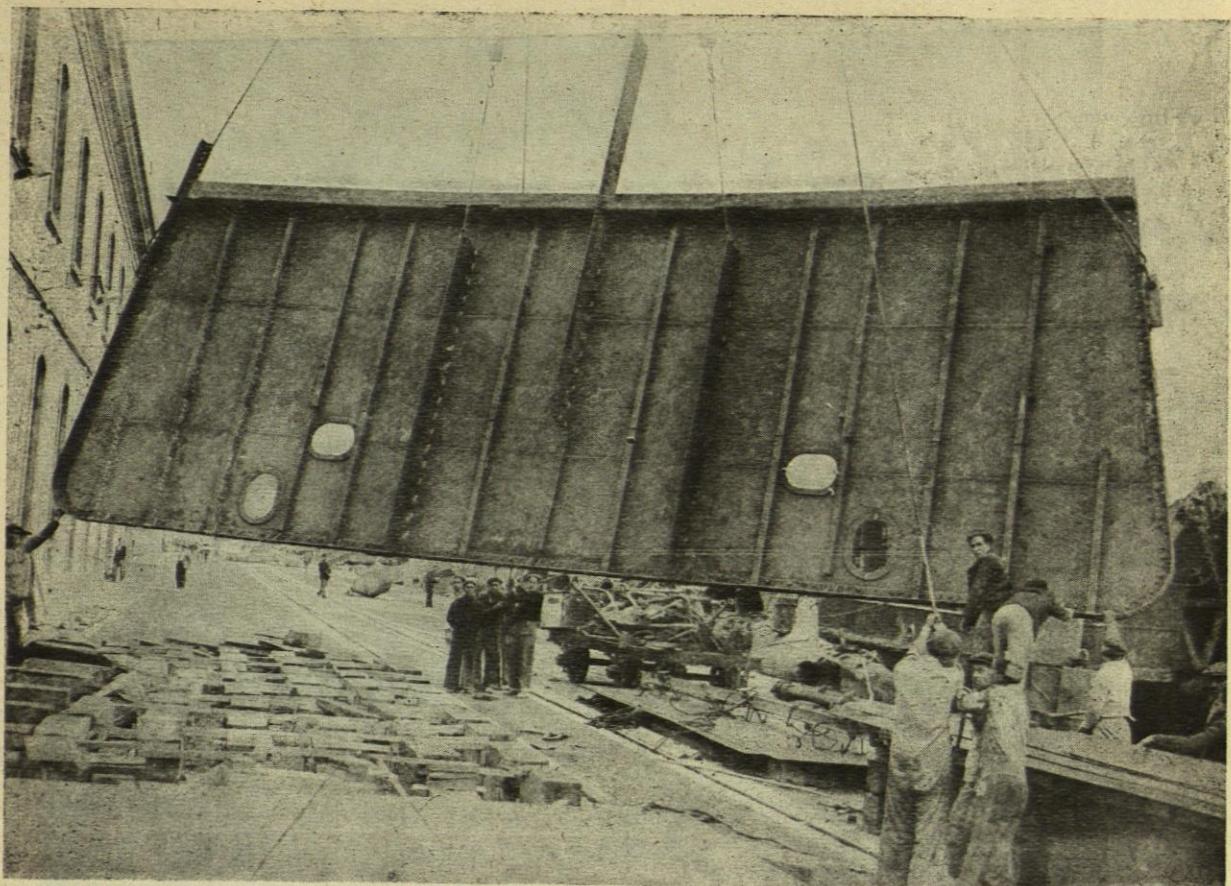


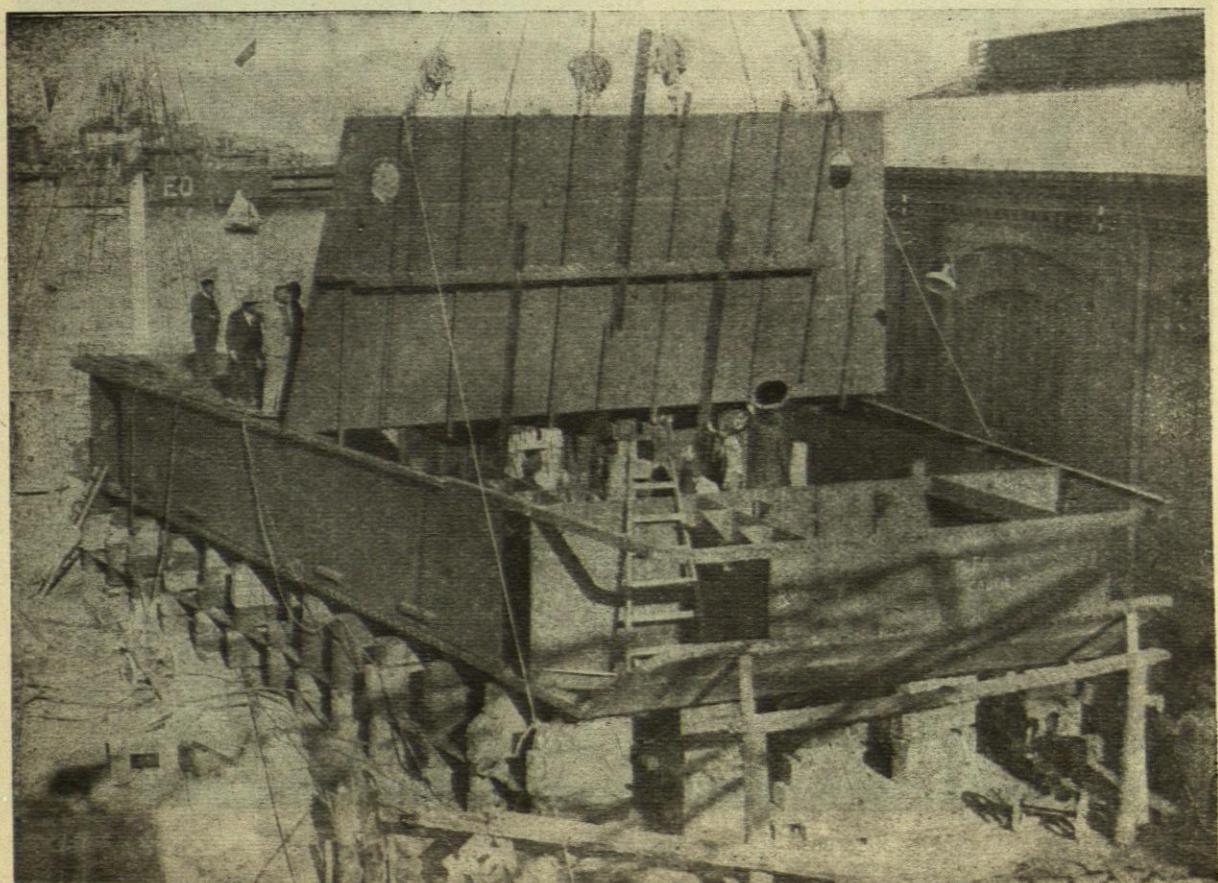
Fig. 2

mento desde el comienzo del proyecto hasta la colocación del último derrame de soldadura.

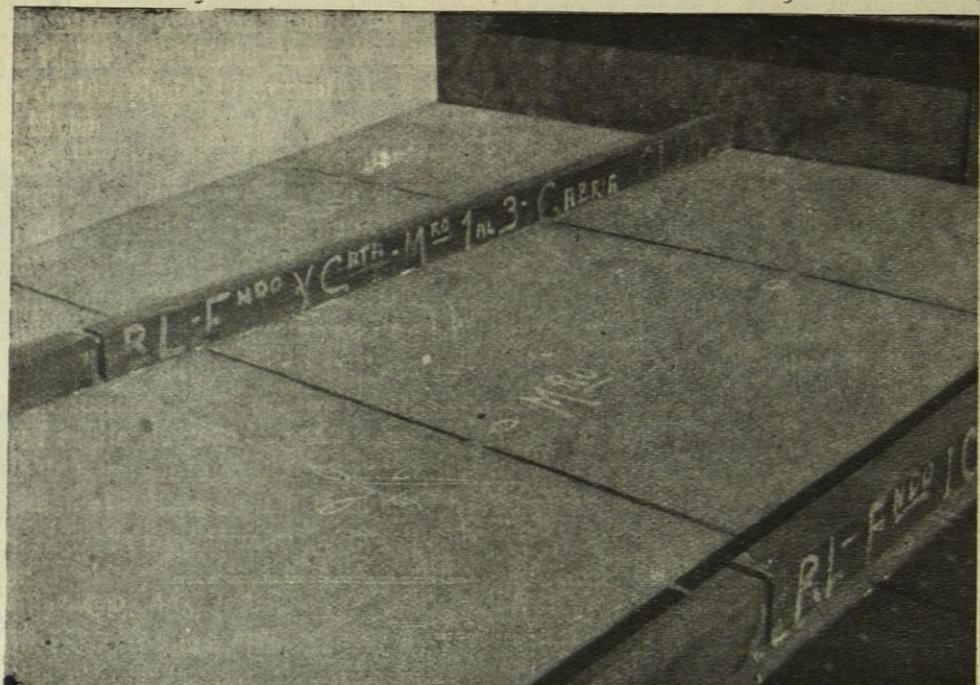
Durante el período de elaboración de los planos de esta pontona se hizo el ensayo de la construcción del trozo de fondo que se indica en la figura 2, con objeto de ver prácticamente si los



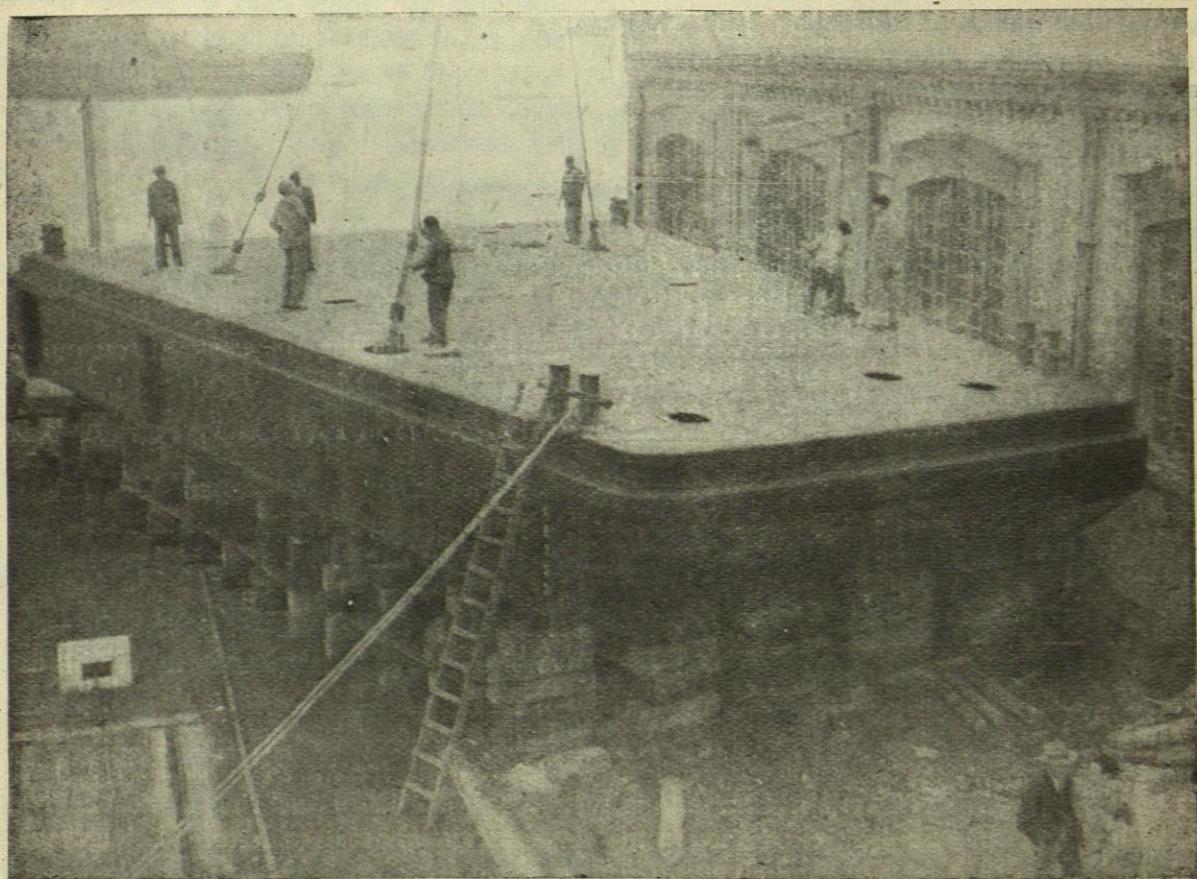
Fot. núm. 5



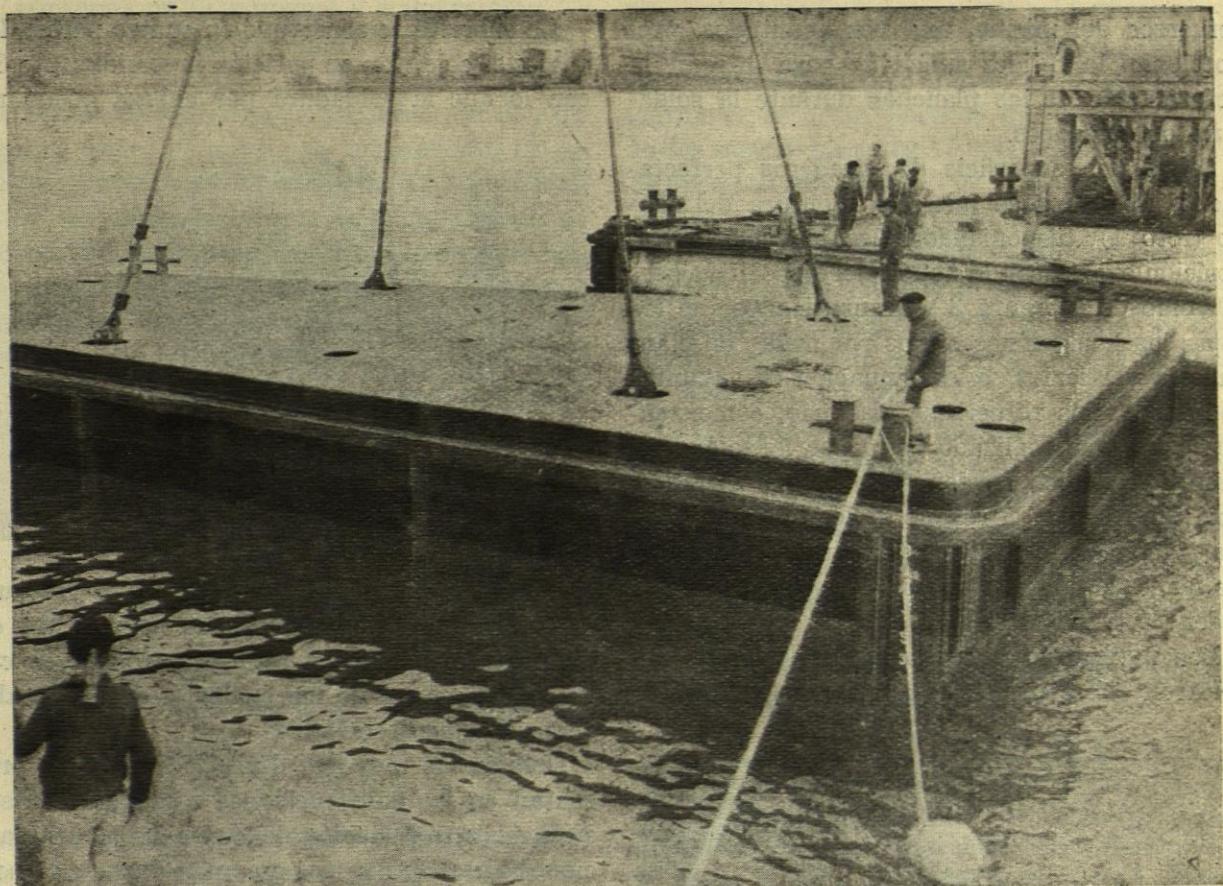
Fot. núm. 6



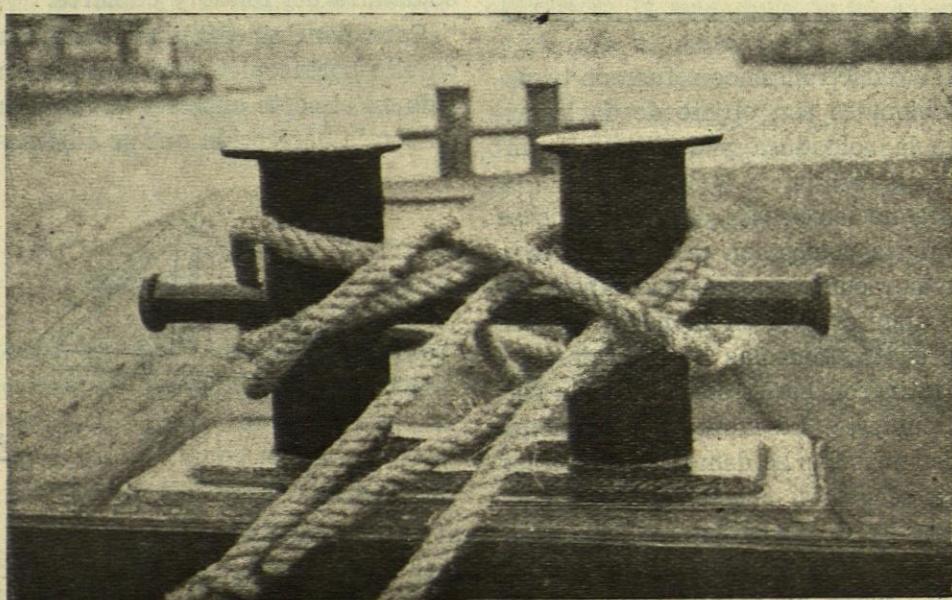
Fot. núm. 7



Fot. núm. 8



Fot. núm. 9



Fot. núm. 10

refuerzos del mismo, una vez apuntados, proporcionan la rigidez suficiente para impedir la deformación de las planchas durante la soldadura de sus topes.

Sobre una superficie de picaderos perfectamente nivelados se inició la montura del fondo (foto 1), disponiéndose las planchas en su posición exacta con la ayuda del dispositivo sencillísimo de la figura 3 y manteniéndose en los topes los huelgos necesarios por medio de planchuelas verticales. A continuación se "apuntaron" todos los refuerzos del fondo, comenzándose, una vez realizado esto, por la soldadura definitiva de los cordones de menor altura y finalizándose con el relleno de los topes en V de las planchas. La gran perfección de la superficie plana conseguida nos revela el acierto en el orden de trabajos elegido.

Los mamparos y costados verticales se fabricaron sobre picaderos aparte, disponiéndose

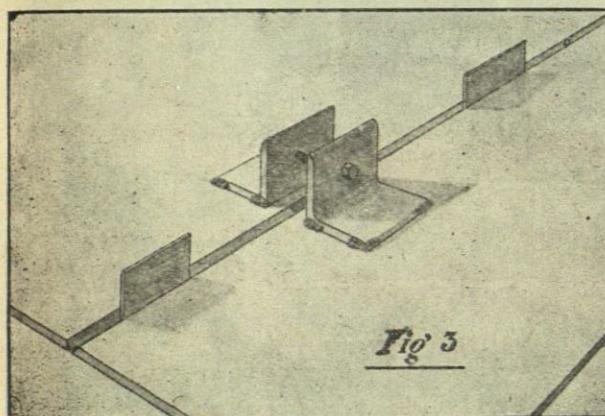


Fig. 3

durante su elaboración algunos refuerzos transversales provisionales con objeto de darles rigidez durante la soldadura y facilitar el embragado con la grúa.

La soldadura de los cruces de mamparos se realizó antes de la colocación de la cubierta y fué ejecutada por cuatro operarios trabajando a un tiempo, apuntándose en la parte alta de dichos cruces cuatro consolas horizontales, las cuales no se retiraron hasta después de la soldadura de la cubierta. La montura provisional de las referidas consolas se demostró bien a las claras que era necesaria, puesto que habiéndose olvidado en una de las ocasiones, aparecieron fuertes deformaciones en los mamparos. En la foto 2 puede verse un detalle del cruce de mamparos.

