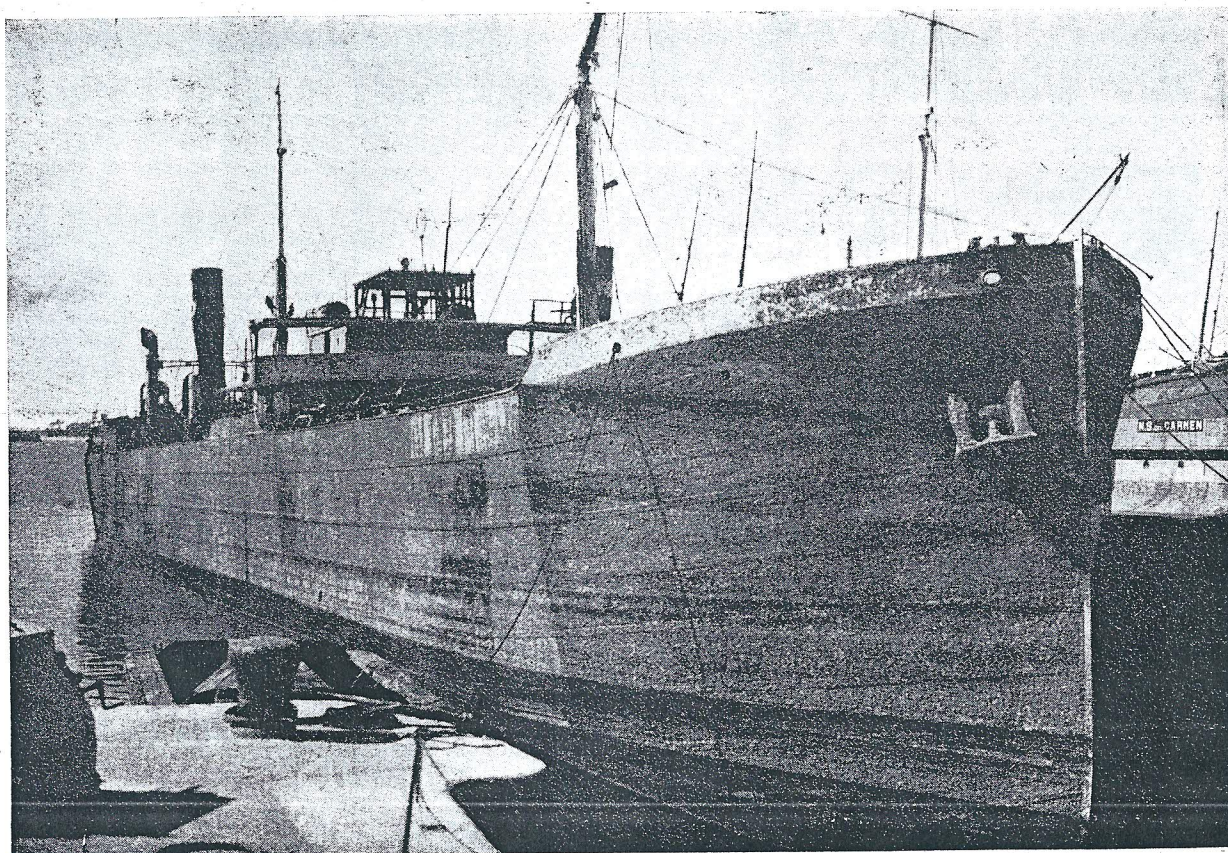


Reconstrucción del buque petrolero "Zaragoza"

POR
D. FELIX REBOLLO
INGENIERO NAVAL

Como es sabido, el petrolero "Zaragoza", ex "Pagao", fué hundido en la bahía de Algeciras; puesto a flote por la Comisión de la Armada para Salvamento de Buques, y adquirido por C. E. P. S. A., fué trasladado a la Factoría que en Matagorda tiene la Sociedad Española de



BUQUE TANQUE "ZARAGOZA" ("PAGAO")

Vista del buque antes de la reparación.

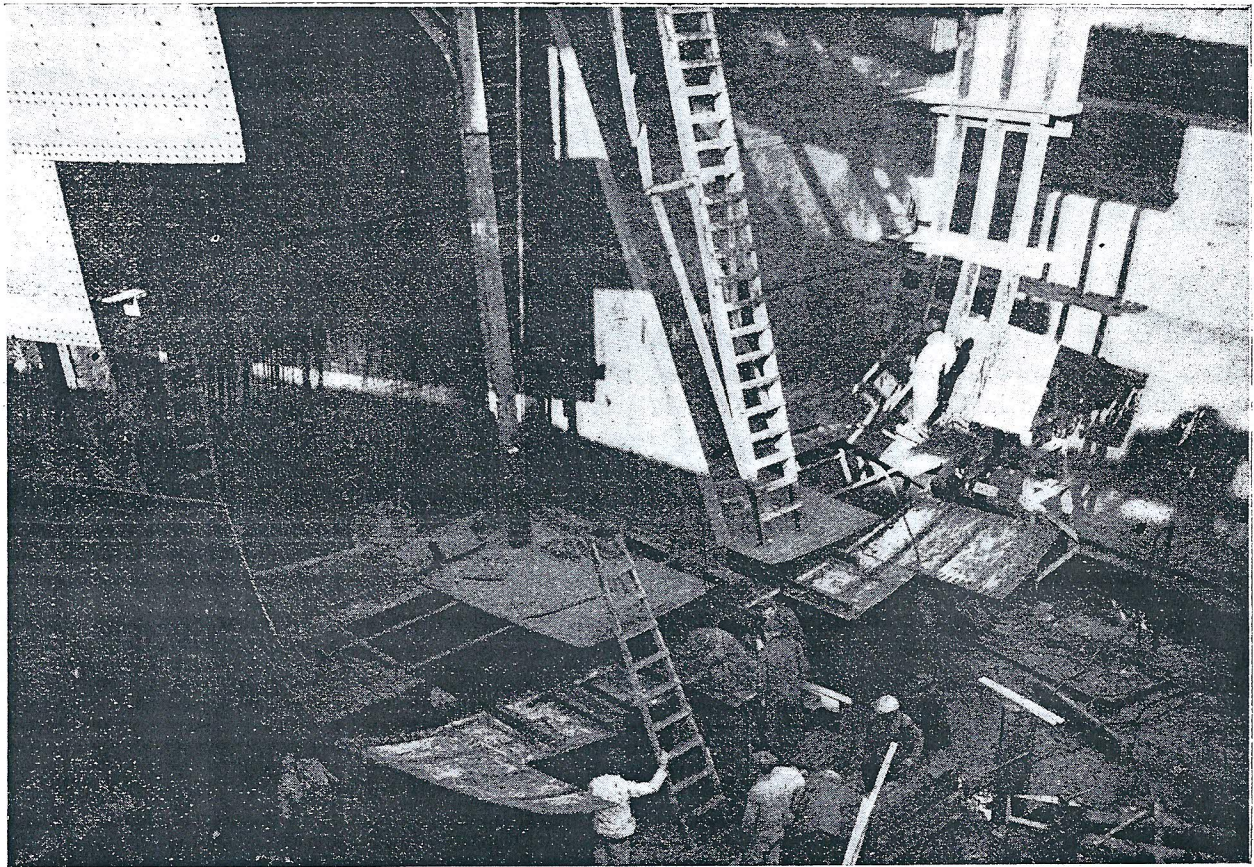
Construcción Naval, para su reconstrucción y modernización.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL BUQUE.

Antes de su reconstrucción, el buque era de proa recta perpendicular a la quilla y popa elíptica. Su distribución interior por debajo de la cubierta superior era la usual en buques petroleros, es decir, la parte central destinada a tan-

mientos de la tripulación. El buque no llevaba castillo.

Antes de ser petrolero este barco, estaba destinado para el transporte de carga general, y en su tiempo fué transformado en petrolero, para lo cual en la zona de los tanques sufrió las siguientes reformas: se aligeró el doble fondo; como el buque era del tipo de dos pozos, se hizo la cubierta corrida, prolongando las cubiertas del castillo y toldilla hasta unirse con la de la



BUQUE TANQUE "ZARAGOZA" ("PAGAO")

Vista después de haber desguazado la zona de proa.

ques de carga; a proa de éstos llevaba un coferdam, bodega con su entrepuente de carga y pique de proa; a popa de los tanques de carga, la cámara de bombas, tanques de combustible, cámaras de calderas y máquinas y pique de popa.

Sobre la cubierta superior iban las cubiertas del puente con los alojamientos de Oficiales, etcétera, y las casetas de popa con los alojamientos de Maquinistas. Bajo la cubierta superior, en la zona de popa, estaban dispuestos los aloja-

ciudadela; se suprimió la cubierta principal, excepto en las proximidades del costado, para formar el piso de los tanques de verano; se construyeron dos mamparos longitudinales entre la cubierta principal y la superior para formar los costados de los mismos y un mamparo longitudinal central, para dividir transversalmente los tanques de carga en dos. Como el forro exterior no cumplía con las exigencias de las Sociedades de Clasificación para petroleros en lo referente al remachado, se compensó con soldadura en to-