La cubierta se construyó en cuatro partes, las cuales se soldaron en posición invertida (foto 3), con lo que la soldadura por cabeza quedó re-

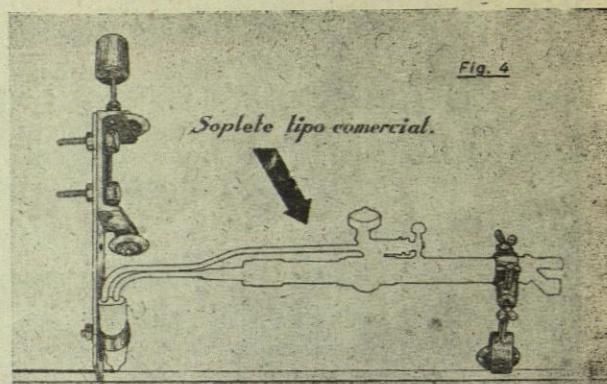


Fig. 4

ducida a un mínimo. En las fotos 4, 5 y 6 pueden apreciarse varias fases de la montura de algunos de los trozos prefabricados de la cubierta, el mayor de los cuales (foto 5) pesaba cerca de cinco toneladas.

Una de las mayores dificultades que se presentan en las construcciones soldadas consiste en la justa apreciación del valor de las contracciones lineales; así, por ejemplo, durante la soldadura del fondo, su longitud disminuyó 47 milímetros, es decir, tres mm. por costura, lo que nos hizo temer que la cubierta, por ser de distinto espesor, se comportase de una manera diferente, por lo que se dejaron sin montar hasta el final cuatro planchas del costado, las cuales se marcaron una vez que se hubo terminado la soldadura del fondo y cubierta.

Para concluir esta parte haré referencia al carrito portasoplete (fig. 4), que tan útil nos ha sido en el corte en bisel de las planchas, logrado con la perfección que se adivina en la foto 7,

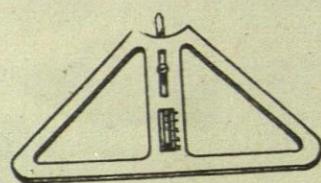
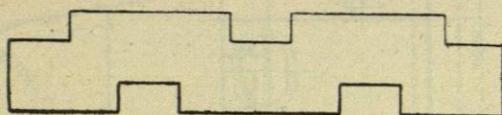


Fig. 5

al calibrador de cordones (fig. 5), ideado también por el personal de esta Factoría, y a la plantilla de marcar cordones discontinuos (figura 6).

**BOTADURA DE LA PONTONA Y HABILITACIÓN  
DE LA CABRIA**

Habiéndose realizado la construcción de esta pontona sobre el muelle de armamento, la solución más económica para ponerla a flote consistía en suspenderla con la grúa flotante de 100 toneladas. Construyérone para este fin cuatro vigas, cuyo cálculo se acompaña, que se dispusieron de bulárcama a bulárcama, y cuya conexión a los extremos de las bragas de la grúa se hizo por medio de abrazaderas especiales. Para el paso de las bragas a través de la cu-



**Fig. 6**

bierta se utilizaron los registros de los compartimientos, los cuales fueron previsoramente situados de tal manera que la resultante de las tensiones en los cables pasaban por el centro de gravedad de la pontona.

Las fotos 8 y 9 recogen dos momentos de la "limpia" y económica botadura de la pontona.

La habilitación de la cabria se ha llevado a cabo utilizando provisionalmente el mecanismo de izar la carga de una grúa vieja. Los únicos elementos de nueva construcción han sido, aparte de la pluma, un chigre para la maniobra de situación de la cabria y varias bitas elaboradas con tubos soldados (foto 10).

**CONSUMO DE ELECTRODOS Y COSTE DE LA CONSTRUCCIÓN**

La construcción de esta pontona, cuyo peso de acero es de unas 60 toneladas, se ha llevado a cabo en sesenta y seis días, trabajando en ella 14 soldadores en turnos de ocho horas, que utilizaron siete grupos convertidores alterna-continua de 300 amps.

Se ha empleado un solo tipo de electrodo en los diámetros de tres y cuatro mm., y únicamente durante la montura se hizo uso de otro

tipo más económico para las soldaduras auxiliares. El número total de electrodos utilizados ha sido de 40.000, con un peso total de 2.079 kilogramos, es decir, unos 35 kg/ton., importando los electrodos unas 10.000 pesetas, es decir, 170 pesetas tonelada.

Para el estudio del coste hay que tener en cuenta en primer lugar que la economía de peso de acero conseguida con la supresión de cubre-juntas, solapes, angulares de contorno, acorbatados, casquillos de unión, etc., alcanza en nuestro caso un 7 por 100.

Con respecto a los trabajos usuales de construcción naval, aunque la experiencia no es tan amplia como para dar normas generales, nos permitimos confirmar lo que se ha repetido tantas veces en esta Revista, y que se deduce a la vista del cuadro comparativo que acompañamos, es decir:

1.º Que la labor de marcado ha quedado enormemente simplificada.

2.º Que el corte en bisel de las planchas se realiza a la perfección montando sobre un sencillo carrito cualquier clase de soplete, sin que se necesite ninguna operación ulterior que pueda elevar el coste usual del corte oxi-acetilénico de los materiales. Excepcionalmente, cuando el corte resulta oxidado en exceso, creemos necesario un ligero repaso con la piedra esmeril para la eliminación de la capa del referido óxido.

3.º Que el punzonado, avellanado, mandrilado y remachado vienen sustituidos por una sola operación, la soldadura, cuyo coste es bastante inferior al conjunto de todas ellas.

4.º Que la montura de partes prefabricadas, que es uno de los pilares de la labor de soldadura, no tiene por qué encarecer la montura general si se dispone de grúas adecuadas.

5.º Finalmente, las pruebas de estanqueidad puede decirse que son casi un lujo.

| CLASE DE TRABAJO            | PONTONA   | PONTONA |
|-----------------------------|-----------|---------|
|                             | REMACHADA | SOLDADA |
| Marcado .....               | 81        | 27      |
| Punzonado ..                |           |         |
| Avellanado .                | 252       | 200     |
| Mandrilado .                |           |         |
| Remachado .                 |           |         |
| Montura .....               | 95        | 143     |
| Pruebas de estanqueidad ... | 53        | 12      |

El importe total de los jornales netos invertidos en esta pontona ha sido de 52.000 pesetas, es decir, de unas 870 pesetas tonelada, mientras que en la otra pontona a que se hace referencia en el cuadro, y que fué construida por nosotros hace pocos meses con destino a una grúa flotante, el total de pesetas fué de 144.700, es decir, unas 1.000 pesetas tonelada. El re-

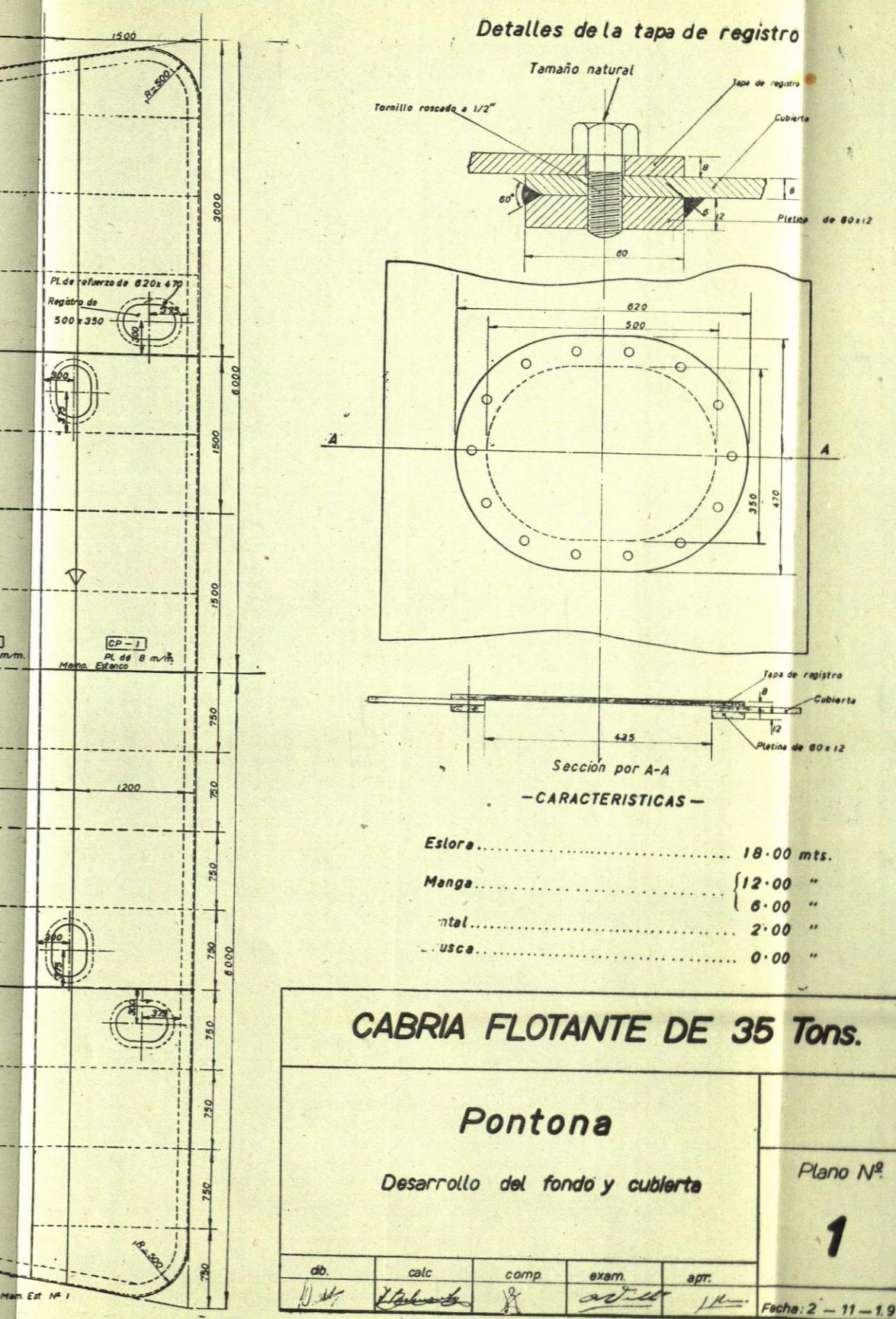
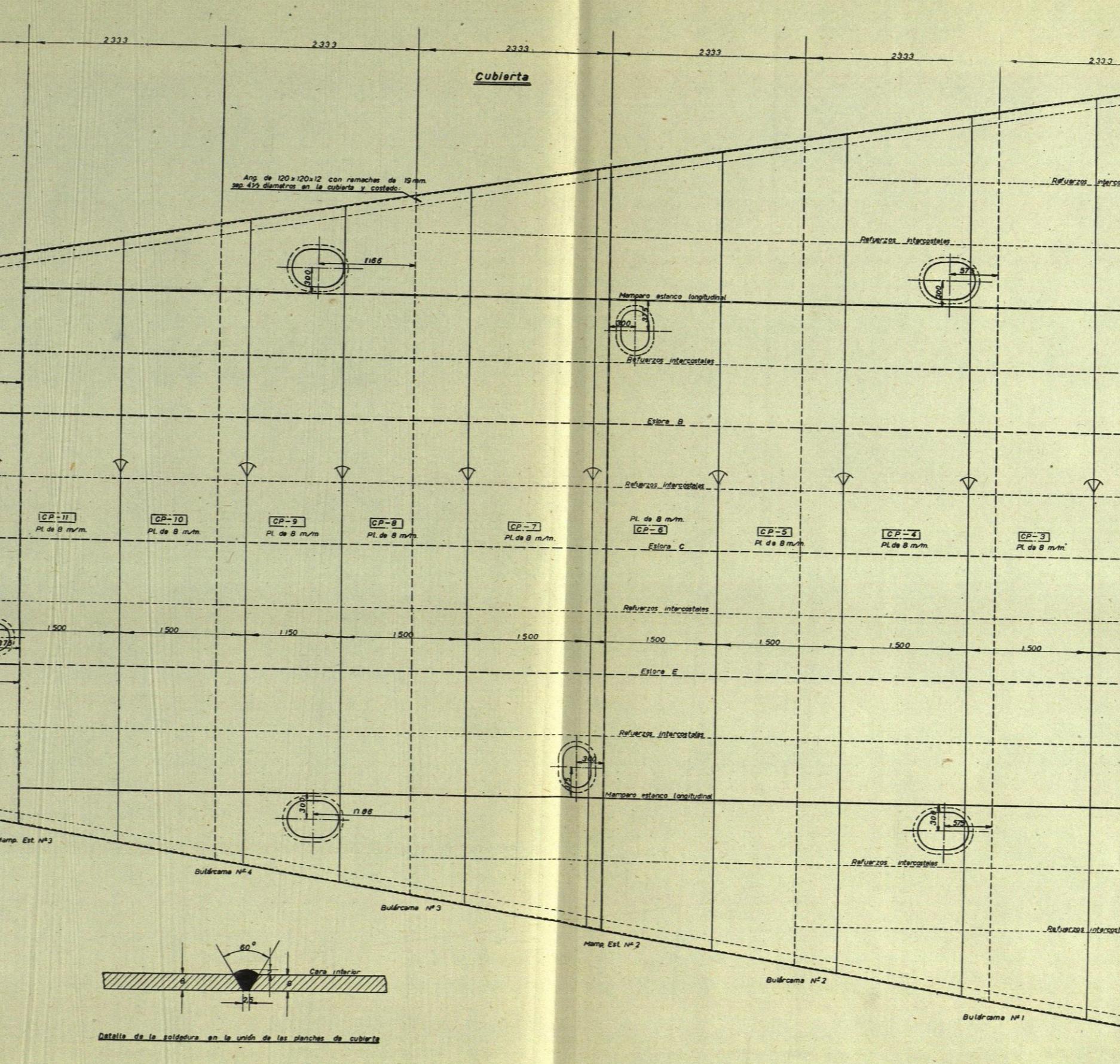
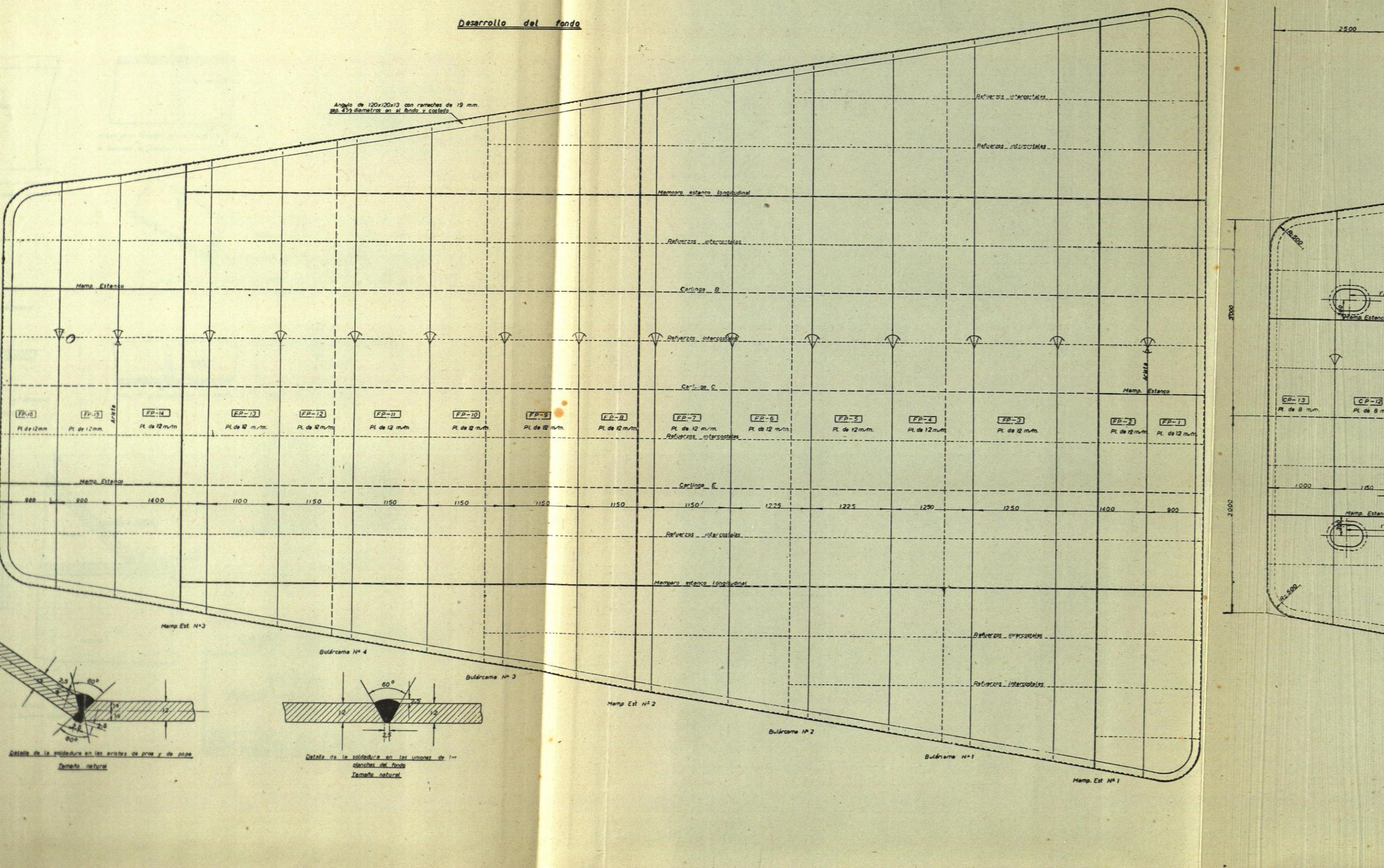
sultado es, pues, francamente halagüeño, pudiendo afirmarse, además, que la economía conseguida se debe principalmente al ahorro de acorbatados, angulares de contorno, etcétera, debiendo ser las cifras a comparar las de 1.000 y 800 pesetas tonelada, si tenemos en cuenta realmente la economía en el peso de acero empleado.