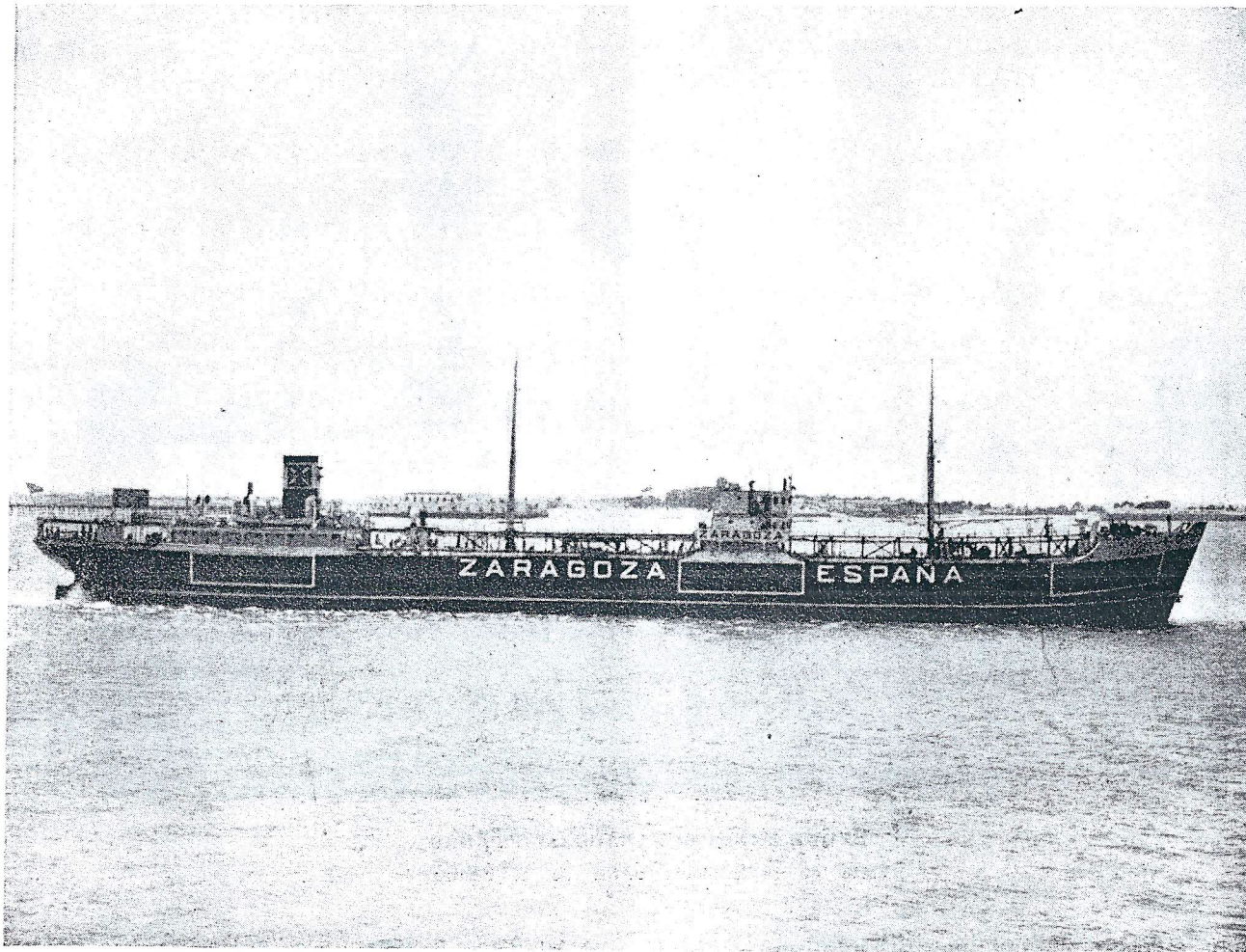
dos los topes y solapes de las planchas. Además, se hicieron las obras necesarias en mamparos transversales, tuberías, etc.

ESTADO DEL BUQUE DESPUÉS DEL SALVAMENTO.

Las fotografías adjuntas dan idea del estado del buque a su llegada a Matagorda (también se acompañan las correspondientes después de la

ras, que hubo que renovar prácticamente en su totalidad. En todos los tanques de carga, además de la obra exigida por la Sociedad Clasificadora, hubo que poner un reforzado suplementario al mamparo longitudinal central, pues al hacer las pruebas de tanques se deformó este mamparo. El forro exterior venía en buenas condiciones.

La madera de cubiertas y habitación de alo-



BUQUE TANQUE "ZARAGOZA" ("PAGAO")

Vista general en pruebas.

reparación). En líneas generales, la obra a ejecutar fué la siguiente:

Del acero del casco hubo que renovar unas 600 toneladas aproximadamente, incluyendo la obra de proa (aparte del material a enderezar), siendo las superestructuras, los tanques de carga y cubiertas en el primer tercio de proa y los tanques de combustible las estructuras que estaban en peor estado, especialmente las prime-

jamientos estaba en su totalidad deteriorada, casi podemos decir lo mismo del equipo, tuberías y demás instalaciones, pues salvo alguna pieza de fundición, como bitas, gateras y algún otro elemento, el resto se hizo totalmente nuevo.

En general, al hacer la reparación se conservó en lo posible la distribución antigua del buque, pues aparte de la instalación de paños en

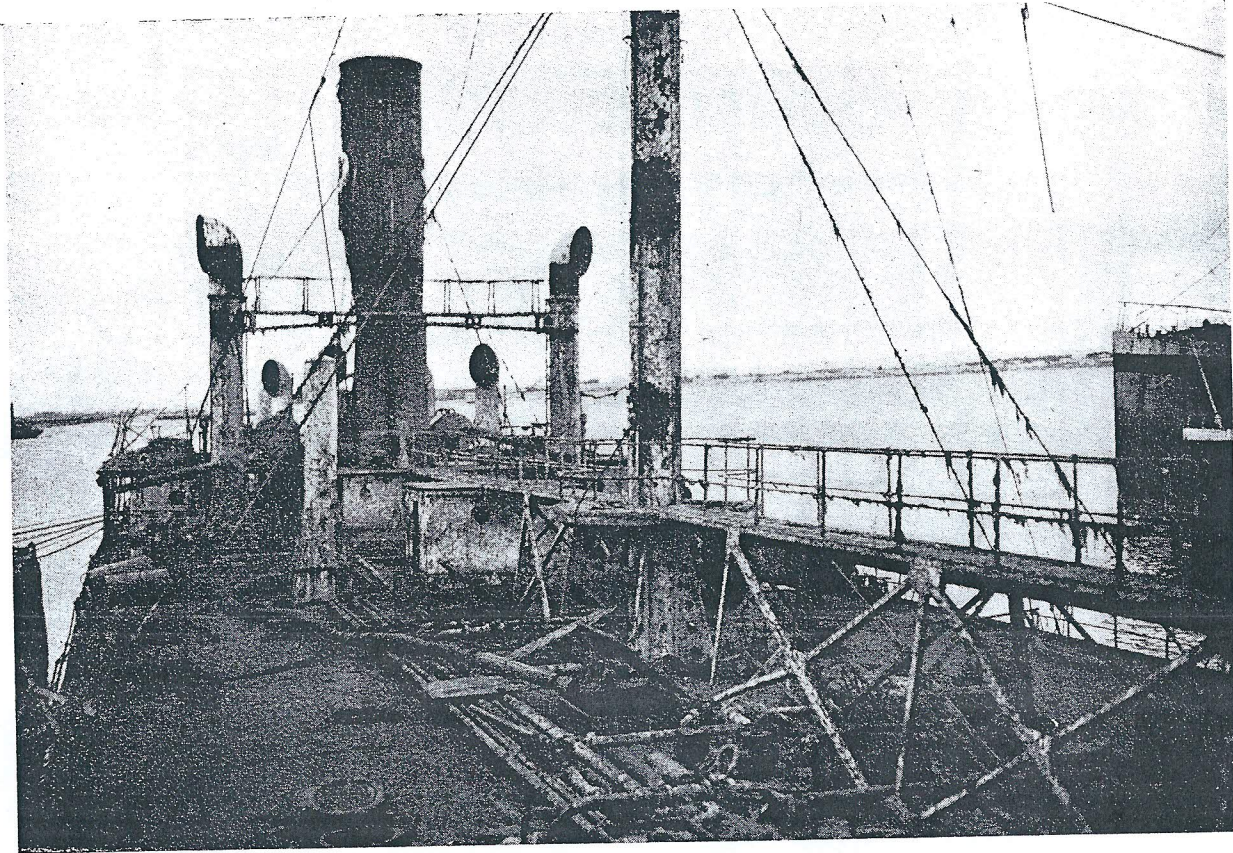
el nuevo castillo, las demás modificaciones se han hecho con tendencia a ampliar y mejorar la disposición de los departamentos existentes.

La bodega de proa se aumentó tres espacios de cuadernas hacia proa al trasladar el mamparo de colisión; también se ha dotado al buque de una pasarela que no existía, entre el puente y el castillo.

Las cubiertas y casetas del puente y toldilla

en que habían quedado muchas de sus instalaciones a causa del tiempo que estuvo sumergido, se realizaron otras obras con la idea de mejorar la resistencia de la carena y al mismo tiempo conseguir una mejor estética del buque, de acuerdo con la práctica moderna de construcción. La más importante de estas obras fué el alargamiento de la proa.

En los planos puede apreciarse en qué con-



BUQUE TANQUE "ZARAGOZA" ("PAGAO")
Vista de la cubierta antes de la reparación.

han sido ampliadas, permitiendo una mejora considerable en la disposición de los alojamientos del buque. Estos han sido decorados y amueblados con tendencia a conseguir el necesario confort y comodidades para la dotación, cuya permanencia a bordo en petroleros es más prolongada que en un buque corriente de carga.

ALARGAMIENTO DE LA PROA.

Aparte de las obras que necesariamente había que efectuar en el buque debido a las averías sufridas al hundirse y al estado inservible

sistió la obra de proa; la reforma afectó a una longitud media de casco de 14 metros aproximadamente; las características antes y después de la reforma del buque son las siguientes:

	Buque antes de la reforma	Buque después de la reforma
Eslora total	119,86 m.	125,23 m.
Eslora entre p. p.	114,92 m.	117,32 m.
Manga fuera de miembros...	15,70 m.	15,70 m.
Puntal a la cubierta superior.	11,84 m.	11,84 m.
Calado máximo de trazado...	8,35 m.	8,43 m.
Desplazamiento en carga....	12.774 tons.	12.927 tons.
Coefficiente de bloque.....	0,820	0,805
Peso muerto aproximado.....	9.692 tons.	8.770 tons.