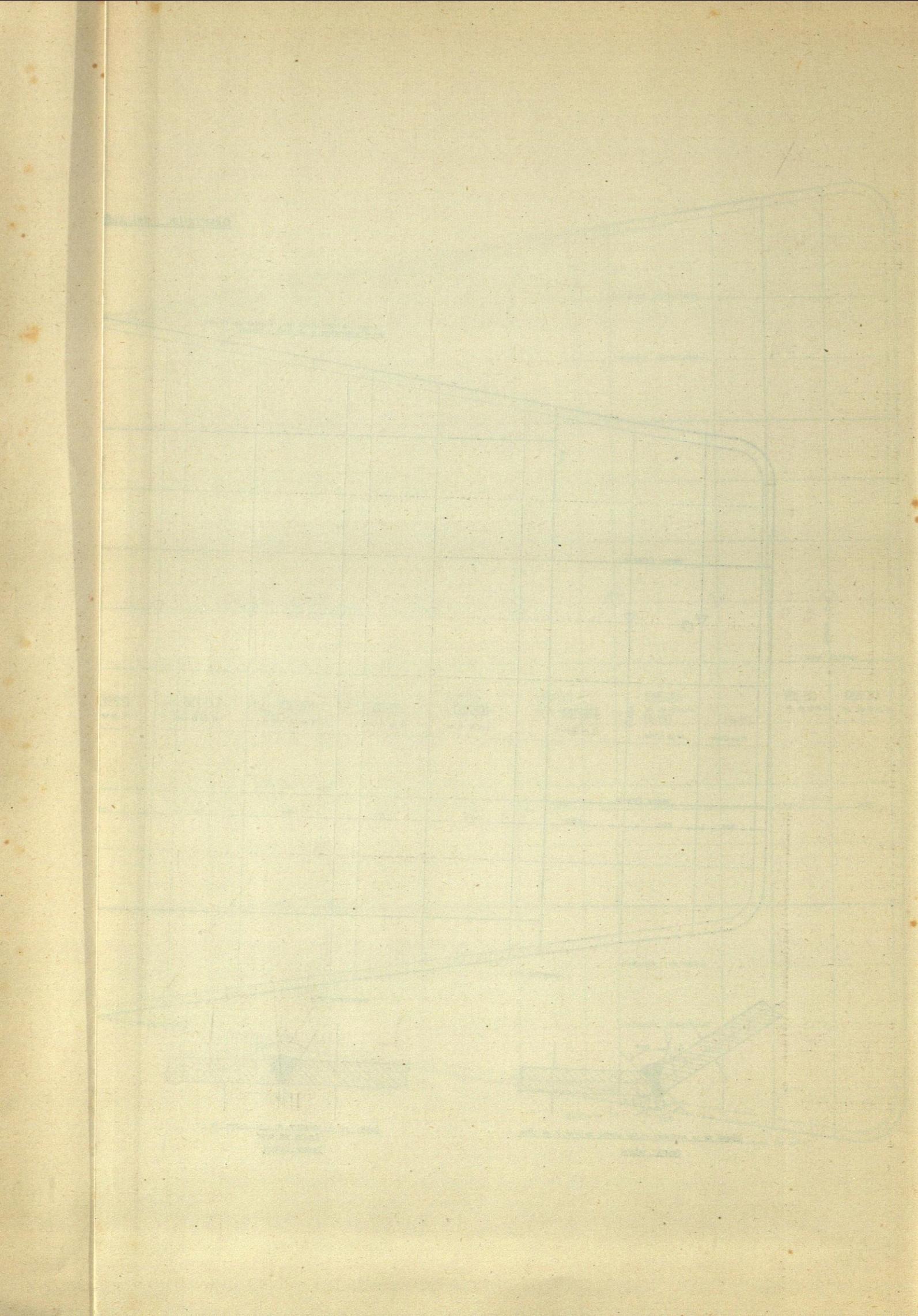
En la construcción de la otra pontona se han seguido las mismas líneas de diseño y ejecución que en la anterior, pero se han hecho algunas modificaciones que se detallan a continuación:

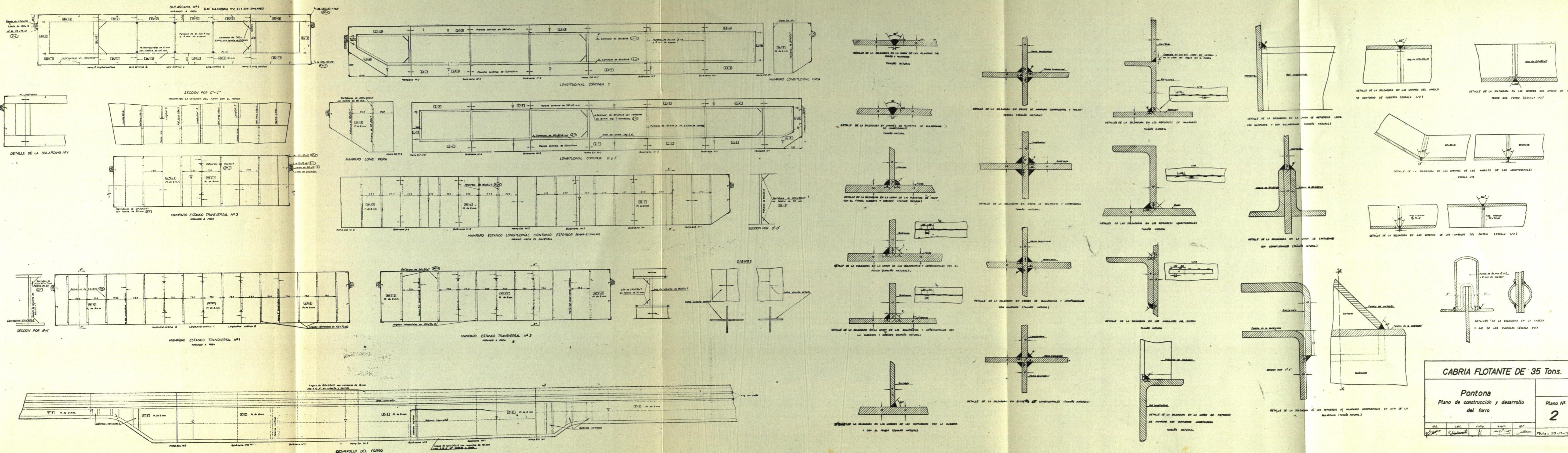


1. Se ha aumentado la altura del tabique central de la cubierta de 1.200 mm. a 1.500 mm., lo que ha permitido disponer de un espacio más amplio para el almacenamiento de material de construcción y de suministros. Se ha aumentado también la altura del tabique central de la cubierta de 1.200 mm. a 1.500 mm., lo que ha permitido disponer de un espacio más amplio para el almacenamiento de material de construcción y de suministros.

2. Se ha aumentado la altura del tabique central de la cubierta de 1.200 mm. a 1.500 mm., lo que ha permitido disponer de un espacio más amplio para el almacenamiento de material de construcción y de suministros.







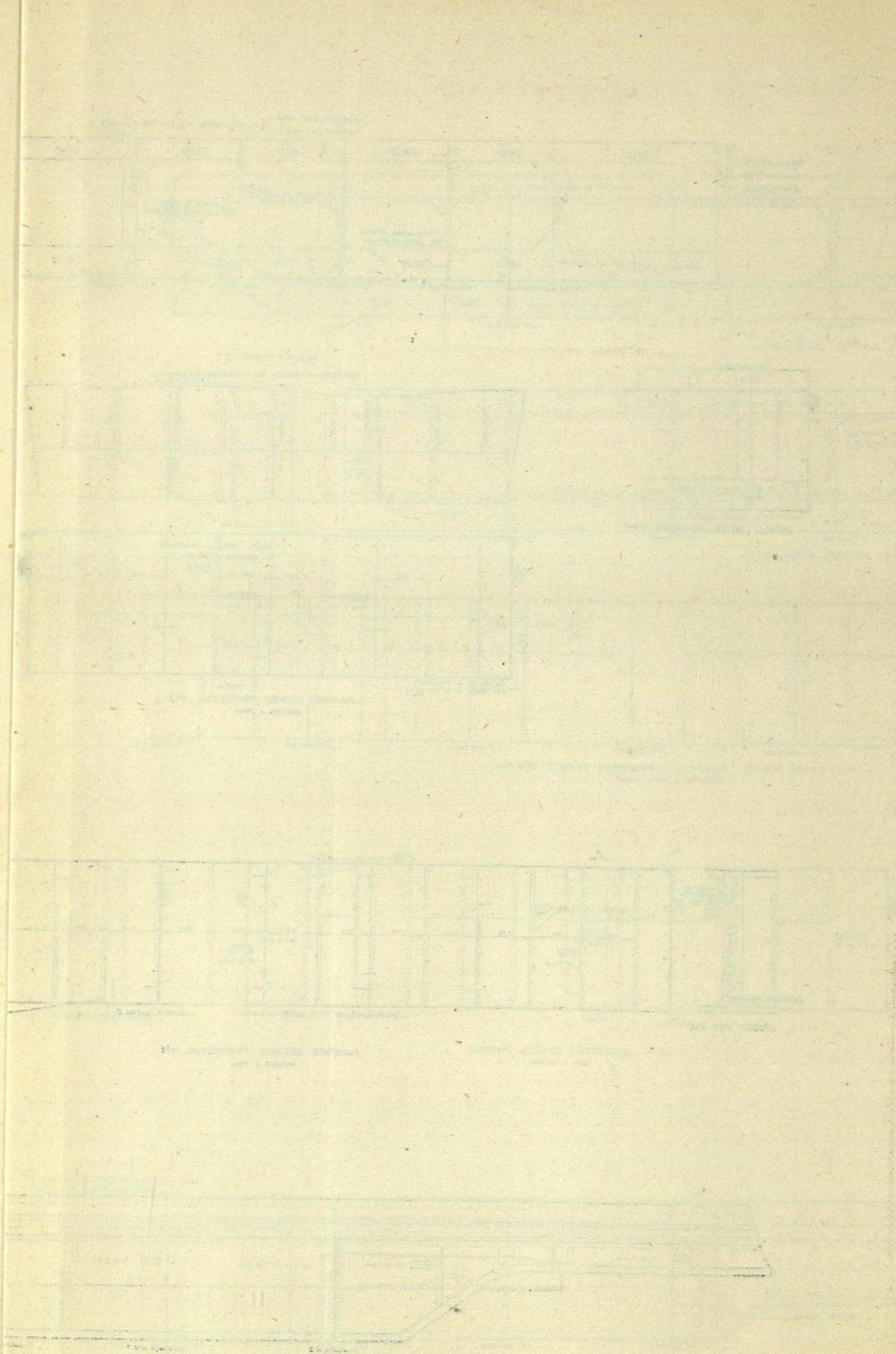
*CABRIA FLOTANTE DE 35 Ton.*

**Pontona**  
Plano de construcción y desarrollo  
del ferrocarril

Plan

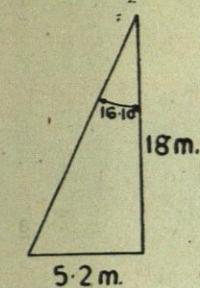
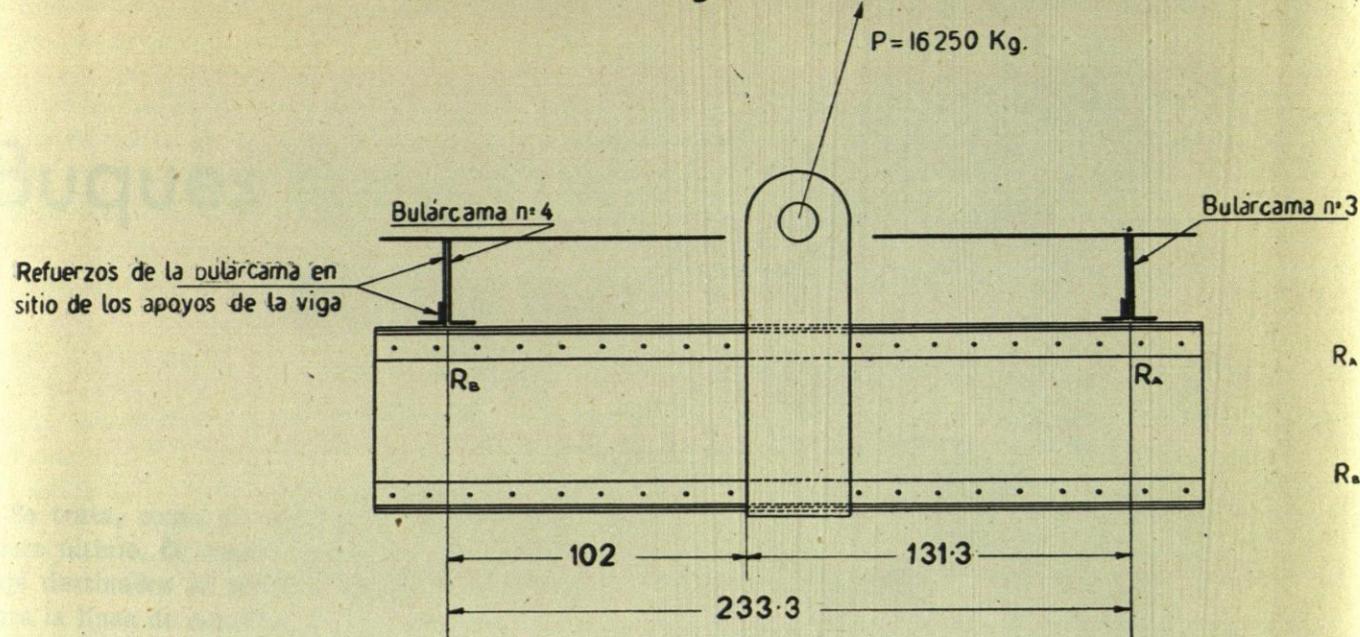
1

2



# Botadura de la Pontona

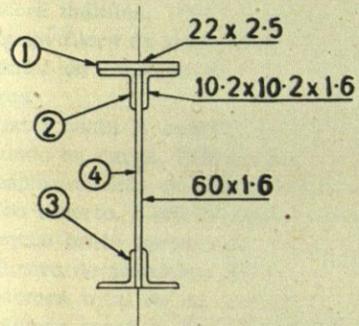
## Estudio de la viga colocada entre bularcamas



$$R_a = \frac{16250 \times 102}{233.3} = 7105 \text{ Kg}$$

$$R_b = \frac{16250 \times 131.3}{233.3} = 9145 \text{ Kg}$$

$$M_{\max} = \frac{16250 \times 102 \times 131.3}{233.3} = 932832 \text{ Kg} \cdot \text{cm}^2$$

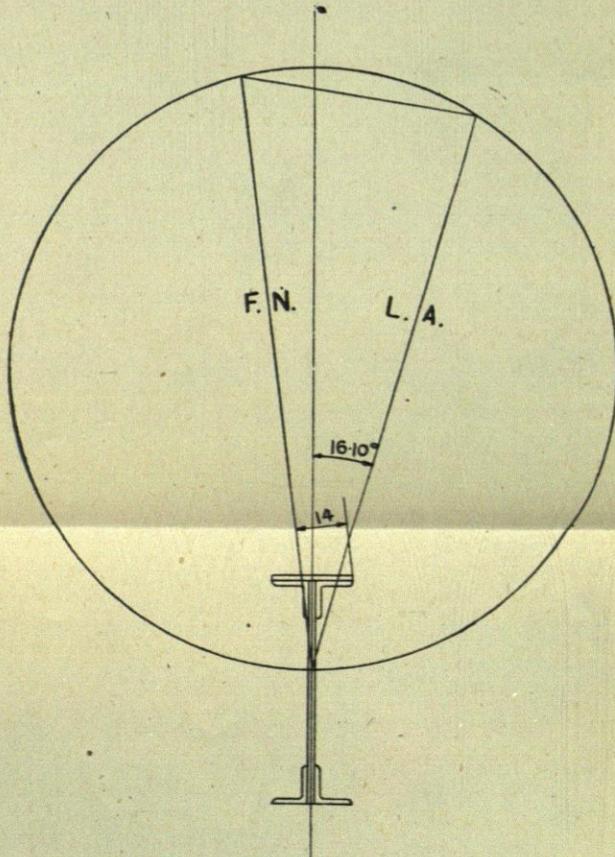


| Elemento | Area  | x     | $\bar{x}$ | $x'$  | $x'^2$ | $\bar{x}x'^2$ | I propia | y    | $y^2$ | $\bar{y}x^2$ | I propia |
|----------|-------|-------|-----------|-------|--------|---------------|----------|------|-------|--------------|----------|
| 1        | 55.0  | 61.25 | 336.9     | 24.95 | 622.5  | 34237.5       | 28.6     | 0    | 0     | 0            | 2218.3   |
| 2        | 60.4  | 56.87 | 343.5     | 20.57 | 423.1  | 25555.2       | 544.0    | 3.93 | 15.44 | 932.6        | 544.0    |
| 3        | 60.4  | 3.13  | 189       | 33.17 | 1100.2 | 66452.1       | 544.0    | 3.93 | 15.44 | 932.6        | 544.0    |
| 4        | 96.0  | 30.00 | 2880      | 6.30  | 39.7   | 3811.2        | 28800.0  | 0    | 0     | 0            | 20.0     |
|          | 271.8 |       | 9873      |       |        | 130056.0      | 29916.6  |      |       |              | 1865.2   |
|          |       |       |           |       |        |               |          |      |       |              | 3326.3   |

C de G 36.3 cm.

$$I_{xx} = 29916.6 + 130056 = 159972.6 \text{ cm}^4$$

$$I_{yy} = 3326.3 + 1865.2 = 5191.5 \text{ cm}^4$$



Del círculo de Mohr obtenemos

$$I_v = 19500 \text{ cm}^4$$

$$V = 14 \text{ cm}$$

$$\frac{I}{V} = 1392.8 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = 670 \text{ Kg/cm}^2$$

## Cabria flotante de 35 Tm.



en el año de 1930 se realizó en el Puerto de Santander una exposición naval que tuvo un gran éxito. En la misma se presentaron los resultados de las investigaciones realizadas por el Instituto de Investigación Naval de la Universidad de Santander, así como de las empresas navales del país.

# Buques tipo "C" para la Empresa Nacional Elcano

Se trata, como ya dijimos en el número de enero último, de cuatro buques de carga y pasaje destinados al servicio transoceánico, bien para la línea de América o para la línea de Extremo Oriente y Filipinas.

Las características principales son las siguientes:

Eslora entre perpendiculares, 138,68 metros.

Eslora máxima, 148,13 metros.

Manga fuera de miembros, 18,92 metros.

Puntal de construcción a la cubierta principal, 9,10 metros.

Puntal hasta la cubierta superior, 12,10 metros.

Calado en carga, 7,90 metros.

Desplazamiento en carga, 14.540 toneladas.

Peso muerto, 8.700 toneladas.

Arqueo bruto aproximado, 6.500 toneladas.

Número de pasajeros, 40-52.

Volumen total de las bodegas en grano, 16.650 m<sup>3</sup>.

Volumen total de las bodegas en balas, 15.150 m<sup>3</sup>.

Volumen total de la bodega refrigerada, 436 m<sup>3</sup>.

Potencia propulsiva efectiva, 7.300 B. H. P.

Velocidad para la potencia total, 16,5 millas.

Autonomía, 12.200 millas.

El buque será del tipo conocido por "Shelter deck". Tendrá proa lanzada y popa de crucero.

La maquinaria propulsora y auxiliar irá instalada hacia el centro del buque. Tendrá dos entrepuentes y bodega, excepto en la bodega número 6, que tendrá un solo entrepuente y bodega.

Llevará dos palos verticales y dos postes dobles. Castillo, cubierta de paseo, cubierta de botes, puente de navegación, y a popa, cubierta de toldilla.

En el centro de popa se ubica una sala de máquinas y en la parte trasera se sitúan los cuartos de oficiales y oficiales de oficina. La cubierta principal es de acero y la cubierta superior es de madera. Los cuartos de oficiales y oficiales de oficina están en la parte trasera de la nave.

La distribución general es, de proa a popa, como sigue: rasel a proa con dos pañoles sobre el mismo, caja de cadenas y castillo utilizable para espacio de carga.

Bodega número 1 y entrepuente inferior y superior número 1.

Bodega número 2 y entrepuente inferior y superior número 2.

Bodega número 3, entrepuente inferior número 3 y entrepuente superior número 2.

Departamento de maquinaria principal y auxiliar y tanques de combustible en ambas bandas.

Bodega número 4, destinada a carga, lastre o aceite vegetal, siendo la misma estanca al aceite y con escotillas de cierre hermético.

Bodega refrigerada en el entrepuente inferior. Gambuza en el entrepuente superior.

Bodega número 5, entrepuente inferior número 4 y entrepuente superior número 3.

Bodega número 6 y entrepuente número 3.

Rasel de popa con tanque de agua dulce sobre el mismo.

Doble fondo de sistema celular para transporte de lastre o combustible.

Las bodegas y entrepuentes superiores estarán divididos por mamparos transversales estancos y longitudinales en las bodegas; en las bodegas, en los espacios comprendidos entre escotilla y mamparos, llevará un mamparo longitudinal de acero extendido hasta la cubierta tercera, excepto en la bodega número 6, que se extenderá hasta la cubierta segunda.

En el entrepuente inferior de la bodega número 4 se construirá una cámara refrigeradora de unos 436 m<sup>3</sup>. Estará dividida en cuatro de-

partamentos con acceso por el tronco de escotilla número 4. El aislamiento se hará con planchas de corcho aglomerado y comprimido a fuego, según se deseé, siendo sus espesores: costados (casco), 210 mm.; mamparos transversales, techo, cubierta y mamparos divisorios, 150 mm. Sobre las planchas de corcho en paredes y techo se colocará una alambrada para aplicación de un enlucido de cemento. En el piso, el alambrado será de metal deployé, y en lugar de enlucido se aplicará una capa de cemento de 30 mm. de espesor.