Las nuevas líneas fueron determinadas en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, donde se hicieron pruebas de remolque y autopropulsión.

Apenas la curva de resistencia a la marcha en la zona de Números de Fronde sumamente bajos (0,16 a 0,17) que permitía alcanzar la potencia del buque. En cambio, en las pruebas de autopropulsión, los resultados fueron muy sa-

es decir, los correspondientes al buque antes de la reforma.

- 2.º Carena Según plano del Canal.
- Codaste y timón. Según plano del Canal.
- Propulsor Según plano del Canal.

- 3.º Carena Según plano del Canal.
- Codaste y timón. Según plano del Canal.
- Propulsor Primitivo.



BUQUE TANQUE "ZARAGOZA" ("PAGAO")
 Vista de la cubierta después de la reparación.

tisfactorios, como consecuencia de la modificación de la proa, codaste y timón y del propulsor.

Se hicieron los siguientes ensayos de autopropulsión:

Modelos ensayados.

- 1.º Carena Primitiva.
- Codaste y timón Primitivo.
- Hélice Primitiva.

Todos los ensayos se hicieron con calados de trazado de 8,35 metros sin diferencia de calados, correspondiendo un desplazamiento fuera de miembros de 12.769,6 toneladas en el primer caso y 12.819,5 toneladas en el segundo y tercero.

Para una velocidad de 11 nudos del buque en el segundo caso, se obtuvo una economía de potencia con respecto al primero de 25 por 100 aproximadamente; para igual potencia supone un aumento de más de 0,8 nudos en la velocidad.

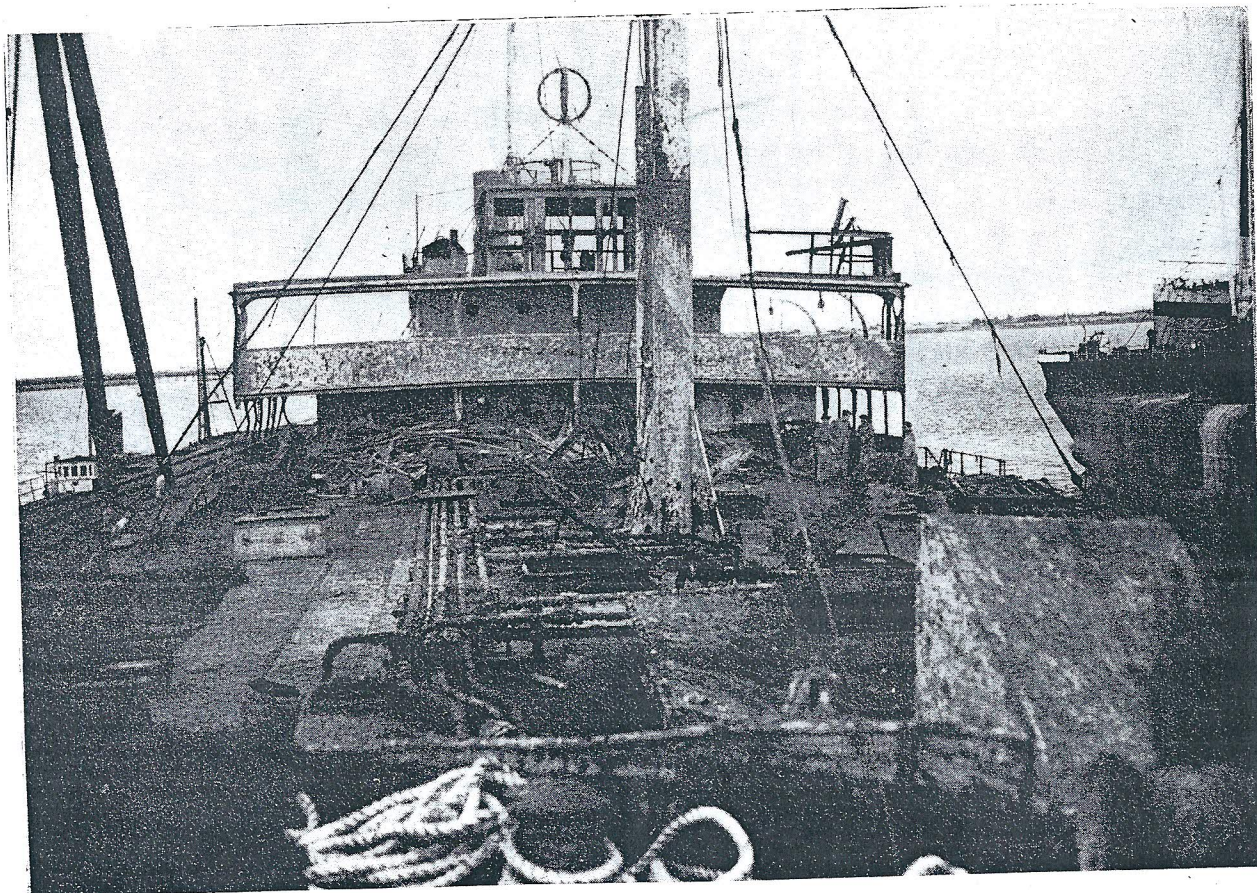
En el tercer caso con respecto al primero, la economía de potencia fué del 16 por 100 aproximadamente, y la ganancia en velocidad para igualdad de potencia fué del orden de 1/2 nudo.