En el entrepuente superior, en la parte central del buque, se disponen: los alojamientos de maquinistas, hospital, personal complementario y personal subalterno de máquinas, gamba, tanques de agua potable, y en el extremo de popa del entrepuente, los alojamientos de marinería, personal de fonda y el aparato de gobierno del buque.

Sobre la cubierta superior se disponen: los alojamientos de pasaje de primera clase ordinaria; primer maquinista, con su despacho y baño; segundo y tercer maquinistas, comedores, oficina del buque, cocina y panadería. En el extremo de popa se encuentran el comedor, W. C. de marinería y personal de fonda y el camarote del contramaestre.

El castillo se destina a carga; sobre la cubierta de paseo se disponen: los alojamientos del pasaje de primera clase especial, fumador, veranda, salitas de señoras y sala de lectura.

Sobre la cubierta de botes se disponen: alojamientos del capitán, oficiales, agregados, telegrafistas, etc., y T. S. H. y el grupo de socorro.

Sobre el puente de navegación se disponen: el cuarto de derrotas, la caseta del timón y camarote para un telegrafista.

Habrá nueve mamparos transversales estancos que dividen al buque en los dos raseles extremos, seis bodegas de carga, el departamento de máquinas y tanques de combustible. Los mamparos extremos, o sea el de colisión y el de rasel de popa, se extenderán hasta la cubierta superior. Todos los demás se extenderán estancos hasta 60 cms. por encima de la cubierta segunda. Se prolongarán hasta la cubierta superior, provistas de aberturas reglamentarias para poder efectuar el descuento del volumen del entrepuente superior número 1.

La construcción del doble fondo será trans-

versal, con dos varengas armadas por cada varenga entera, salvo en los tanques números 4 y 5 de la cámara de máquinas y en aquellos en que el número de varengas no sea múltiplo de 3, menos uno, que podrá compensarse, y en las zonas de reforzamiento, donde se reforzará convenientemente. El remache se utilizará como medio principal de unión, pero podrá emplearse la soldadura eléctrica en todos los casos en que el Astillero proponga, y previa la aprobación de los armadores.

De acuerdo con las formas de la proa, los proyectistas señalarán los materiales y construcción de la roda, que en cualquier caso deberá ser de gran resistencia y robustez. El codaste será de acero fundido y perfectamente acoplado a la plancha de quilla y el forro exterior. Los collares serán de una pieza en el mismo y recibirán casquillos de bronce o guayacán.

El timón, de tipo compensado de doble plancha y forma currentiforme. Su construcción será de gran resistencia y estará en condiciones de ser desmontado sin maniobra en la mecha del timón.

La quilla será plana y traca exterior con sus topes ajustados a paño y con cubrejuntas interiores.

Las cuadernas se unirán a los baos con consolas y al doble fondo con soldadura eléctrica sin consolas. Las cuadernas de entrepuente serán escarpadas a las inferiores, sin consolas a cubierta. La separación de cuadernas será: en raseles de proa y popa, 610 mm.; desde el rasel de popa hasta la cuaderna número 139, 820 milímetros, y desde la cuaderna número 139 a la 169, 685 mm.

Todas las costuras longitudinales y transversales serán a solape, quebrantándose los solapes longitudinales de las tracas exteriores.

Todas las cubiertas principales serán de acero, remachadas y retacadas. Las cubiertas segunda y tercera no tendrán brusca.

El castillo llevará bajo el molinete un forro de madera dura de unos 100 mm. de espesor que abarcará hasta los estopores y bordes de escobenes encerrado en un marco triangular. La cubierta superior, en el sitio indicado en el plano, irá forrada de pino-oregón o madera de Guinea. Las cubiertas de paseo, toldilla, botes, puente descubierto y pasarelas estarán forra-

das de la misma madera en tablones de 125 por 65 fuera de alojamiento.

Habrá seis escotillas, correspondientes a las seis bodegas de carga, y cuyas dimensiones serán:

|               |        |   |              |
|---------------|--------|---|--------------|
| Número 1..... | 7,53   | × | 6,00 metros. |
| — 2.....      | 15,175 | × | 6,00 —       |
| — 3.....      | 8,20   | × | 6,00 —       |
| — 4.....      | 3,28   | × | 6,00 —       |
| — 5.....      | 12,30  | × | 6,00 —       |
| — 6.....      | 11,48  | × | 6,00 —       |

Las anclas, cadenas y estachas serán las siguientes:

Tres anclas sin cepo con un peso colectivo de 11.785 kilogramos.

Un anclote de 1.195 kilogramos.

550 metros de cadena con contrete de 63,5 milímetros de diámetro.

220 metros de cable de acero de 121 mm. de circunferencia para el anclote.

240 metros de cable de acero de 140 mm. de circunferencia para remolque.

Dos guindalezas de 185 metros, cable de acero de 70 mm. diámetro para amarre.

Dos guindalezas de 185 metros, cable de acero de 70 mm. diámetro para espías.

Los palos serán construidos con soldadura o remachados e irán fuertemente empotrados a cubierta. La sección de los mismos será ampliamente dimensionada, para que puedan soportar la maniobra de plumas de 10 toneladas sin vientos.

Se colocarán plumas de chapa de acero soldadas eléctricamente o de tubo Mannesmann para carga y descarga de las bodegas, distribuidas en la siguiente forma:

Bodega número 1: Dos plumas de cinco toneladas.

Bodegas números 1 y 2: Dos plumas de 10 toneladas.

Bodega número 2: Cuatro plumas de cinco toneladas y una de 40 toneladas.

Bodegas números 2 y 3: Dos plumas de cinco toneladas.

Bodega número 3: Dós plumas de cinco toneladas y una de 10 toneladas.

Bodegas números 4 y 5: Dos plumas de cinco toneladas.

Bodega número 5: Cuatro plumas de cinco toneladas y una de 20 toneladas.

Bodegas números 5 y 6: Dos plumas de cinco toneladas.

Bodega número 6: Dos plumas de cinco toneladas y una de 10 toneladas.

Cámara de motores: Una pluma de cinco toneladas.

El aparto de gobierno será de tipo electrohidráulico con telemotor Hastie-Brown o eléctrico puro. Se podrá maniobrar desde el techo de la caseta de la toldilla y se preverán los aparezos necesarios para el gobierno a mano.

Las maquinillas de carga de accionamiento eléctrico serán:

Escotilla número 1: Dos maquinillas de 3-5 toneladas.

Escotillas números 1 y 2: Dos maquinillas de 3-5 toneladas.

Escotilla número 2: Dos maquinillas de 3-8 y dos de 3-5 toneladas.

Escotilla número 3: Dos maquinillas de 3-5 toneladas.

Escotilla número 4: Dos maquinillas de 3-5 toneladas.

Escotillas números 4 y 5: Dos maquinillas de 3-5 toneladas.

Escotilla número 5: Dos maquinillas de 3-5 toneladas.

Escotillas números 5 y 6: Dos maquinillas de 3-5 toneladas.

Escotilla número 6: Dos maquinillas de 3-5 toneladas.

Los botes serán los siguientes: cuatro salvavidas de acero (de los cuales dos serán con motor) y dos de servicio, uno de ellos tipo canoa a motor con capacidad aproximada para diez personas y su dotación; el otro será un chinchorro a remo.

La máquina propulsora consistirá en un motor Diesel de dos tiempos, siempre efecto, con cruceta, directamente acoplado a la hélice, capaz de desarrollar 7.300 B. H. P. de potencia normal a 132 revoluciones por minuto.

La maquinaria auxiliar más importante es la siguiente:

Tres grupos electrógenos de 220 kws. cada uno.

Dos compresores de aire de arranque.

Una caldereta de exhaustación.

Cuatro bombas de refrigeración.

Una bomba de sentina.

Dos bombas de lubricación.

Tres bombas de combustible.

Una bomba de lastre.

Una planta evaporadora destiladora.

Un grupo de socorro de 20 kws.

Bombas y accesorios para los distintos servicios.

El motor principal será un Diesel Constructora Naval Sulzer, tipo 10 SDS 72, reversible, inyección mecánica, con cruceta de las siguientes características:

Número de cilindros, 10.

Diámetro de los cilindros, 720 mm.

Carrera, 1.250 mm.

Presión media inferior, 6 kgs./cm<sup>2</sup>.

Potencia normal, 7.300 B. H. P.

Revoluciones por minuto, 132.

El motor constará de las partes principales que se enumeran a continuación:

Bancada de hierro moldeado.

Cárter de hierro moldeado.

Cilindros de hierro moldeado.

Camisas de hierro moldeado.

Culatas de acero moldeado.

Eje cigüeñal de acero forjado.

Pistones de hierro moldeado.

Crucetas de acero forjado.

Patines y bielas de acero forjado.

Bombas de barrido acopladas una a cada cilindro.

Válvulas de tipo de arandela plana.

Aspiración de aire directa en cada bomba de barrido.

Bombas de combustible.

Regulador de velocidad.

Cambio de marcha.

Aparatos de arranque.

Virador eléctrico y a mano.

La chumacera de empuje principal y su eje estarán incorporados al motor principal. Será de tipo "Michel" o similar.

La hélice será de broce manganeso, de cuatro palas y de una sola pieza.

La caldereta será de tipo "Clarkson" o similar y estará dispuesta para funcionar alternativamente con gases de los escapes del motor o con quemadores. Trabajará a la presión de 7 kilogramos-centímetro cuadrado. El vapor producido en la caldereta alimentará los circuitos de calefacción de alojamientos, los aparatos de vapor a bordo, calentamiento de baños, etc., y el retorno de vapor condensado se hará a la cisterna.

Para la refrigeración del motor principal se suministrarán: Dos bombas centrífugas verticales eléctricas (una de servicio y otra de reserva), cada una de 225 m<sup>3</sup>/hora a 15 m. de presión de descarga para el servicio de agua dulce de enfriamiento del motor principal.

Dos bombas centrífugas verticales eléctricas (una de servicio y otra de reserva), cada una de 365 m<sup>3</sup>/hora a 10 m. de presión de descarga

para el servicio de agua salada de circulación de los enfriadores de agua dulce y de aceite lubricante.

Los motores de las cuatro bombas serán eléctricos, de corriente continua, a 220 voltios de tipo marino protegido.

Para el servicio de lubrificación forzada del motor principal habrá dos bombas rotativas verticales eléctricas de 280 m<sup>3</sup>/hora a una presión de descarga de 4 kgs/cm<sup>2</sup>. Los motores eléctricos serán de corriente continua a 220 voltios tipo marino.

Para la alimentación de la caldereta se montará una bomba eléctrica de 5 tons/hora de capacidad a una presión de 10 kgs/cm<sup>2</sup>.

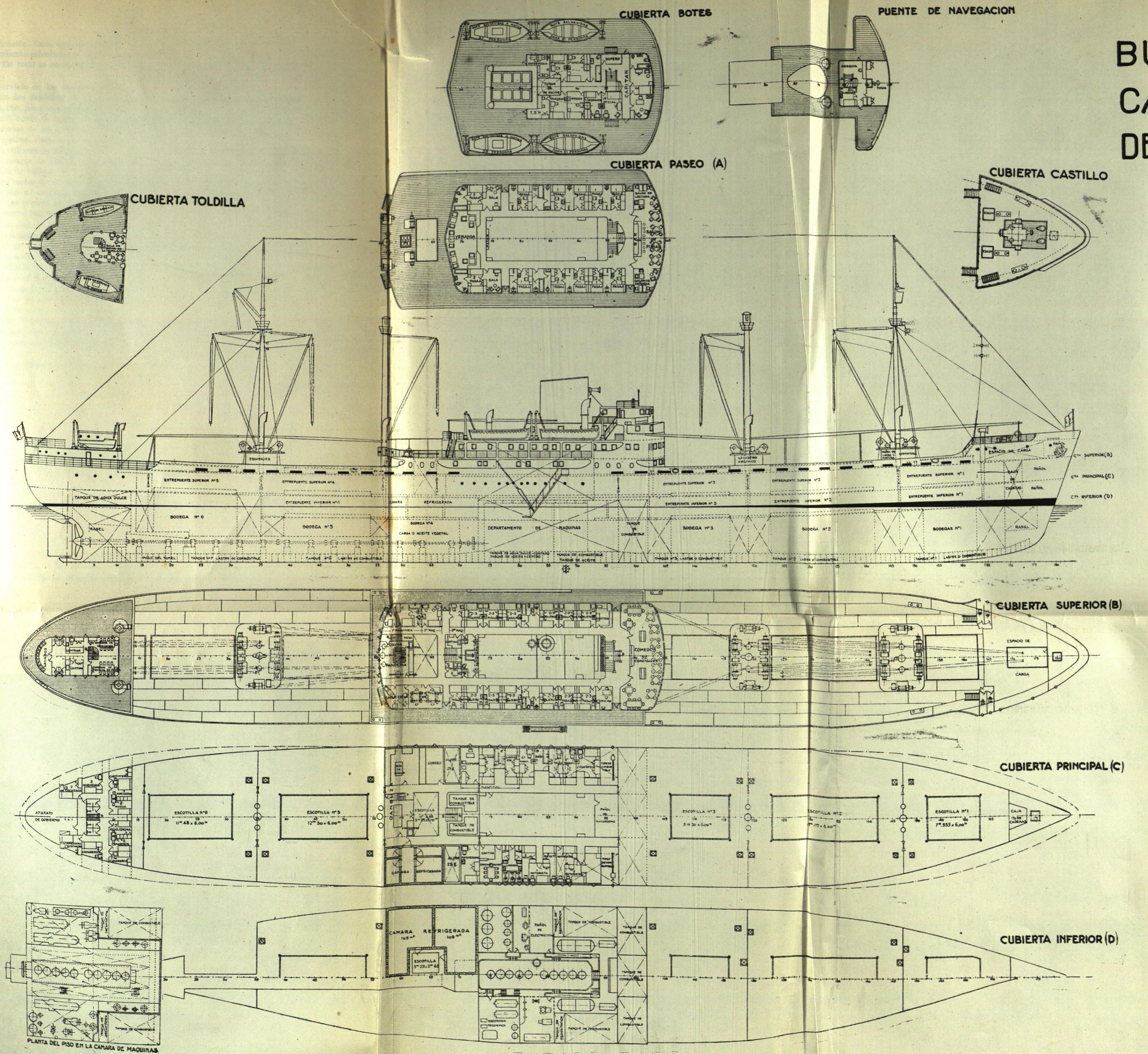
Para el servicio de trasiego y embarque de combustible se instalará una bomba rotativa eléctrica de 100 tons/hora de combustible a una altura manométrica de 40 m. Para el servicio diario de combustible se montarán dos bombas rotativas eléctricas con una capacidad de 7 toneladas/hora cada una a una altura manométrica de 50 m. Los motores eléctricos para estas bombas serán de corriente continua a 220 voltios tipo marino.

En la cámara de máquinas se montará una planta completa destiladora evaporadora de una capacidad de 15 toneladas cada veinticuatro horas. Recibirá el vapor primario de la caldereta descargando al tanque de purga de la misma. El agua condensada la descargará a uno de los tanques de agua especialmente para este fin.

Se montarán dos compresores de aire "Naval-Sulzer C/ 28", de dos fases, capaz cada uno de comprimir 225 m<sup>3</sup>. de aire aspirado por hora a una presión de 30 kg/cm<sup>2</sup>. Estos dos compresores estarán acoplados a sendos grupos eléctrógenos principales mediante embragues de fricción. También se montará un compresor C/16 capaz de comprimir 30 m<sup>3</sup>. de aire aspirado por hora a una presión de 30 kgs/cm<sup>2</sup>. Por último, se montará un compresor a mano para llenar, en caso necesario, la botella correspondiente al grupo de socorro o a la de los motores auxiliares.

Se dispondrán dos separadores centrífugos de una capacidad de 1.500 litros/hora cada uno con su motor eléctrico, arrancador y disposición para alimentación e impulsión de los aceites tratados para servicio de combustible y otros dos iguales a los anteriores para servicio de aceite

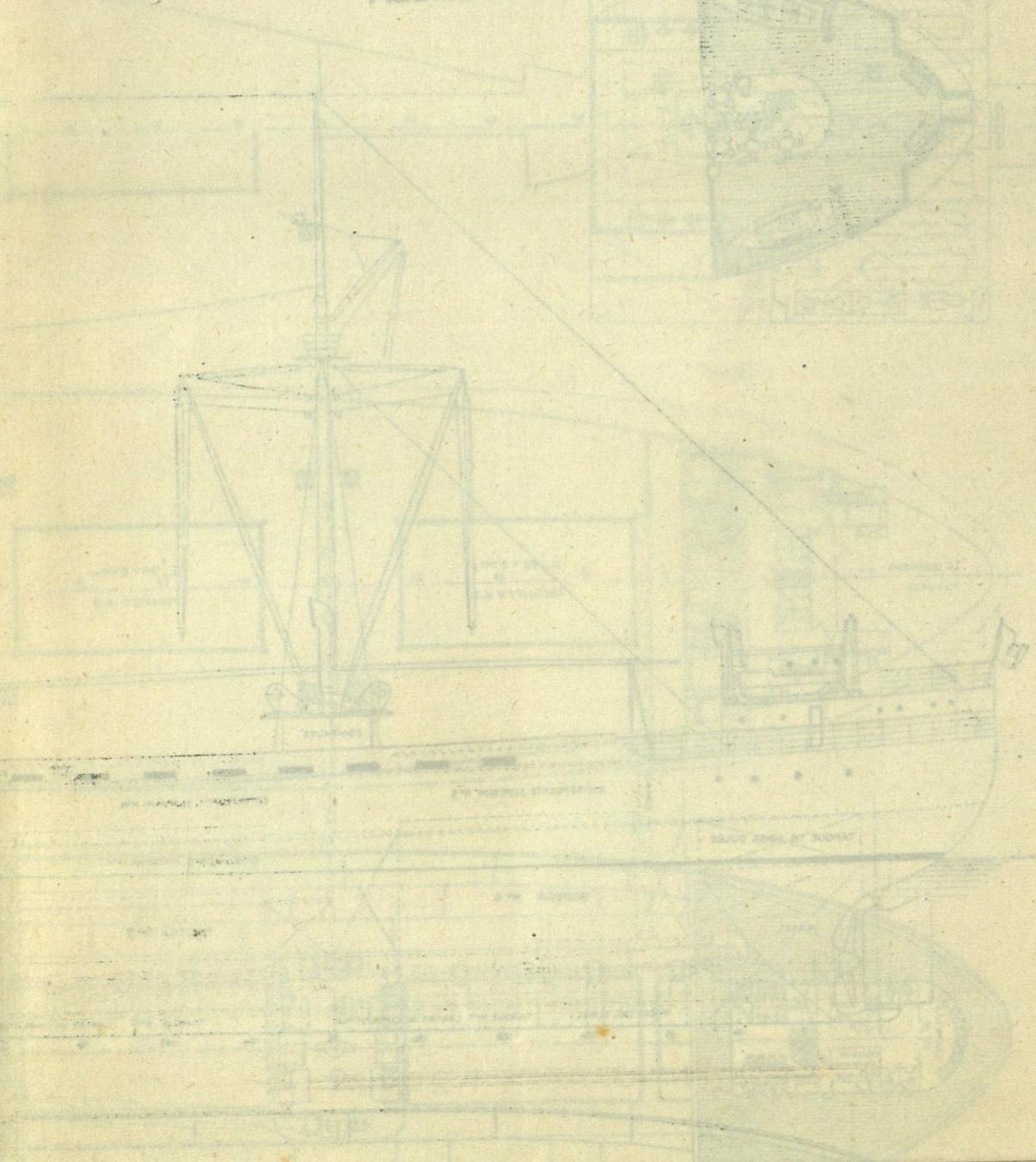
# BUQUE MIXTO DE CARGA Y PASAJE DE 8.700 TS. DE PM.