Por dificultades de material para la construcción del nuevo propulsor se dejó la hélice que traía el buque, es decir, que la solución adoptada fué la correspondiente al tercer caso.

Para la obra de proa entró el buque en dique,

do el buque en la línea de picaderos. Al efectuar el montaje de la parte nueva, se consiguió una correspondencia perfecta entre ésta y la parte no afectada por la reforma.

Además de hacer la proa lanzada, se construyó la roda de chapa en lugar de la pieza forjada que llevaba. Aparte de esto, hay que mencionar la construcción de un nuevo castillo que no existía anteriormente.



BUQUE TANQUE "ZARAGOZA" ("PAGAO")

Vista del frente del puente antes de la reparación.

donde se efectuó una nivelación cuidadosa del mismo, con objeto de que quedase la quilla en un plano horizontal y así facilitar el montaje de la parte nueva, ya labrada con anterioridad. Para nivelar el buque se trazó lo más exactamente posible en el mamparo de popa de la bodega la línea intersección de éste con el plano longitudinal central, y se hizo coincidir con la plomada. Para conseguir un adrizado perfecto, hubo que introducir una pequeña cantidad de agua en un tanque lateral, antes de dejar vara-

En la zona de popa merecen citarse la modificación del codaste y timón ya mencionados, cuyo esquema se acompaña, que eran de sección rectangular el primero y de una chapa con brazos alternados el segundo, y fueron modificados dándoles perfil aerodinámico, aprovechando en lo posible los elementos existentes.

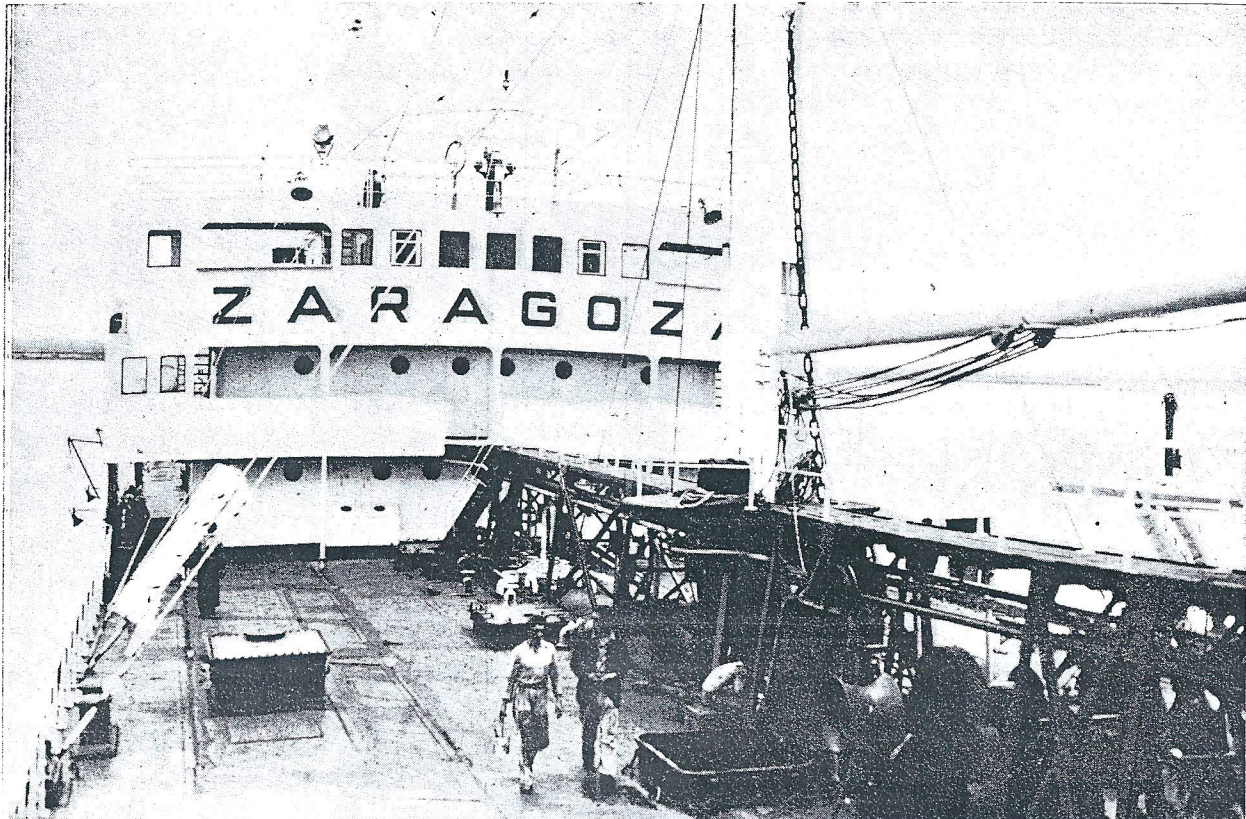
Por no ocasionar retraso en la obra, hubo necesidad de fundir los escobenes con modelos sacados del trazado, pues de otro modo se hubiera tenido que esperar a tener construido el forro

y la cubierta, con la consiguiente demora. Afortunadamente, cuando se montaron los escobenes se vió que se adaptaban perfectamente al casco.