## CARACTERISTICAS

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| ESLORA TOTAL                              | 148' 15"                    |
| ID. EN LA FLOTACION                       | 136' 68 (455'-0")           |
| MANGA                                     | 14' 2" 58                   |
| PUNTAZ                                    | 15' 92 (62'-1")             |
| CALADO EN CARGA                           | 12' 10 (39'-6")             |
| CARGA TOTAL                               | 7' 90                       |
| CAPACIDAD CUBICA TOTAL                    | 8700 TONS                   |
| BALAS                                     | GRANO 16.650 M <sup>3</sup> |
| CAPACIDAD DE BODEGA REFRIGERADA EN CTA 3A | BALAS 15.150 M <sup>3</sup> |
| TONELAJE TOTAL DE ARQUEO                  | 486 M <sup>3</sup>          |
| VELOCIDAD EN SERVICIO CARGADO             | 6500 TONS                   |
| POTENCIA DE MAQUINAS                      | 15.25 APROX.                |
| NUMERO DE PASAJEROS                       | 7300 H.P.                   |
|   | 40-52                       |

CUBIERTA TOLDRILLA



de lubricación. Cada uno se montará con su correspondiente calentador a vapor y bomba de servicio. En total se montarán cuatro de estos aparatos.

Para servicio de los motores principales se dispondrán dos depósitos de 12 m<sup>3</sup>. de capacidad cada uno para una presión de trabajo de 30 kgs/cm<sup>2</sup>. Serán de chapa de acero remachada y provistos de los correspondientes accesorios y registros. Para el servicio de todos los motores auxiliares se dispondrá una botella de aire de arranque de 250 litros de capacidad a una presión de trabajo de 30 kgs/cm<sup>2</sup>. Para el servicio del motor de socorro se dispondrá una botella de aire de arranque de 100 litros de capacidad a una presión de trabajo de 30 kilogramos/centímetro cuadrado.

Para el servicio del motor principal se dispondrán dos enfriadores de aceite de lubricación de unos 110 m<sup>2</sup>. de superficie cada uno. Las placas de tubos serán de latón laminado y los tubos de latón estirado. Un solo refrigerador será capaz de servir al motor a toda fuerza; el otro será como reserva. Los motores auxiliares tendrán cada uno su correspondiente refrigerador de aceite, y llevarán la necesaria instalación de válvulas, etc. También se dispone de los filtros adecuados, así como calentadores a vapor del combustible para tratamiento previo del fluido a purificar.

La bomba de lastre y sentina será de émbolos verticales o centrífuga, autocebada de 200 toneladas/hora de capacidad con una altura manométrica de 30 m. accionada por motor eléctrico de corriente continua a 220 voltios, tipo marino, protegido con su arrancador para disparo para máxima intensidad y mínima tensión. La bomba especial de sentina de 100 toneladas/hora de capacidad. Llevará también sus bombas de baldeo y contraincendios, bomba auxiliar y bombas sanitarias, etc.

Para los servicios eléctricos del buque en la cámara de máquinas se montarán tres grupos electrógenos, y fuera de ésta, y en lugar adecuado, un grupo eléctrico de socorro. Los tres grupos generadores con motor Diesel de 220 kW. a 220 voltios cada uno en servicio continuo, de los que llevarán acoplados mediante embrague un compresor para carga de las botellas de aire. Los motores Diesel y las dinamos de los tres grupos serán idénticos y todas sus partes intercambiables entre sí. Los motores marca "Constructora Naval SULZER 8DDH22", de cuatro tiempos, simple efecto, tipo émbolo buzo, de inyección sólida, 8 cilindros de 220 mm. de diámetro, 320 mm. de carrera y 520 revoluciones por minuto. Las dinamos de enrollamiento hyper-compound a 220 voltios, deberán poder acoplarse en paralelo y estarán protegidas contra el agua.

De estos cuatro buques, dos serán construidos por la Sociedad Española de Construcción Naval (Bilbao), y dos por Euskalduna.

velocidad de 200 o 250 km/hora. Los motores para buques de vapor no necesitan de un sistema de refrigeración de agua. Los motores de 20 m. se convierten en motores de vapor a 250 km/hora. El costo de construcción es similar a la de los motores de vapor.

# Información Profesional

## INSTALACION DIESEL-GAS

Los astilleros Burmeister & Wein acaban de construir para armadores daneses un buque de 3.000 toneladas peso muerto, dotado de una instalación Diesel funcionando con gas pobre. La potencia efectiva es de 950 HP. El motor es de cuatro tiempos y seis cilindros. Dos gasógenos principales aseguran la alimentación, dispuestos para quemar antracita ordinaria. La capacidad de combustible es para veinte días de viaje. En puerto dispone de un grupo de servicio con gasógeno auxiliar. El consumo es del orden de 300 a 250 gramos por caballo-hora indicado con carbón de 7.000 calorías. No parece que el motor esté previsto para el uso de gas-oil, aunque su constitución sea casi idéntica a la de un motor ordinario.

## PORVENIR DEL EMPLEO DEL CARBON PULVERIZADO Y EMPARRILLADO MECANICO

Sin duda la postguerra verá el desarrollo de la utilización de estos dos procedimientos abordo de los buques de carga. Algunos fracasos registrados en otras ocasiones con el carbón pulverizado no deben hacer perder de vista las ventajas notables que este sistema trae consigo en las calderas marítimas. Actualmente se desarrolla en Rusia, donde se utiliza un sistema alemán que consiste en obtener la pulverización por aire comprimido o vapor. Con esto se suprime todos los aparatos trituradores y sus inconvenientes; se utiliza sólo la inercia y la acción abrasiva de las partículas de aire o de agua que llegan con gran velocidad al carbón. El funcionamiento es silencioso. Los gastos de entretenimiento son mucho más reducidos que con los otros sistemas y la finura de la atomización parece comparable a la que se obtiene con los aparatos mecánicos. El inconveniente parece residir en el gasto de vapor que es de un 5 por 100 del consumo total;

de importación. Cada uno de los buques con un sistema equivalente consumirá a la mitad de combustible que los buques convencionales.

## Profesional

Los buques que utilizan esta instalación tienen una velocidad de 15 nudos y pueden navegar en aguas profundas y peligrosas. Ellos son servicios de alta mar y pueden navegar en aguas profundas y peligrosas. Los buques que utilizan esta instalación tienen una velocidad de 15 nudos y pueden navegar en aguas profundas y peligrosas.

Por lo que respecta al emparrillado mecánico, la principal objeción de los armadores es de orden pecuniario. La mayor parte de los modelos aparecidos en el mercado funciona regularmente, pero su precio elevado hace que no interese sino a una restringida categoría para tráficos particulares. Se alega que para los buques que practican el *tramping* la variabilidad del aprovisionamiento de combustible constituye obstáculo serio al empleo de la parrilla mecánica. En realidad la mayor parte de éstas son capaces de quemar una gama suficientemente extensa para que aquel argumento no resista un detenido examen.

## PROCEDIMIENTO PARA EVITAR LA DEFORMACION DE LOS AROS O MANGUITOS COLOCADOS A PRESION

Sucede con bastante frecuencia que después de haberse enzunchedo un eje y quedar el manguito o zuncho cuidadosamente ajustado se observa una disminución local o extensa del alisado, que obliga a retocar o aun a volver a enmanguitar de nuevo. Este inconveniente puede evitarse si se tiene la precaución de practicar a media longitud de la pieza una canal o muesca periférica exterior de algunas décimas de milímetros de profundidad. Este procedimiento se aplica aun a piezas de importancia; por ejemplo, para un manguito de eje propulsor; una hendidura de 4/10 de mm. al exterior del zuncho evita toda deformación.

## MATERIALES AISLANTES

Una firma americana y especializada en la fabricación de productos a base de lana mineral, acaba de lanzar al mercado un nuevo tipo de planchas

aislantes cuyas cualidades pudieran ser sumamente interesantes para instalaciones a bordo. El interés de este producto reside principalmente en el hecho de que no es higroscópico; su coeficiente de absorción a 24° no pasa de 0,63 por 100 en una atmósfera de 65 por 100 de humedad. Gracias a sus propiedades físicas y químicas, tiene una buena resistencia mecánica y no se descompone. Se suministran en la forma de planchas de 3 pies de largo por 1-1 1/2-2 pies de ancho y un espesor de 1/2 a 2 pulgadas.

## NOVEDADES EN CONSTRUCCION

Con ocasión de la sesión tenida en marzo último por la Sociedad Amigos del Canal de Experiencias de Hamburgo, se ha tratado por el Ingeniero Fcrster, Presidente, de los muchos métodos de construcción de buques y máquinas en países distintos. He aquí un análisis de la conferencia.

Los Estados Unidos se han visto obligados a aumentar en proporción enorme la producción de buques para compensar el tonelaje perdido y asegurarlo a transportes marítimos indispensables a la estrategia aliada. Las condiciones necesarias para el incremento en la entrega de unidades son las mismas en todas partes y consisten en el establecimiento de nuevas gradas. Los Estados Unidos, relativamente pobre en astilleros, han debido crear otras nuevas en gran número y sobre todas sus costas. Esta situación conduce a modificaciones radicales del proceso operatorio empleado generalmente. Dos puntos son característicos: 1.º La disposición de un terraplenado al extremo de la grada, sobre el que se montan piezas armadas de un peso normal de 10 a 15 toneladas (que pueden llegar hasta 100), piezas que se llevan en seguida a la grada por grúas adecuadas. 2.º La fabricación en taller con el mayor desarrollo posible de partes aisladas que se llevan al terraplén para armar el conjunto de las piezas prefabricadas.

La soldadura eléctrica se ha extendido mucho más que en los países de construcción tradicional. Los métodos de soldadura empleados y sus aplicaciones han rebasado el límite prudencial, siendo causa, según confesión de algunas factorías, de graves dificultades. Según informes dignos de fe, la generalización de la soldadura ha ocasionado averías importantes en las nuevas construcciones, tanto en los lanzamientos como a flote. Parece que un petroleo, entre otros, habría roto por en medio siguiendo las líneas soldadas. Sea como fuera, el conocimiento de estos métodos presenta un gran interés para los demás países constructores, porque podrán deducirse de ellos ideas muy útiles para sus propios aumen-

tos de producción. En lo que respecta a maquinaria, se anuncian como novedades la turbina de combustión Brown Boveri (Baden Aargan) y el motor aerocinético Escher y Wyss (turbina de aire caliente). Esta última firma ofrece una hélice de alas orientables en competencia con la Sociedad sueca Karlstad Mek Verkstad, que presenta un sistema ya muy conocido. La maniobra hidráulica a distancia de la hélice parece haber alcanzado ya su plena madurez para utilizarla en los buques, porque ha sido puesto en práctica en varias ocasiones desde hace algunos años. La ventaja de esta hélice radica en la supresión de la turbina de marcha atrás y la reversibilidad de los Diesel, cuyos cambios rápidos y renovados deterioran los mecanismos. Además, la maniobra puede hacerse desde el puente sin intermedio ni pérdida de tiempo.

## CANAL DE EXPERIENCIAS HI. DRODINAMICAS DE EL PARDO

### BREVE RESEÑA DE ALGUNOS RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE EL AÑO 1942

(La publicación de los datos que siguen ha sido autorizada por los clientes respectivos.)

#### BUQUE FRUTERO DE UNA HÉLICE

Desplazamiento en plena carga: 4.465 toneladas.

Equipo propulsor: Una máquina alternativa de vapor "Christiansen Mayer", de 1.800 CVi. Caldera "La Mont". Consumo previsto de combustible (carbón): 510 gr. por CVi. hora.

Armador: Compañía Marítima Frutera, de Cádiz (dos unidades).

Naviera de Exportación Agrícola (tres unidades).

Astillero: Sociedad Española de Construcción Naval, Factoría de Sestao (Bilbao).

Objeto del encargo al Canal: Ensayos de remolque, autopropulsión y propulsor aislado. Estudios de mejora de la carena y del propulsor primitivos.

Resultados obtenidos: Comparativamente a los proyectos primitivos, se obtuvo con la carena y el propulsor mejorados, como consecuencia de los ensayos, una economía de potencia de 12,65 por 100 para la situación de plena carga, a la velocidad de 12 nudos.

Supuestos 250 días de navegación al año, la economía de potencia anterior supone un ahorro de combustible anual de 87.532 pesetas, para una unidad, y de 487.660 pesetas para las cinco unidades actualmente contratadas.

## BUQUE MIXTO DE DOS HÉLICES

Desplazamiento en plena carga: 9,200 toneladas.

Equipo propulsor: Dos motores Diesel de 3.500 CVe cada uno. Consumo previsto de combustible (gas-oil): 177 gr. por CVe hora.

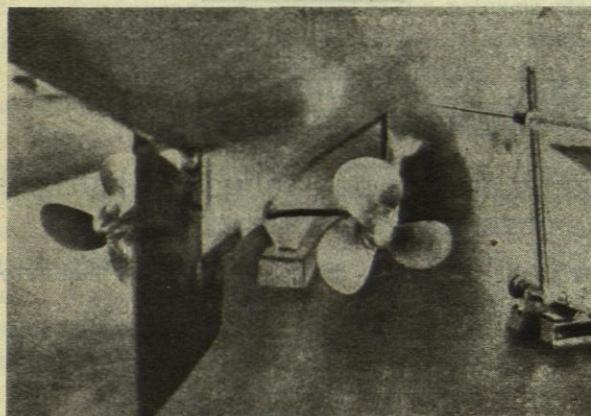
Armador: Empresa Nacional Elcano (dos unidades).

Compañía Transmediterránea (dos unidades).

Astillero: Unión Naval de Levante, de Valencia.

Objeto del encargo al Canal: Ensayos de remolque, autopropulsión y propulsor aislado. Estudios de mejora de la carena y del propulsor primitivos. Ensayos con modelos Maier.

Resultados obtenidos: Con relación a los proyectos primitivos, se obtuvo con la carena y el propulsor mejorados, como consecuencia de los ensayos, una



Modelo de doble propulsión con hélices proyectadas por el canal.

economía de potencia de 7,4 por 100 para la situación de media carga, a la velocidad de 17 nudos.

Supuestos 250 días de navegación al año, dicha economía de potencia supone un ahorro de combustible anual de 275.060 pesetas una unidad, y de 1.100.240 pesetas para las cuatro unidades cuya construcción está contratada actualmente.

## BUQUE DE CARGA GENERAL DE UNA HÉLICE

Desplazamiento en plena carga: 7.600 toneladas.

Equipo propulsor: Una máquina alternativa de vapor "Lentz", de 1.900 CVi. Caldera "La Mont". Consumo previsto de combustible carbón: 510 gramos por CVi hora.

Armador: Empresa Nacional Elcano (dos unidades).

Compañía Iberoamericana (una unidad).

Astillero: Echevarrieta y Larrinaga, Astilleros de Cádiz.

Objeto del encargo al Canal: Ensayos de remolque, autopropulsión y propulsor aislado. Estudios de mejora de la carena y del propulsor primitivos.

Resultados obtenidos: Con respecto a los proyectos primitivos, se consiguió con la carena y el propulsor mejorados, como consecuencia de los estudios efectuados, una economía de potencia de 16,5 por 100, para la situación de plena carga, a la velocidad de 11 nudos.

Supuestos 250 días de navegación al año, la anterior economía de potencia se traducirá en un ahorro anual de combustible por valor de 134.303 pesetas para una unidad, y de 402.909 pesetas para las tres unidades contratadas.

## RESUMEN

Los resultados correspondientes a tan sólo tres de los encargos ejecutados durante el año 1942 representan, en conjunto, desde el punto de vista económico, las siguientes cifras:

Economía anual de combustible: 1.990.809 pesetas.

El coste de los ensayos en el Canal será amortizado en ahorro de combustible con once días y media de navegación de las 12 unidades cuya construcción está actualmente contratada, a las que afectan los estudios realizados.

## MODELOS DE CARENA CONSTRUIDOS

19 = 10 de una hélice + 9 de dos hélices.

De ellos,

6 según formas proyectadas o corregidas por el Canal.

8 según formas proyectadas por otros Organismos del Estado y por los Astilleros nacionales.

5 según formas de la Casa Maierform, de Bremen (Alemania).

## MODELOS DE PROPULSOR CONSTRUIDOS

25 = 11 sencillos + 14 para doble propulsión.

De ellos,

13 según proyectos del Canal.

9 según proyectos de otros Organismos del Estado y de los Astilleros nacionales.

3 según proyectos de la Casa Maierform, de Bremen (Alemania).

## ENSAYOS EFECTUADOS

$110 = 30$  de remolque + 68 de autopropulsión  
+ 12 de propulsor aislado.

El número de corridas efectuadas con el carro remolcador sobrepasa la cifra de 2.000.

En la ejecución de los 110 ensayos referidos se experimentaron 20 carenas (13 de una hélice y 7 de dos hélices) y 25 propulsores (15 sencillos y 10 para doble propulsión).

De las carenas,

6 construidas según normas proyectadas o corregidas por el Canal.

9 según formas proyectadas por otros Organismos del Estado y por los Astilleros nacionales.

5 según formas de la Casa Maierform, de Bremen (Alemania).

De los propulsores,

13 construidos según proyectos del Canal (uno especial para tobera Kort).

7 según proyectos de otros Organismos del Estado y de los Astilleros nacionales.

3 según proyectos de la Casa Maierform, de Bremen (Alemania).

1 según proyecto de la Casa Zeise, de Altona (Alemania).

1 según proyecto de la Casa Kort-Düse, de Hannover (Alemania).

Los modelos experimentados no corresponden exactamente a los construidos, ya que un pequeño número de estos últimos se encontraban todavía pendientes de ser ensayados al terminar el año; en cambio, han sido experimentados durante el año mode-

los de carena y propulsores construidos al final del año anterior.

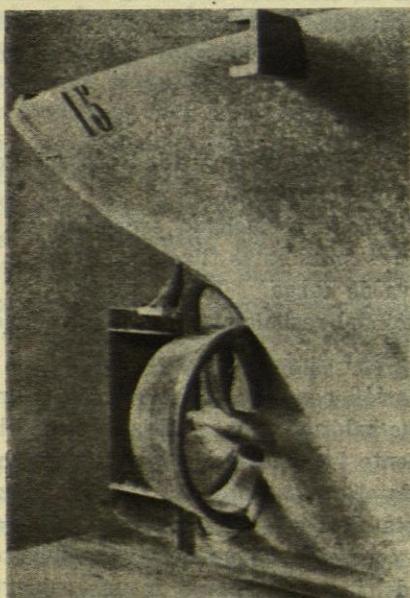
En determinados casos, en los que el interés de la cuestión lo aconsejaba, el Canal ha completado la experimentación solicitada por el cliente con nuevos trabajos realizados a su costa, con el carácter de propia investigación, para enriquecer su archivo técnico. Esta clase de trabajos se han elevado a 36 durante el año 1942.

## FORMULAS DE FROUDE PARA EL CALCULO DE CARENAS

El uso de las fórmulas de Froude para la interpretación de los resultados de ensayos sobre modelos es ya clásico en la mayoría de los países. La aplicación de la ley de similitud mecánica a la resistencia a la marcha imaginada por el mismo autor es admitida universalmente; algunas variantes se han introducido en la expresión de las constantes, así como en la elección de las variables. La expresión de la velocidad puede ser dada, por ejemplo, en función del desplazamiento, o mejor, sin duda, en función de la eslora. La resistencia total así como la potencia propulsiva van siempre expresadas en función del desplazamiento y de la velocidad. Se tiende igualmente a expresarlas en función de la eslora, pero ello es objeto de discusión. Se ha introducido en las constantes un cierto número de parámetros destinados a permitir la conversión inmediata en el caso de un cambio de sistema de unidades, en otros términos, bajo una forma modernizada estas fórmulas parecen siempre aptas para satisfacer a todas las necesidades en los gabinetes de estudio.

## ELECCION DEL NUMERO DE REVOLUCIONES

La consideración primordial en la determinación de la marcha de una máquina o de un motor de propulsión era en otro tiempo la del rendimiento de la hélice. La incidencia que de ello resultaba sobre el peso y el coste del aparato se miraba como secundario. Hoy el uso cada vez más difundido de los dispositivos reductores de toda especie permite solucionar separadamente el problema de la hélice y el de la máquina, y, por tanto, afinar más en las cuestiones de peso y precio. La adopción de velocidades de rotación elevadas se traduce evidentemente en una reducción paralela de los pesos. Por el contrario, la disminución del precio de los aparatos no



Popa de un modelo con tobera Kort.

se obtiene siguiendo la misma ley, puesto que a partir de cierto aligeramiento y de una velocidad de marcha, la necesidad de una fabricación más cuidadosa y la elección de materiales más escogidos traen consigo un suplemento de gasto no despreciable. Hasta ahora la utilización de velocidades extremadas no se aplican en realidad más que en casos particulares, por ejemplo, lanchas motoras rápidas. Es de presumir que la extensión a otras categorías de buques será un hecho cuando se haya encontrado una solución satisfactoria a los problemas conexos de duración, eliminación de vibraciones y conservación del rendimiento, que son inherentes al empleo de las grandes velocidades de rotación.

### **PROTECCION CONTRA INCENDIOS CON LOS HUMOS DE LAS CALDERAS**

La idea de utilizar los gases de la combustión para prevenir los incendios no es nueva, y ha sido aplicada hace años en los petroleros con resultado satisfactorio, sin que pueda aspirarse a una gran perfección. A pesar de las precauciones tomadas, el riesgo de alcanzar una concentración explosiva en un compartimiento de petróleo reaparece desde que se comienza a ventilar cuando se pone en juego la proporción de la mezcla aire-gas. La solución en la forma actual consta de diversos perfeccionamientos de detalle. La toma de gas se hace en las de humo antes de los recalentadores de aire para evitar toda entrada fortuita de aire puro.

La aspiración tiene lugar con eyector y no con bomba. El consumo de vapor es, desde luego, elevado, lo que puede ser una seria objeción, sobre todo, si el agua de alimentación es destilada. Por el contrario, la instalación menos costosa y su duración superior a la de las bombas, sujetas siempre a inconvenientes debidos a las grasas y al desgaste anormal por la suciedad. Los gases, antes de enviarlos a las cisternas, pasan por un lavador refrigerante de agua salada. Las válvulas de distribución llevan cada una válvulas de seguridad combinadas, por las que evacuan al colector de gas. Entre los diversos accesorios necesarios a tal instalación figuran niveles a distancia reunidos en un cuadro central y avisadores de sobrepresión. Algunas dificultades observadas, efecto de corrosión en las tuberías, han conducido al empleo de piezas moldeadas en fundición galvanizada. En lo que respecta a la conducción, se impone una precaución elemental: asegurarse antes de poner la instalación en circuito, que todos los hornos de la caldera generatriz estén encendidos.

### **EXPERIENCIAS CON LAS UNIONES REMACHADAS**

En el año último se ha presentado una Memoria en la Asamblea de la Sociedad Americana de Ingenieros Navales sobre algunos ensayos efectuados en uniones remachadas en condiciones de experimentación algo originales. Se ha empleado para el control de las deformaciones sufridas por los ensamblajes dos procedimientos, consistente el primero en cubrir las superficies de las probetas con una capa delgada de barniz, susceptible de agrietarse a lo largo de las líneas de tensión; el segundo consistía en la introducción de un dispositivo eléctrico constituido por una red de hilos finísimos colocados sobre las uniones y sujetos por un cimentado de madera, que los hilos sigan los alargamientos de las chapas. Al provocar la tensión, la medida de las variaciones de resistencia de los hilos permite controlar con precisión los alargamientos y las contracciones. Los ensayos se han hecho particularmente sobre uniones a tope con doble cubrejuntas, tal como se usa en la construcción naval americana. Una de las filas exteriores de remaches eran muy espaciados. La probeta se componía de dos elementos de chapa laterales remachadas longitudinalmente sobre las primeras y a solape sobre los extremos, representando así el conjunto un trozo de cubierta o de costado.

En el curso del primer ensayo a la tracción máxima de la máquina, se observó, por el barniz, la repartición de las deformaciones en la unión. Se procedió en seguida a un ensayo cuantitativo, midiendo los esfuerzos con el dispositivo eléctrico. La experiencia reproducía, en lo posible, las condiciones de trabajo de un elemento del forro sometido a un esfuerzo excepcional con mal tiempo. Se han podido deducir diversas conclusiones prácticas en lo que concierne:

- Al menor grado de seguridad presentado por las uniones desimétricas.
- Al peligro de remachado espaciado en las filas exteriores, pues estas filas absorben una fracción excesiva de carga.
- Al valor del resbalamiento en las uniones.

En relación con este último punto, se puede recordar que habitualmente se fija en once kilos aproximadamente la contracción por milímetro cuadrado, pasado el cual se produce el deslizamiento. Claro que esta cifra se refiere al remachado puro, pero debe ser corregido de un cierto coeficiente cuando se trata del forro exterior o de una cubierta, dados los decrecimientos de los extremos. Los ensayos precipitados han demostrado que el resbalamiento tiene

lugar de un modo contrario a lo hasta ahora establecido, o sea, desde que se aplica la carga, atribuyéndose esto a la fatiga preliminar sufrida por la unión en el curso del ensayo cualitativo. El valor absoluto del resbalamiento se ha revelado inferior a las cifras habitualmente admitidas para los remachados simples, dada la influencia evidente en la general resistencia de la rigidez de las costuras longitudinales. El valor relativo ha sido de los dos tercios del alargamiento elástico de la probeta. En la realidad el resbalamiento resultará aún menor del hecho de la disminución o decrecimiento de los extremos. En resumen, si se tienen en cuenta las indicaciones que se deducen de las experiencias anteriores, parece que la rigidez de un casco remachado en el que el resbalamiento ha de manifestarse en cualquier momento, es menor que la rigidez de un casco soldado. En este último las deformaciones no se producen evidentemente, sino después del alargamiento permanente de los elementos más cargados de la estructura. Para cifrar esta diferencia de rigidez sería preciso proceder a ensayos en su verdadera magnitud, cuestión que es digna de la atención de los ensayistas cuando las circunstancias lo permitan.

Por nuestra parte, opinamos que seguimos algo desorientados respecto al modo de conducirse una unión remachada sometida a esfuerzos dinámicos.

## RODAS Y CODASTES SINTETICOS DE PLANCHA SOLDADA

Debido a las circunstancias, el empleo de la soldadura para la constitución de piezas de gran peso se extiende cada vez más. Se cita, por ejemplo, el caso de un buque con averías importantes, debidas a haberse ido a pique, en el que la roda de contextura ordinaria ha sido reemplazada por una roda moldeada con planchas de 28 mm. soldada. La fabricación propiamente dicha en el taller no ha tardado más de seis días, y el buque ha podido salir de dique cuatro días después. El mismo procedimiento se emplea cada vez más para los codastes. Evidentemente que hay que tomar precauciones ante el riesgo de posibles deformaciones, pero esto es una cuestión de técnica de la soldadura. Para los buques de pequeño tonelaje se reemplaza en ciertos casos las rodas forjadas por piezas sintéticas, constituidas por perfiles gemelos unidos por soldadura. Para la construcción de accesorios de casco, tales como escobenes, puntales, etc., la soldadura se usa con gran profusión. Contando con el utilaje en los astilleros y la práctica que se adquiera, es indudable que en la post-guerra todos estos nuevos procedimientos estarán entonces a la orden del día.

## HELICES ESCHER-WYSS DE PASO VARIABLE

Es este un nuevo modelo de hélice de paso variable, que puede utilizarse en la Marina, la Aviación o en máquinas hidráulicas. Respecto a los buques, el sistema consiste en un mecanismo alojado en el núcleo funcionando con aceite a presión. Las dimensiones de este núcleo no es tal que pueda comprometer el rendimiento de la hélice. El dispositivo de control está en el túnel a proa del prensaestopas. El circuito de aceite está alimentado por una bomba conectada por una cadena al árbol porta hélice. El manejo se efectúa a distancia desde el puente, donde va instalado un aparato indicador eléctrico, que permite conocer en cada momento la orientación de las alas. Se puede a la vez variar el paso y provocar la marcha atrás sin cambiar el sentido de rotación, lo que resulta de gran utilidad para toda una serie de buques, como remolcadores, ferry-boats, etc., e igualmente para turbinas en las que no serán precisas las ruedas de marcha atrás. Especialmente en los remolcadores, la hélice de paso variable aparece como una necesidad para mantener el rendimiento máximo en las diferentes circunstancias de remolque. La aplicación más importante hasta hoy de la hélice Escher-Wyss ha sido la de un ferry de alta mar holandés, buque de 71,60 metros de eslora y 1.300 toneladas de desplazamiento. El diámetro de los propulsores es del orden de 2,60 metros. En resumen, esta hélice responde, según los constructores, al mismo objetivo que el propulsor Voith-Schneider.

## ARGUMENTOS EN PRO DEL EMPLEO DE ALTAS PRE- SIONES EN LAS INSTALA- CIONES A VAPOR

Si se trata de definir las posibilidades inmediatas de perfeccionamiento de las instalaciones de vapor, se observará que hay dos tendencias: una conservadora que, aun beneficiando al máximo de los progresos recientes, no desea salir de los límites actualmente admitidos desde el punto de vista de presión y temperatura; otra, innovadora, que quiere rebasar aquellos límites y basando su esperanza de ventajosos resultados en las realizaciones ya obtenidas después de repetidos tanteos. Los partidarios del estatismo invocan argumentos que no carecen de solidez, y es éste: el rendimiento de las instalaciones modernas a presión moderada y recalentado algo elevado es ya bastante, y los beneficios suplementarios de un nuevo aumento de aquéllas pare-

cen ya reducidos y fuera de proporción con las complicaciones materiales que se presentan y que son harto gravosas. La otra escuela responde situándose en distinto terreno. La ganancia de rendimiento, aunque inscrito en el activo, pasa a segundo plano; en cambio se da importancia a la superioridad de las instalaciones progresivas desde el punto de vista de peso, volumen y, por tanto, tonelaje.

Fácil es, en efecto, observar que al pasar de 28 a 56 kilogramos, por ejemplo, el volumen específico del vapor se reduce de 1,206 a 0,626, ó sea prácticamente la mitad. Esto significa una reducción ge-

neral de las dimensiones, a potencia igual desde las mismas turbinas, hasta los colectores y las calderas. Sólo refiriéndose a éstas el número podría ser reducido en una proporción comparable a la que ya se ha indicado. Donde hacían falta antes ocho calderas, bastarán hoy cuatro, y quizás maña dos, lo que es ya un buen resultado de amplias perspectivas para la disposición general del buque; y hay varios construidos después de empezada la guerra en los que las antiguas cámaras de calderas han desaparecido y el aparato evaporatorio va colocado en la misma zona de la máquina en un piso más elevado.



DE FRANCIA & CIA LTDAD. (SANTANDER) CODIGO Y LEYES SANTANDER

que se cumpla la legislación vigente en el orden de los buques de guerra y de los buques mercantes, así como las normas sobre la construcción naval establecidas en el Código de Construcción Naval.

# Información Legislativa

*Orden de 21 de julio de 1941, relativa a que los préstamos para obras simultáneas en el mismo buque, sean con cargo a las consignaciones del Crédito Naval.*

Ilmo. Sr.: No hallándose previsto en la aplicación regulada de las Leyes de Reconstrucción Nacional y de los buques damnificados por causa de la guerra, que al efectuar obras de reparación realicen también obras de modernización, ambas con opción al auxilio económico que determinan aquellas Leyes, y teniendo en cuenta el acuerdo que, por unanimidad, adoptó el Consejo del Instituto de Crédito para la Reconstrucción Nacional al examinar la cuestión, así como el informe favorable de la Dirección General de Comunicaciones Marítimas, y en virtud de las facultades que a este Ministerio asigna el artículo duodécimo de la Ley de 2 de junio de 1939, he dispuesto que en el caso de simultanearse en los buques las obras de reparación por averías a causa de la guerra, con las obras de modernización, el importe total de los préstamos que para ambas se autorice, sea con cargo a las consignaciones del Crédito Naval.

Lo que participo a V. I. para su conocimiento y efectos consiguientes.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 21 de julio de 1941.—Carceller Segura.  
Ilmo. Sr. Subsecretario de Industria.

*Decreto de 21 de mayo de 1943 sobre modificación de algunos preceptos del Reglamento de Crédito Naval de 15 de marzo de 1940.*

La práctica aplicación de la Ley de Crédito Naval ha puesto de manifiesto la necesidad de proceder, para una mayor eficacia de sus fines, a la modificación y aclaración de algunas exigencias reglamentarias y a la supresión de la restricción de plazo de presentación de solicitudes, limitación que ha

perdido su razón de ser al no existir por efecto de lo dispuesto en el artículo sexto, párrafo segundo de la Ley de 7 de mayo de 1942, límite máximo de cantidad total a conceder a los diversos solicitantes de esta clase de préstamos.

Por otra parte, la conveniencia de que el Estado adopte garantías respecto de que las autorizaciones de construcción se llevarán a la práctica en un plazo prudencial a partir de la fecha de aquéllas, determina la necesidad de regular su caducidad.

Por ello, a propuesta del Ministro de Hacienda, y previa deliberación del Consejo de Ministros,

## DISPONGO :

Artículo 1.º Queda suprimida la restricción de plazo que, para la presentación de solicitudes de préstamo, establecía el artículo 31 del Reglamento de Crédito Naval de 15 de marzo de 1940; siendo hábil, por tanto, a dichos efectos, todo el año natural.

Las solicitudes de préstamo, una vez presentadas en el Ministerio de Industria y Comercio y tramitadas conforme a lo dispuesto en el párrafo primero del artículo 32 de dicho Reglamento, deberán pasar a estudio del Instituto de Crédito para la Reconstrucción Nacional en un plazo máximo de quince días, a contar desde el de la fecha de su presentación.

Art. 2.º A los fines de clasificación que establece el artículo 18 del Reglamento, en orden a la fijación de los plazos de amortización, se considerarán buques de altura aquellos que con casco metálico tengan un tonelaje de registro superior a doscientas toneladas.

Art. 3.º La clasificación que preceptúa el artículo 25 del Reglamento no alcanzará en ningún caso a los buques cuyo arqueo total sea inferior a quinientas toneladas.

Art. 4.º Toda instancia de petición de préstamo regulado en el artículo 30 del Reglamento debe ir

acompañada del anteproyecto del buque que, por duplicado, comprenda la siguiente documentación:

Planos longitudinales y cubiertas, cuaderna maestra, reparto de pesos, especificación y presupuesto.

Cuando se trate de buques inferiores a cien toneladas de arqueo total bastará la presentación de planos longitudinales, cuaderna maestra y presupuesto.

Art. 5.<sup>º</sup> Si los préstamos solicitados se refieren a buques cuya construcción resulte beneficiada a tenor de lo dispuesto en la Ley de 5 de mayo de 1941 con las primas correspondientes, se entenderá como coste del buque, a los efectos del préstamo, la diferencia entre el presupuesto aceptado y el importe de las primas que por construcción le correspondan en su caso.

Art. 6.<sup>º</sup> En adelante, toda autorización de construcción, reparación o modernización de buques, concedida por la Subsecretaría de la Marina Mercante a efectos de solicitud de préstamo al Instituto de Crédito para la Reconstrucción Nacional será condicionada al hecho de que los interesados acreden en un plazo de seis meses, a partir de la fecha de dicha autorización, haber contratado las construcciones, reparaciones o modernizaciones de que se trate o justifiquen que las obras se llevarán a cabo en astilleros propios.

A este efecto deberán presentar ante la mencionada Subsecretaría, dentro del plazo indicado, copia del oportuno documento en que conste la celebración del contrato de construcción o modernización de la unidad o unidades a que la autorización se refiera, o declaración, en su caso de poseer astillero propio. El transcurso del plazo sin justificar ante el Organismo citado los indicados hechos llevará consigo la anulación de la autorización.

Para las autorizaciones ya concedidas en la fecha de la publicación del presente Decreto, el plazo de seis meses comenzará a contarse desde el día de dicha publicación.

Transcurridos los plazos indicados, la Subsecretaría de Marina Mercante comunicará al Instituto de Crédito para la Reconstrucción Nacional tanto el cumplimiento de la contratación como el incumplimiento de la misma y la anulación, en su caso, de las autorizaciones de construcción o modernización respecto de aquellos buques para los que fué solicitado el crédito naval. El Instituto de Crédito, en este caso, anulará las concesiones de crédito correspondientes.

Art. 7.<sup>º</sup> Quedan derogadas cuantas disposiciones se opongan al presente Decreto.

Dado en El Pardo, a 21 de mayo de 1943.—FRANCISCO FRANCO.—El Ministro de Hacienda, Joaquín Benjumea Burín.

*Decreto de 26 de mayo de 1943 por el que se aprueba el texto refundido de las Leyes de Protección a la Construcción Naval.*

Redactado por la Comisión permanente del Consejo Ordenador de la Marina Mercante e Industrias Marítimas el texto refundido de las Leyes de Protección a la Construcción Naval, e informado favorablemente por el Consejo de Estado, a propuesta del Ministro de Industria y Comercio, y previa deliberación del Consejo de Ministros,

#### DISPONGO :

Artículo único. Se aprueba el texto refundido de las Leyes de Protección a la Construcción Naval que se inserta a continuación.

Así lo dispongo por el presente Decreto, dado en Madrid a 26 de mayo de 1943.—FRANCISCO FRANCO. El Ministro de Industria y Comercio, Demetrio Carrascal Segura.

#### TEXTO REFUNDIDO DE LAS LEYES DE PROTECCION A LA CONSTRUCCION NAVAL

Artículo 1.<sup>º</sup> La nacionalización de buques extranjeros continuará sujeta al pago de los derechos arancelarios vigentes en la época en que se efectúe el abanderamiento.

Sobre los derechos arancelarios exigibles a la importación de los buques extranjeros, se establecen los siguientes recargos:

De un 5 por 100, para los buques de menos de dos años de edad.

De un 15 por 100, para los de más de dos años y menos de cinco.

De un 30 por 100, para los de más de cinco años y menos de ocho.

De un 50 por 100, para los de más de ocho años y menos de diez.

Los buques nuevos adquiridos directamente del constructor satisfarán sin recargo los derechos arancelarios correspondientes.

Queda prohibida la importación de buques de más de diez años, salvo en casos especiales, para los que se faculta al Ministro de Industria y Comercio para autorizar la compra de buques de bandera extranjera, cuando las características de los mismos, precio y forma de pago aconsejen su importación.

Los buques, para que puedan ser nacionalizados, deberán estar comprendidos en la primera categoría de la entidad nacional dedicada al registro y clasificación de buques, y, mientras no exista en España, en la primera clasificación de cualquiera de las siguientes: "Lloyd's Register", "Bureau Veri-

tas", "British Corporation", "Germanisher Lloyd" y "Registro Italiano Navale e Aeronáutico".

Los recargos sobre los derechos arancelarios establecidos en el presente artículo serán variables y susceptibles, por tanto, de aumento o reducción por el Gobierno en determinados casos, en beneficio siempre de la industria nacional.

Art. 2.º El tráfico de mercancías y pasajeros en navegación de cabotaje nacional entre puertos españoles queda reservado exclusivamente para los buques de bandera y construcción nacionales.

El carácter de dicha navegación subsistirá siempre entre puertos españoles, aunque ella se extienda a otros extranjeros en el curso del viaje inicial.

Será lícito el tráfico de pasajeros de cámara y sus equipajes en navegación de cabotaje nacional para los buques trasatlánticos nacionales que en el curso de sus viajes de navegación de altura toquen en puertos españoles, y para los buques trasatlánticos extranjeros sólo cuando pertenezcan a un Estado que otorgue igual beneficio a los buques españoles.

También será lícito el transporte de frutos frescos de Canarias a la Península y Baleares para todos los buques españoles.

Los beneficiados por la exclusiva de cabotaje habrán de tener expresa y concreta obligación de establecer los servicios de cabotaje en forma que estén siempre exacta y puntualmente atendidas las necesidades públicas. El Estado podrá utilizar los barcos subvencionados para necesidades nacionales, siempre que lo juzgue preciso, previa indemnización.

Art. 3.º Los servicios de puerto serán exclusivos de los buques y artefactos navales (dragas, gángules, aljibes, pontones, diques flotantes, chalanas, etcétera), de bandera y construcción o registro nacionales.

Art. 4.º A los efectos de los artículos segundo y tercero se considerarán como de construcción nacional, los buques y artefactos navales que a la promulgación del Decreto-ley de 20 de agosto de 1925, en nuestros abanderamientos y registros y aquéllos que dentro de los tres meses, a partir de la promulgación de la Ley de 14 de junio de 1909, quedaron abanderados y registrados en España, así como los que durante los cinco primeros años de cumplimiento de dicha Ley se hayan introducido, abanderado y registrado para reponer el material naval en la citada fecha se hallase adscrito a los servicios de cabotaje nacional que se utilice por naufragio o avería, a condición de que siempre el material extranjero introducido esté clasificado como de primera categoría por entidad competente a juicio del Gobierno.