INSTALACIÓN DE MAQUINARIA.

El equipo de maquinaria está constituido por un grupo propulsor a vapor, formado por tres

- 1 Bomba centrífuga para circulación.
- 1 Idem de aire tipo vertical doble.
- 2 Idem tipo "Weir" para alimentación.
- 2 Idem duplex para lubricación.
- 1 Idem íd. para servicios generales.
- 1 Idem íd. íd. de sentinas.
- 1 Idem íd. íd. de contraincendios.
- 1 Idem íd. para agua potable.
- 2 Idem tipo "Weir" para inyección de petróleo.
- 2 Idem duplex para trasvase de petróleo.



BUQUE TANQUE "ZARAGOZA" ("PAGAO")

Vista del puente después de la reparación.

turbinas del tipo "Parsons", una de alta presión dispuesta para marcha avante, y las otras dos de media y baja presión, combinadas para marcha avante y atrás, que accionan una sola hélice mediante caja de engrane a doble reducción. El vapor necesario lo suministran tres calderas de amplias dimensiones, dotadas de frentes de hornos adecuados para quemar combustible líquido, trabajando a tiro forzado y con recalentadores de aire.

La maquinaria auxiliar instalada en los espacios de máquinas y calderas es la que indicamos a continuación:

- 1 Enfriador para aceite.
- 1 Condensador auxiliar.
- 2 Calentadores para combustible.
- 1 Calentador para agua de alimentación.
- 1 Ventilador para tiro forzado.
- 2 Grupos generadores eléctricos.
- 1 Purificador de aceite de engrase.

Las obras de reparación efectuadas en todo el equipo especificado ha sido de bastante amplitud, pues basta consignar que tanto el equipo propulsor de turbinas, condensador, línea de ejes, etc., como la maquinaria auxiliar han sido desmontadas en su totalidad del buque, efec-

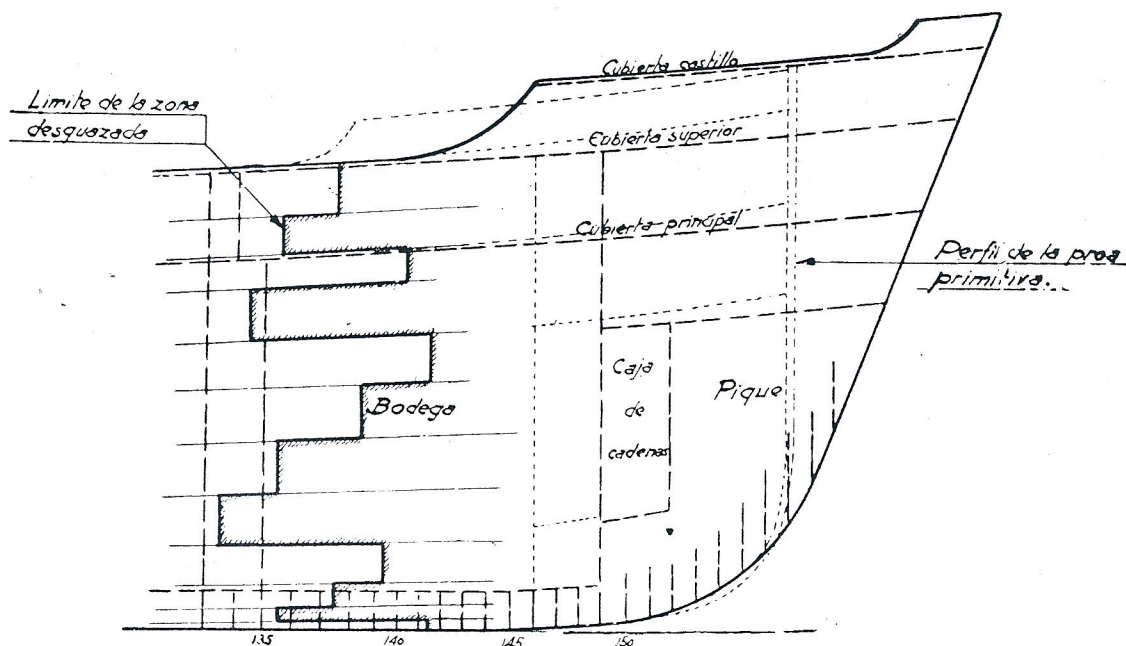
tuándose una reparación a fondo de las mismas, procediéndose al calibrado, reajuste o recambio de cojinetes de turbinas, torneado de luchaderos de los rotores, reemplazo de empaquetados y obturadores, torneado de muñones de ruedas y piñones del mecanismo reductor, reemplazando los cojinetes de los mismos, torneado y ajuste del eje de empuje y su chumacera, ejes de transmisión y ejes de hélices; en el condensador principal se reemplazó en su totalidad la tubería; todas las bombas fueron objeto de una re-

de vapor como en la dinamo, en la que fué renovado en su totalidad el bobinado, aislamiento, etcétera, quedando en perfecto estado de servicio.