Continuarán en vigor las concesiones otorgadas por el Real decreto de 3 de noviembre de 1923 y la Real orden de 3 de diciembre del mismo año, con las

limitaciones de tráfico y duración y el cumplimiento de los demás requisitos que dichas disposiciones señalan.

Art. 5.º Podrán excusarse ante la Comisión permanente del Consejo Superior de la Marina Mercante e Industrias Marítimas las obligaciones que imponen los tres precedentes artículos a los navieros españoles y a las entidades encargadas de servicios de puerto respecto a la construcción nacional de buques y artefactos navales, en cualquiera de los casos siguientes:

a) Cuando los buques y artefactos navales que hayan de destinarse a los servicios de cabotaje nacional o de puerto tuvieron que ser indispensablemente adquiridos en el extranjero por razones técnicas o de garantías técnicas.

b) Cuando, comparados en igualdad de condiciones, el precio de la construcción nacional y el de la extranjera, computando en el primero las primas a la construcción y en el segundo los derechos arancelarios, el nacional exceda del extranjero en más de un quince por ciento de éste.

c) Cuando el plazo de entrega en la construcción nacional exceda al de la extranjera en un período equivalente al comprendido entre la mitad y las dos terceras partes del segundo, según los casos.

d) Cuando en el buque adquirido del extranjero, teniendo menos de diez años de vida, se efectúen en España obras de reconstrucción o modificación que no puedan ser consideradas como entretenimiento normal, y cuyo importe no ha de ser inferior a las dos terceras partes del valor del buque una vez reconstruido o modificado. Se acompañará una Memoria de las obras con su presupuesto detallado, y una vez terminadas éstas, el buque deberá obtener la primera categoría en cualquiera de las Sociedades clasificadoras cuyos certificados acepte el Estado. Las normas de procedimiento para la tramitación de estas excusas serán propuestas por la Comisión permanente del Consejo Ordenador de la Marina Mercante e Industrias Marítimas.

Art. 6.º Continuarán suprimidos los derechos arancelarios para la introducción de los materiales empleados por los navieros españoles en la reparación de buques nacionales verificada en el extranjero cuando sea originada por causa de fuerza mayor y se considere imprescindible para la seguridad de la navegación.

Art. 7.º Los constructores nacionales de buques satisfarán los derechos arancelarios correspondientes por los materiales que introduzcan del extranjero para la construcción, reforma y reparación de buques y gozarán de las primas que figuran a continuación, aplicables solamente a buques de más de 100 toneladas de registro total y de más de 650 toneladas de fuerza ascensional para diques flotantes.

*Buques y artefactos navales de madera con motor propio.*—Por cada tonelada bruta de arqueo total para embarcaciones de esta clase, con ocho millas de velocidad, ciento noventa y ocho pesetas. Esta cifra sufrirá un aumento de un diez por ciento por cada milla que exceda de las ocho.

Los buques o artefactos de más de mil toneladas de arqueo bruto no percibirán prima.

*Pontones, barcazas y demás embarcaciones análogas de acero.*—*Gánguiles, aljibes de agua o de combustible.*—Por cada tonelada bruta de arqueo total para embarcaciones de esta clase, de velocidad inferior a seis millas, ciento ochenta pesetas; con velocidad de seis o mayor de seis millas, doscientas setenta y cinco pesetas.

*Dragas.*—Por cada tonelada bruta de arqueo total para esta clase de construcciones, quinientas pesetas.

*Diques flotantes.*—Por cada tonelada de fuerza ascensional, doscientas diez pesetas.

*Grúas flotantes.*—Por cada tonelada bruta de arqueo total, quinientas pesetas.

*Remolcadores.*—Por cada caballo de vapor indicado de potencia de máquina, trescientas veinticinco pesetas.

*Pesqueros y otras embarcaciones para servicios de puertos.*—Por cada tonelada bruta de arqueo para esta clase de construcciones, con una velocidad de doce millas, trescientas setenta pesetas.

Por cada milla entera de velocidad en aumento o disminución de las doce, se aumentará o disminuirá en un diez por ciento la cifra anterior de trescientas setenta pesetas.

*Buques de carga, fruteros, transporte de carne, petroleros, etc. Buques para pesca de bacalao, balleneros y mixtos de carga y pasaje.*—Por cada tonelada bruta de arqueo para esta clase de construcciones, hasta tres mil toneladas y doce millas, cuatrocientas ochenta pesetas.

Por cada milla entera de velocidad en aumento o disminución de las doce, se aumentará o disminuirá en un diez por ciento la anterior cifra, y por cada mil toneladas de aumento se disminuirá en un siete por ciento.

La prima por tonelada de arqueo correspondiente a bodegas y entrepuentes con instalaciones de refrigeración, se aplicará con una bonificación de un cinco por ciento de la prima establecida para cada uno de los casos anteriores.

Los equipos propulsores de motores para esta buques, que sean de construcción nacional, percibirán doscientas pesetas de prima por caballo de fuerza en condiciones normales. El Reglamento fijará la forma de la medición.

Las máquinas alternativas de tipos modernos y las turbinas percibirán cincuenta y cien pesetas, respectivamente.

Art. 8.<sup>o</sup> Las reformas que introduzcan los constructores nacionales en buques o artefactos navales, que impliquen aumento de tonelaje, darán derecho al abono de las primas en la proporción de dicho aumento.

Art. 9.<sup>o</sup> Para el disfrute de estas primas será preciso acreditar que el buque o la parte que en él tenga variación es de construcción nacional; que ha sido declarado apto para el servicio a que se dedique; que el personal empleado en las construcciones sea español; que el constructor concierte con el Estado las condiciones en que podrán verificar las prácticas reglamentarias en los astilleros y talleres de alumnos de los Institutos náuticos oficiales o Escuelas especiales de industrias marítimas, y que contribuyan en proporción reglamentaria al sostenimiento de las instituciones benéficas o de previsión, de carácter general, que el Estado funde o fomente para el personal obrero naval, o sostenga por cuenta propia o colectiva con otras entidades, instituciones análogas, a juicio del Gobierno.

Se prohíbe la enajenación o exportación al extranjero de los buques construidos con el abono de primas durante los dos primeros años de su vida, pudiendo autorizarse, en circunstancias normales, mediante la devolución de las cantidades que, con relación a las diferentes primas consignadas en el artículo 7.<sup>o</sup>, se establecen en la siguiente escala de porcentaje:

Buques de más de dos años de vida y menos de cinco, 50 por 100.

Buques de más de cinco años de vida y menos de ocho, 40 por 100.

Buques de más de ocho años de vida y menos de diez, 30 por 100.

Buques de más de diez años de vida y menos de doce, 20 por 100.

Buques de más de doce años de vida y menos de quince, 10 por 100.

Buques de quince años de vida en adelante, nada.

En circunstancias extraordinarias queda también prohibida toda enajenación al extranjero de los buques de que se trata.

Art. 10. Además de las primas a la construcción y otras protecciones contenidas en esta Ley, la construcción de buques podrá disfrutar de la concesión por el Estado de créditos bancarios, préstamos o anticipos, ya directamente, ya por medio de Bancos o Institutos subvencionados o privilegiados, así como de préstamos con hipoteca naval sobre contratos de construcción y aun de primas liquidadas y no satisfechas, quedando a discreción del Gobierno la cuantía, el método y el procedimiento para el otorgamiento de esa protección, previa propuesta o informe de la Comisión permanente del Consejo Ordenador de la Marina Mercante e Industrias Marítimas. A ese fin será autorizado el Banco de Crédito In-

dustrial para incluir entre sus operaciones todas las mencionadas, utilizando para ello los bonos para el fomento de la industria nacional.

Art. 11. Los trasatlánticos que se proyecten para las líneas subvencionadas disfrutarán de una prima de construcción que, en cada caso, fijará el Gobierno, teniendo en cuenta, no sólo los factores comerciales, sino los de prestigio político que requieren estos servicios.

Cuando, como consecuencia del obligado informe del Estado Mayor de la Armada, sea necesario hacer alguna modificación en el proyecto para conseguir las características por aquél fijadas, la diferencia de precio, si existiese, se compensará por medio de primas especiales, que deberán ser acordadas en cada caso, o se incluirá en el Presupuesto del Ministerio de Marina, el cual regulará la forma de comprobar la ejecución de las obras, así como la de efectuar la liquidación de las que hubieran de abonarse con cargo a su presupuesto.

Los navieros que, para mantener provisionalmente sus líneas, se acogieron a la Ley de 5 de abril de 1940, formularán propuesta de construcción inmediata de los buques que, a su juicio, han de servirle definitivamente, incluyendo detallado estudio del auxilio que por milla necesitarán para mantenerlas. En los pliegos de concurso para la adjudicación definitiva de comunicaciones transoceánicas figurará el requisito de que el concesionario se haga cargo de las referidas unidades.

Art. 12. Los buques construidos para su inmediata exportación disfrutarán de una prima igual a la consignada en el artículo séptimo, siempre que la construcción de los citados buques no vaya en perjuicio de la construcción de buques nacionales y se autorice, por consiguiente, por el Ministerio de Industria y Comercio.

Art. 13. Las primas a la navegación y sus bonificaciones y reducciones y las primas a la construcción naval se liquidarán por ejercicios anuales, que comenzarán el 1 de enero y terminarán el 31 de diciembre de cada año, con arreglo a los procedimientos que establece el Reglamento de 24 de julio de 1942.

Cada certificado parcial dará derecho al cobro de la cantidad correspondiente, mientras exista remanente en presupuesto, y, en otro caso, tan pronto se consigne crédito en el siguiente ejercicio.

Art. 14. Las primas a la construcción naval serán revisables cada tres años, teniendo en cuenta para ello los resultados obtenidos por este sistema de protección.

Art. 15. Anualmente, y para atender al pago de las primas, se consignará en el Presupuesto de Industria y Comercio, en el capítulo correspondiente, la cantidad que se estime precisa para el pago de las devengadas durante el año. Si hubiere remanente, no se acumulará a la cantidad a fijar en el presupuesto siguiente; pero si el importe devengado sobre pasa la cifra consignada, se pagará con cargo a la consignación del ejercicio siguiente o se aumentará dicha consignación a juicio del Gobierno.

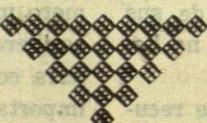
Art. 16. Los constructores navales podrán acogerse a los beneficios de la Ley de Crédito Naval, para la obtención de las cantidades necesarias para ampliación y modernización de su herramiental e instalaciones de sus astilleros y talleres, siempre y cuando que dichas ampliaciones hayan sido aprobadas por la Subsecretaría de la Marina Mercante. A estos fines, por el Ministerio de Industria y Comercio se dará preferencia para reservar parte de las divisas producidas por nuestra flota mercante para destinarlas al pago de la maquinaria o elementos que haya de importar.

Dicho Ministerio, cuando lo juzgue conveniente, invitará a los Astilleros a modernizar la maquinaria anticuada, pudiendo, en caso de incumplimiento, incluso privarles del certificado de constructor nacional.

Art. 17. Contra las resoluciones que dicte la Administración respecto a la aplicación de los artículos contenidos en esta Ley, referentes a las primas, podrán ejercitarse los que se consideren perjudicados los recursos de alzada y contencioso-administrativo.

Art. 18. Quedan derogadas cuantas disposiciones se opongan a los preceptos de esta Ley.

Madrid, 26 de mayo de 1943.—Aprobado por Decreto de esta fecha.—El Ministro de Industria y Comercio, Demetrio Carceller Segura.



la construcción naval. La soldadura es más económica que el remachado, y el uso de la soldadura en la construcción naval es cada vez más generalizado.

En 1920, el primer buque construido con soldadura fue el "Ark Royal", de 400 toneladas brutas, construido por la Compañía Cammell Laird.

En 1934, se construyeron los buques "Peter G. Campbell", "Joseph Medill", "Moira" y "Franquelin", que fueron entregados en 1934 al 37,

siendo las dimensiones del mayor de ellos de 250 pies por 43,75 pies por 22 pies.

Después de este experimento no se volvió a utilizar la soldadura hasta después de transcurridos doce años, y entonces se construyeron por los señores Swan, Hunter y Vigham Richardson los buques

"Peter G. Campbell", "Joseph Medill", "Moira" y "Franquelin", que fueron entregados de 1934 al 37,

siendo las dimensiones del mayor de ellos de 250 pies por 43,75 pies por 22 pies.

El "Joseph Medill", gemelo del "Franquelin", se perdió en su primer viaje por el Atlántico Norte, y aunque la causa del hundimiento se desconozca, no hay motivo para atribuirlo a la soldadura.

En 1939, las cubiertas de los Union-Castle, construidos en Belfast por Harland y Wolff, son soldadas, y a partir de esta fecha ya empieza a utilizarse en gran escala la soldadura. La Compañía Smith Dock la utiliza mucho en sus buques pequeños y la Marina de guerra para las proas y cubiertas de sus cruceros. El famoso "Ark Royal"—construido por la Compañía Cammel, Laird—llevaba muchas de sus piezas soldadas, y el dragaminas "Sea Gull" no llevaba ni un sólo remache.

América, al ver que los aliados tenían que recurrir a ella para nutrir su tonelaje mercante, adoptó la soldadura por las siguientes razones:

El equipo necesario en un nuevo astillero para hacer buques soldados es mucho más económico y más fácil de obtener que el de remachado y el que

# Revista de Revistas

## CONSTRUCCION NAVAL

### **LOS PRIMEROS BUQUES CONSTRUIDOS CON SOLDADURA.** (*Flairplay*, 7 enero 1943.)

La novedad más interesante de este último año ha sido el creciente empleo de la soldadura en sustitución del remachado, y en tal extensión se ha utilizado, que es cosa de ir pensando si llegará a hacer cambiar el antiguo sistema de construcción naval.

El primer buque construido con soldadura lo fué el "Fullagar", de 400 toneladas brutas, en 1920, por la Compañía Cammell Laird, dando buen resultado y siendo exactamente igual a un buque remachado.

Después de este experimento no se volvió a utilizar la soldadura hasta después de transcurridos doce años, y entonces se construyeron por los señores Swan, Hunter y Vigham Richardson los buques "Peter G. Campbell", "Joseph Medill", "Moira" y "Franquelin", que fueron entregados de 1934 al 37, siendo las dimensiones del mayor de ellos de 250 pies por 43,75 pies por 22 pies.

El "Joseph Medill", gemelo del "Franquelin", se perdió en su primer viaje por el Atlántico Norte, y aunque la causa del hundimiento se desconozca, no hay motivo para atribuirlo a la soldadura.

En 1939, las cubiertas de los Union-Castle, construidos en Belfast por Harland y Wolff, son soldadas, y a partir de esta fecha ya empieza a utilizarse en gran escala la soldadura. La Compañía Smith Dock la utiliza mucho en sus buques pequeños y la Marina de guerra para las proas y cubiertas de sus cruceros. El famoso "Ark Royal"—construido por la Compañía Cammel, Laird—llevaba muchas de sus piezas soldadas, y el dragaminas "Sea Gull" no llevaba ni un sólo remache.

América, al ver que los aliados tenían que recurrir a ella para nutrir su tonelaje mercante, adoptó la soldadura por las siguientes razones:

El equipo necesario en un nuevo astillero para hacer buques soldados es mucho más económico y más fácil de obtener que el de remachado y el que

se necesita para hacerlos más económicos. La soldadura es más rápida que el remachado, y el uso de la soldadura es más económico que el uso de la soldadura.

El hacer buenos soldadores es mucho más fácil que el obtener buenos remachadores, cosa muy importante cuando se trata de crear urgentemente una nueva industria.

Además, la soldadura lleva más fácilmente a la producción en serie, puesto que se dan las órdenes para un número ilimitado de buques todos del mismo tipo. Ahora bien, hay que tener en cuenta que América no se preocupó de las condiciones económicas al decidirse a construir los buques soldados.

Sin embargo, en Inglaterra, las condiciones son diferentes y por ello el uso de la soldadura se ha extendido únicamente como una labor auxiliar del remachado, porque se vió que el ritmo de la producción debía acoplarse a la cantidad de obreros disponibles para conectar entre sí las partes de la estructura.

### **POSIBLES CAMBIOS EN LA POSTGUERRA**

Hoy día, ningún astillero que construya buques mercantes deja de utilizar en mayor o menor escala la soldadura y el remachado, y, por lo tanto, es cosa de ir pensando qué ocurrirá. ¿Se llegará a abandonar el remachado? Si esto sucediera, la mayor parte de las instalaciones de los antiguos astilleros resultaría inútil, es más, que los astilleros cambiarían casi por completo. Como con este nuevo sistema el tiempo que debe pasar en grada un buque se reduce considerablemente, sería necesario un número mucho menor de gradas. Por lo tanto, en los astilleros americanos la maquinaria que se utiliza para cortar con soplete las planchas es lo que más importancia tiene, reemplazando a las marcadoras, tijeras, laminadoras y perforadoras que se encuentran en las antiguas instalaciones.

Además, es mucho más necesario para el trabajo de soldadura el que se realice bajo techo que cuando se hacen remaches y por ello se necesitan gran-

des locales dedicados a la soldadura con facilidades de transporte. Cuanto mayor cantidad de soldadura se puede hacer en el mismo local, mejor, y, por lo tanto, esto traería los grandes locales destinados a la soldadura.

---

**LOS ASTILLEROS DE KAISER UTILIZAN TAMBIEN LA CONSTRUCCION POR SEPARADO.** (*Flairplay*, 14 enero 1943.)

La revista "Fore In Aft", que la Compañía de Kaiser edita, publica una información muy interesante sobre el buque mercante "Robert E. Peary". Este buque fué completado en Richmon, Cal., en 111 horas 26 minutos, desde la quilla hasta la botadura, con máquina a bordo, lo que ha constituido un record hasta que el "Samuel Very" se ha construido en 80 horas en los astilleros de la Pacific Bridge Co., de Alameda. Como puede suponerse, la construcción de piezas por separado ha jugado un importante papel en la construcción de ambos buques. El "Robert E. Peary" tiene 97 trozos solamente. Los mayores eran las unidades del doble fondo, que pesaban 110 toneladas cada una; luego la caseta del puente, con un peso de 84 toneladas, y el rasel de popa y la fundición del codaste, que pesaban 80 toneladas.

La novedad más importante fué la colocación de la maquinaria principal en cuanto se hubo instalado el doble fondo, pudiendo decirse que continuó la construcción del resto del buque alrededor de la máquina. Otras partidas que indican hasta qué punto se utilizó la "pre-fabricación"—palabra con que se designa hoy día en América la construcción por

separado y que seguramente quedará ya para siempre entre el vocabulario técnico americano—fueron la construcción del castillo de proa completo con molinete, regalas y bitas y otros acondicionamientos, construidos en el terreno, así como el arreglar los mamparos antes de ser izados a sus sitios.

**ORGANIZACIÓN Y COMPLETA COORDINACIÓN**

Desde el punto de vista económico, lo que interesa es que el número de horas-hombre invertido en la construcción del buque fué un 10 por 100 menor que el porcentaje de tiempo que se invirtió en la construcción de los diez cascos anteriores. Esto se explica por el hecho de que exactamente las tres cuartas partes del total de la soldadura y remachado fué realizado allí mismo; sin duda, la precisa organización, en la que cada izada estaba calculada hasta el segundo en la hoja del que llevaba el control, contribuyó en gran parte al éxito. Al revés de lo que suelé suceder cuando se intentan records de esta clase, la marcha de los trabajos en las demás gradas continuó con el ritmo previsto, y en cuanto la grada en que fué construido el "Robert E. Peary" quedó libre, se colocó una nueva quilla inmediatamente. Una de las cosas que demuestran la perfección obtenida en la organización y coordinación completa entre las diferentes secciones del astillero es que la construcción de este buque será muy difícil de sobrepasar. Si la construcción del "Samuel Very" tiene más mérito o no que esta que comentamos, es cosa sobre la que no se puede opinar, pero seguramente el asunto se ventilará a conciencia entre los constructores de la costa del Pacífico.

una vez se establecieron relaciones con los países más allá del continente europeo, se creó una red de relaciones con las autoridades portuarias y aduaneras suizas que permitió la salida de los productos suizos al exterior. La red de relaciones con las autoridades portuarias y aduaneras suizas permitió la salida de los productos suizos al exterior.

En el año 1941 se establecieron relaciones con las autoridades portuarias y aduaneras suizas que permitieron la salida de los productos suizos al exterior. La red de relaciones con las autoridades portuarias y aduaneras suizas permitió la salida de los productos suizos al exterior.

# Información General

## EXTRANJERO

### **LA NAVEGACION SUIZA DE ALTURA**

*(Las actividades navales de Suiza hacen interesante cuanto con la economía de este país tenga relación, y de ello nos hicimos eco en un breve comentario del número anterior de la Revista. Insistimos en éste, siempre fija nuestra atención en los beneficios que el desarrollo de la Marina helvética puede significar para nuestra industria naval.)*

La importación del consumo normal que, por rutas marítimas, lleva a cabo Suiza solamente en víveres—sin tener en cuenta las materias primas para la industria—, es decir, las necesidades en cereales, piensos y forrajes, azúcar, arroz, productos coloniales y grasas comestibles, así como aceites vegetales, ha alcanzado por año 1,2 millones de toneladas, según han calculado los expertos suizos. No están incluidas en esta cifra las importaciones de combustibles líquidos, que alcanzaban aproximadamente la suma de 150.000 toneladas. Repartidas estas importaciones, correspondían a un kilo por habitante. Pero las importaciones actuales, por consecuencia del bloqueo y de la escasez de tonelaje de transportes, sólo representan un tercio de las importaciones normales, de modo que a cada suizo le corresponde diríamente algo más de 300 gramos para atender al más indispensable consumo de víveres de los que ahora siguen siendo importados.

En el transcurso de la guerra se pusieron al servicio de la navegación transatlántica de Suiza, primero, 15 buques griegos, que una vez que Grecia también intervino en la guerra no podían ya navegar por el Mediterráneo. Estos buques eran descargados en Lisboa, y con ello quedaban libres para

nuevos cargamentos de cereales. Por consecuencia, Lisboa pasó a ser el puerto de arribada de los buques griegos al servicio de Suiza, y desde entonces dicho puerto ha venido siendo utilizado por dichos buques. En Lisboa se transbordaban las mercancías a los buques españoles y portugueses. Tras innumerables dificultades se pudo lograr el concierto con España de un tráfico ordenado de mercancías. Para no seguir pendientes en el transporte de mercancías de Ultramar exclusivamente de tonelaje extraño, en la primavera de 1941 surgió la bandera suiza en el mar. Es cierto que la guerra submarina, con su ritmo cada día más fuerte, hizo la compra de buques difícil por momentos; pero los navieros privados suizos y la Oficina de Transportes de Guerra lograron crear durante el año y medio siguiente, con sus adquisiciones de buques, una pequeña flota suiza, integrada por diez unidades, con una capacidad de carga de unas 58.600 toneladas. Cuatro de estos buques pertenecen a la Confederación y los otros seis son propiedad de cuatro Sociedades navieras privadas suizas. Según noticias más recientes, se acaba de adquirir por una Sociedad naviera suiza el pequeño vapor finlandés "Ergo", matriculado en Helsinki el año 1928. El proyecto de adquirir más tonelaje marítimo queda patentizado por el hecho de que la Empresa naviera "Maritime Suisse A. G.", Basilea, intimamente ligada a la Confederación de Cooperativas Migros, haya acordado, en una Junta general de accionistas, el aumento de su capital de 0,5 a 2 millones de francos suizos. También se ha creado en Basilea el Banco Suizo Hipotecario de Buques, cuyo campo de actividad es, en primer lugar, financiar la navegación fluvial, pero que también habrá de dedicarse a atender las necesidades de la navegación de cabotaje y transatlántica suiza.

Mediante la formación de una flota propia les fué posible a los buques de pabellón suizo atravesar, en

sus viajes de ida o de regreso a Ultramar, el Mediterráneo y descargar sus mercancías en un puerto italiano. Los barcos griegos continúan el servicio de los suizos. Descargan sus mercancías en Lisboa, desde cuyo puerto son transportadas en su mayor parte por los buques neutrales hasta los puertos del Mediterráneo.

Toda la navegación suiza se halla centralizada en la Oficina de Transportes de Guerra. La centralización de toda la contabilidad de fletes en esta Oficina persigue, en primer lugar, la finalidad de reducir las ganancias de los correderos de cargamentos y de los navieros extranjeros. Estas ganancias se señalan por parte suiza "todavía como muy importantes". Las casas navieras suizas, dada la situación de las cosas, sólo pueden trabajar a precios muy elevados. Los sueldos de los marinos se han elevado grandemente en vista de los grandes riesgos de la navegación; el carbón y el petróleo son más caros, y además tienen que establecerse depósitos de combustibles, en algunos puertos del trayecto, a cuenta de la Confederación. También otros gastos de la importación de mercancías se han elevado considerablemente. El pan que se consume en Suiza, transportado a ella por mar—teniéndose en cuenta que el 60 por 100 de los cereales panificables proceden de Ultramar—viene sobrecargado con 11,7 céntimos de franco suizo por kilo. El precio del trigo en Baltimore alcanzó este último tiempo el precio medio de 13,60 francos suizos por cada 100 kilos. El flete marítimo hasta Barcelona, o hasta Génova, alcanza por sí solo 23,80 francos suizos por 100 kilos, y el transporte por tierra hasta Suiza, sólo 3,50 francos suizos, si bien es verdad que gracias a estos altos fletes marítimos, pueden ser amortizados en forma rápida los caros y viejos buques.

Se cuenta en Suiza con que el tonelaje de que ahora disponen más bien se reduzca que se aumente después de la guerra, por cuanto los buques griegos tomados en arriendo sólo por la duración de la guerra, dejarán de prestar servicio al terminarse ésta. Un aumento de buques disponibles propios, por compra, es en los momentos actuales sólo posible con limitaciones, y esto, además, sólo a base de contratos, según los cuales tales buques deberán ser reintegrados al vendedor al terminarse la guerra. De este modo sólo queda una solución, y esta es la de la construcción de buques en astilleros extranjeros. En los círculos bancarios suizos vuelven sus ojos a la importante construcción naviera en España, y se plantea el problema de si no podrían emplearse los saldos de las cuentas bloqueadas para la construcción de buques propios.

En los círculos de navieros privados suizos se defiende la opinión de que también después de la guerra debe conservarse la base de una flota suiza. Lo

que no se dice es que esta flota sea tan numerosa que resulte capaz para transportar toda la importación que realiza Suiza en buques de esta nacionalidad. Se teme, sobre todo, que inmediatamente después de terminada la guerra se tropezará con dificultades por las anormales circunstancias de transportes marítimos, por cuanto la reducción ocasionada en el tonelaje mundial por la guerra sólo podrá ser nivelada tras un largo período de tiempo.

En previsión de esto, en este último tiempo se han venido creando almacenes en Ultramar que no sólo sirvan para ir reuniendo los víveres y artículos de consumo después de la guerra, sino también las materias primas necesarias para la industria suiza. Con la flota suiza actual, sin embargo, según dicen los mismos expertos suizos, no se podría en el espacio de un año ni siquiera transportar la tercera parte de esos recursos almacenados.

## NACIONAL

El día 22 de mayo último tuvo lugar en el domicilio oficial de la Asociación de Ingenieros Navales la reunión anual. Se dió cuenta del ingreso de nuestra Asociación en el Instituto de Ingenieros Civiles de España, de que ya dimos cuenta en el número anterior de la revista, y de otros asuntos que formaban parte del orden del día. El resultado de la votación para nueva Junta directiva fué el siguiente:

Presidente de honor: D. Claudio Aldereguía y Lima.

Presidente efectivo: D. Juan Manuel Tamayo y Orellana.

Vicepresidente: D. Carlos Godino y Gil.

Vocal del Patronato de la Revista: D. Aureo Fernández Ávila.

Secretario: D. Federico Araoz y Vergara.

Tesorero: D. José María Leiva y Lorente.

Vocales: D. Juan Antonio Cerrada y González, D. Rafael León y Palacios, D. Luis Santomá y Casamor, D. Rafael Cardín Fernández, D. Francisco Martín Gromar y D. José María González Llanos y Carruncho.

## AUMENTO DE NUESTRA MARINA MERCANTE

Se han incorporado recientemente a nuestra Marina siete buques, adquiridos por el Instituto Nacional de Industria—previas las oportunas autorizaciones y gestiones del Gobierno—, que se encontraban

amarrados en nuestros puertos desde principios del actual conflicto, y que pertenecían a una de las potencias beligerantes.

Abanderados ya en España, tienen las características generales que se exponen a continuación, y han sido bautizados con los nombres que también se indican, constituyendo la serie de los "Rías".

"Ría de Vigo": arqueo bruto, 3.821 toneladas; peso muerto, 6.600 toneladas. "Ría de El Ferrol": 2.185 y 3.200; "Ría de Ares", 1.995 y 2.650; "Ría de Pontevedra", 1.456 y 2.500; "Ría de Camariñas", 1.999 y 2.670; "Ría de Corme", 1.551 y 2.550; "Ría de Muros", 1.385 y 2.388. Significa, por lo tanto, esta adquisición un incremento de unas 22.000 toneladas de peso muerto a nuestra Marina mercante, y teniendo en cuenta que se trata de unidades que—previas las obras normales precisas—se encuentran en perfecto estado de funcionamiento y conservación y reúnen características adecuadas para el tráfico, su entrada en servicio representa una aportación interesante que contribuirá a mejorar nuestras comunicaciones marítimas, especialmente las de cabotaje. Es muy de celebrar el éxito logrado por el Gobierno con esta adquisición, para la que ha conseguido las facilidades precisas, poniendo una vez más en evidencia su interés por todas las materias que afectan al aumento de la Marina mercante, concretado a través de disposiciones y actuaciones de la mayor importancia. Parece que el Instituto Nacional de Industria celebrará en breve un concurso para arrendarlos a los armadores nacionales, al igual que se ha efectuado con varios de los pertenecientes a la Gerencia de buques mercantes para servicios oficiales, que es el organismo que se ocupará mientras tanto de administrarlos.

duce que la unidad, grandeza y libertad de España exigen que seamos potencia naval de primer orden. Las Marinas modestas de los Gobiernos de antaño son gastos de pura pérdida.

Y con un gran espíritu de continuidad de nuestra gran Historia y un sano optimismo, augura la posibilidad de alcanzar la meta soñada por el mismo camino que alcanzamos la victoria.

La magnífica oración del Sr. Carrero Blanco es una semilla más que añadir a la que tiene sembrada en el campo español y que ha de germinar en cosecha ubérrima.

\* \* \*

En el día primero del mes actual se clausuró, por el Ministro de Industria y Comercio, el ciclo de conferencias sobre Minería, organizado por la Vicesecretaría de Educación popular, después de pronunciar la última conferencia el Presidente del Instituto Nacional de Industria, Sr. Suances Fernández. Tras una severa crítica del desenvolvimiento económico en España durante los últimos cien años—with la sola salvedad del período gubernamental del General Primo de Rivera—, expone gráficos demostrativos, en los que destaca la funestísima etapa marxista.

Comenta los esfuerzos desarrollados en todos los órdenes para orillar las dificultades debidas a causas harto conocidas, y exalta el espíritu de continuidad marchando recto hacia el objetivo deseado en un continuo afán de superación hasta hoy desconocido. Aboga por la industrialización de España, y estudia las necesidades múltiples para tal fin, que es el objeto primordial del Instituto Nacional de Industria, organismo que va incansablemente poniendo los jalones para una coordinación de fuerzas convergentes al anhelo nacional, y para lo que se cuenta con la generosa comprensión de un país que siempre dió cuanto se le ha pedido. En el vastísimo plan que comprende como etapas iniciales dos cuatrienios, los trabajos del Instituto, sólo va a destacar para ceñirse al tema, cuanto respecta a combustibles sólidos, hierros y aceros, y combustibles líquidos y lubricantes.

La producción de carbón, que de una media de siete millones ha saltado en 1942 a diez millones de toneladas, tendrá que llegar, para responder a las necesidades que prevén los planes del Instituto, a 18 millones en 1950, cifra en manera alguna utópica si se compara con las que consumen otros países en relación con su superficie y habitantes, es decir, con su consumo. Para satisfacer esta demanda, explica las medidas de orden técnico y racionalizador que serán precisas en relación con las que expone todas las actuaciones que están desarrollándose.

### TRES CONFERENCIAS

El día 31 de mayo último, el Subsecretario de la Presidencia del Gobierno, Sr. Carrero Blanco, dió en la Real Sociedad Geográfica una conferencia cuyo tema era "El problema naval de España". Por la Prensa diaria habrán tenido nuestros lectores conocimiento de cuanto dijo el Sr. Carrero Blanco en su notable alegato, propugnando la necesidad de que España cuente con un instrumento naval, tanto mercante como militar, pues no se puede afrontar una guerra—inédible—si no se dispone de un mínimo de comunicaciones marítimas a cargo de la Mercante, elemento primordial de la defensa nacional, y una flota militar que asegure a aquélla la libertad de movimiento. Se extiende luego el conferenciante sobre las condiciones técnicas de ambas flotas, y de-

En forma similar trata con extensión del tema de hierros y aceros, haciendo notar que la escasez de producción de acero es el freno más sensible a la reconstrucción nacional, y preconiza la adopción de todas las medidas posibles, suministro de carbón de cok especialmente, para dominar la situación. Razonando detenidamente, supone que la producción en 1950 deberá alcanzar, como mínimo, la cifra de dos millones de toneladas. Para desarrollar el aumento de producción, fija su atención en las zonas leonesas y asturianas, en las que surgirán nuevas instalaciones.

Respecto a combustibles líquidos, anuncia la trascendental labor que va a desarrollar la Empresa nacional Calvo Sotelo—creada por el Instituto—en Teruel, Puerto Llano y Puentes de García Rodríguez. Fija en 250.000 toneladas la cifra de productos terminados que ha de obtenerse con una impresión francamente optimista.

Invoca la importancia decisiva del factor hombre en estas actuaciones fundamentales, y concreta la responsabilidad de los ingenieros que les corresponde al dar cumplimiento a los mandatos de España y del Caudillo. Dice que, pasada la terrible prueba de la revolución y la guerra, piensa que Dios nos ha dejado en el mundo para cumplir una trascendental misión: legar a nuestros hijos una España engrandecida por el sacrificio de los caídos y el esfuerzo de los que recogimos su mandato.

\* \* \*

Por último, la Conferencia dada, también por el Presidente del Instituto Nacional de Industria, señor Suanzes, en la Real Sociedad Geográfica con el lema "Programas navales y Geografía económica" es de tan extraordinaria importancia para los lectores de esta REVISTA, que nos obliga a publicarla íntegra, y así aparecerá en el próximo número de julio.

#### **POSIBILIDAD DE NUEVAS E IMPORTANTÍSIMAS ORDENES DE EXECUCIÓN DE BUQUES**

Según rumores que acogemos con las naturales reservas, parece ser que las importantísimas órdenes de ejecución últimamente concertadas en el pasado mes de diciembre de 1942 constituyen el primer paso de un plan perfectamente estudiado y armónico para la renovación de nuestra Flota y la creación de una Flota Mercante capaz de subvenir a nuestras necesidades más perentorias de tráfico marítimo.

Se piensa en un segundo y muy importante paso en el programa de órdenes de ejecución, que aunque no sea tampoco el último, venga a ser como el segundo jalón en el plan armónico a que más arriba aludimos.

Parece ser que constituirá esta segunda serie de órdenes de ejecución, buques de alto porte transoceánico, tal vez buques petroleros de tipo especial y algunos otros buques para servicio de comunicación con nuestras posesiones y Protectorado de África.

Como es natural, las aspiraciones que todos tenemos y que nuestras Autoridades tienen también, inducirán a acelerar el plan de ejecución reduciendo el número de etapas o pasos en las órdenes de ejecución. Pero debe tenerse en cuenta la capacidad de nuestros Astilleros, razón por la cual sería inútil la colocación de órdenes de ejecución demasiado grandes, cuyas unidades correspondientes no pudieran empezarse en varios años.

Debe contarse, pues, con el factor posibilidad de construcción, naturalmente al ritmo de producción máxima que puedan desarrollar nuestros Astilleros.

Es sabido que la producción total de la industria naval española se está incrementando notablemente, de tal manera que, pese a las dificultades actuales, el tonelaje mensual de acero elaborado sigue una curva creciente, cuyo máximo ha de alcanzarse relativamente pronto. Según nuestras noticias, en el último trimestre del año actual se piensa que los Astilleros estarán ya en condiciones de recibir esta nueva orden de ejecución, por lo cual creemos que no ha de finalizar el año presente sin que nuevamente podamos dar a nuestros lectores la grata noticia ya confirmada de este segundo e importante paso en el plan de nuestra reconstrucción naviera.

---

#### **X CONGRESO DE INGENIERIA NAVAL ITALIANA Y CONGRESO BIENAL DE DIRECTORES DE TANQUES DE EXPERIENCIAS**

Los días 28, 29 y 30 del pasado mes de abril ha tenido lugar en Roma el X Congreso de Ingeniería Naval y Mecánica de la Industria Naval Italiana. Las reuniones se han efectuado en el Ministerio de Marina, presididas por el Teniente General Giuseppe Rota, Senador del Reino, máxima autoridad italiana de la técnica naval.

Coincidiendo con la celebración de este Congreso, ha tenido también lugar la reunión bienal de Directores de Canales de Experiencias, que tiene por objeto el cambio de impresiones necesario a una técnica tan complicada y universal como es la de

los estudios hidrodinámicos del buque, a fin de comprobar los resultados obtenidos en cada uno de los Canales de Experiencias, normalizando al mismo tiempo los trabajos de experimentación en cuanto a valores numéricos de coeficientes de corrección, nomenclatura y procedimientos de experimentación.

Como representantes de la técnica naval española han asistido a este interesante Congreso y a la reunión de Directores de Canales de Experiencias los Ingenieros Navales don Manuel López Acevedo, Director del Canal de Experiencias de El Pardo, y don Federico Araoz, personas ambas que a sus méritos personales unen una gran experiencia en la técnica de las experiencias hidrodinámicas.

Se celebraron en los tres días de duración del Congreso seis reuniones, en las cuales se leyeron y discutieron unas treinta comunicaciones del mayor interés técnico y profesional.

Dado el interés de los estudios presentados y de las conclusiones a que los mismos dan lugar, prometemos a nuestros lectores de INGENIERIA NAVAL la publicación de una serie de extractos de aquellos que entrañan un mayor interés general.

Una vez terminadas las deliberaciones del Congreso, los delegados españoles asistieron el día 3 de mayo a una visita al Canal de Experiencias de Roma, en donde fueron recibidos por el Teniente General Rota, el Jefe de Trabajos del Estableci-

miento, Ingeniero Castagneto, y el resto del personal directivo y técnico.

La visita resultó de extraordinario interés técnico, pues dió ocasión a un cambio de impresiones relativo a la comparación de los procedimientos de experimentación y construcción de modelos usados en el Tanque de Roma y en nuestro Tanque de Experiencias de El Pardo.

Dada la íntima ligazón que en los trabajos de colaboración internacional debe existir entre los diversos Canales de Experiencias, esperamos que estas reuniones continúen los años próximos. Tal vez en un próximo futuro podría pensarse en la celebración en Madrid de uno de estos Congresos o reuniones, en el cual se pudiera mostrar a la consideración de los técnicos extranjeros nuestros procedimientos de experimentación y nuestras instalaciones, que por su estado de perfección y adelanto son comparables a las mejores del mundo.

## NOMBRAMIENTOS

Por Ordenes ministeriales de 8 de mayo último han sido designados como Ingenieros Inspectores de buques los Ingenieros Navales siguientes: don Bernardo Usano Mesa, para Málaga, Almería y Melilla, y don Manuel Torres Casanova, para Baleares.