PRUEBAS.

Una vez efectuado el plan de pruebas parciales de los distintos circuitos de tuberías, máquinas auxiliares, etc., se procedió a un detenido programa de pruebas de funcionamiento

Reforma de la proa.

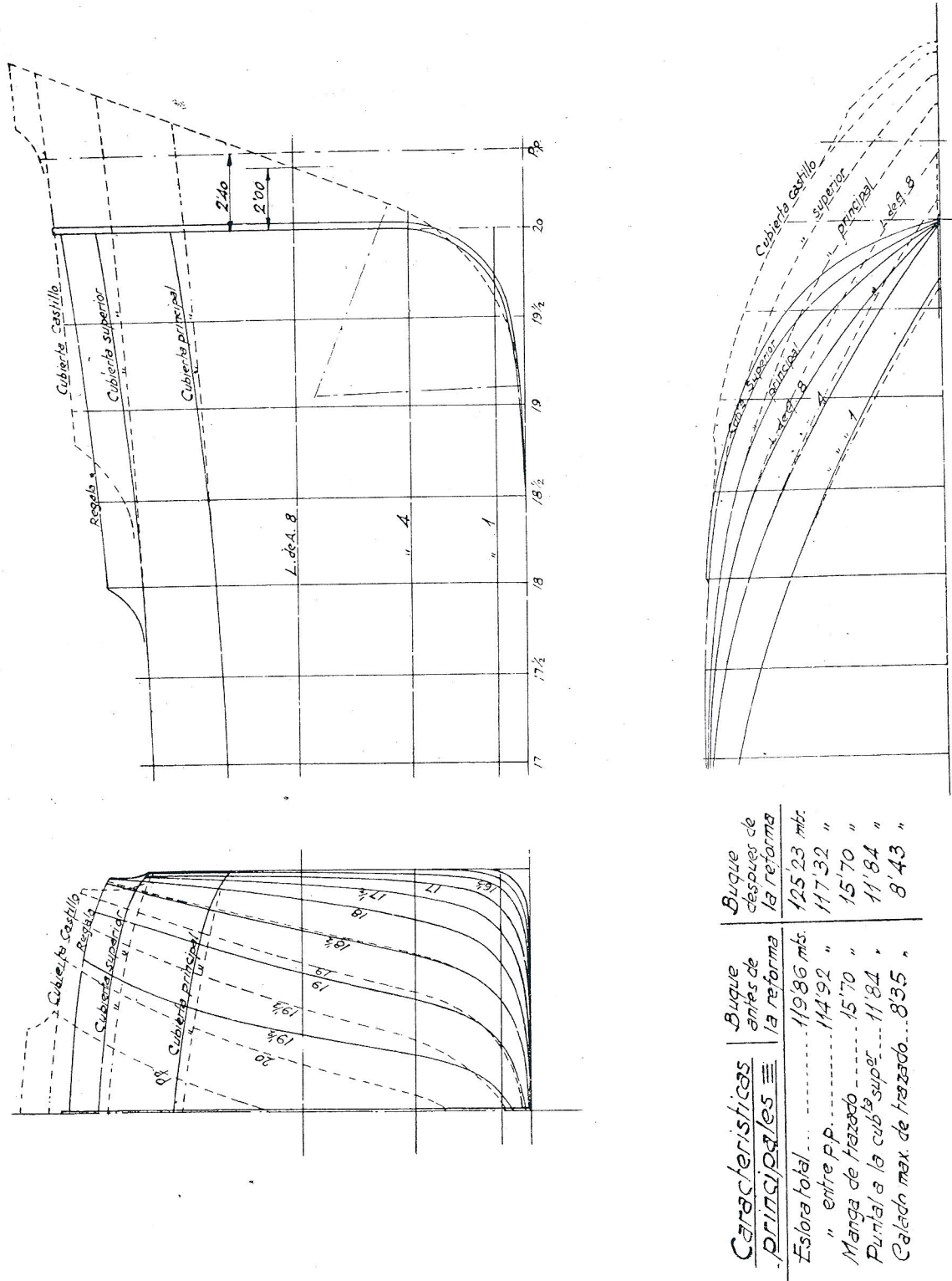


corrida de ajuste, reemplazándose la casi totalidad de vástagos, pistones, distribuciones, válvulas y asientos de las mismas; los calentadores de combustible fueron reemplazados por otros de tipo adecuado a su servicio, construídos en la Factoría; en las calderas se efectuaron las obras necesarias de reparación, tanto en éstas como en los accesorios de válvulas, frentes de hornos, cajas de humos, etc. Fué reemplazada una buena parte de tuberías, tanto de acero como de cobre, de los servicios de máquinas y calderas, como consecuencia del mal estado de las mismas.

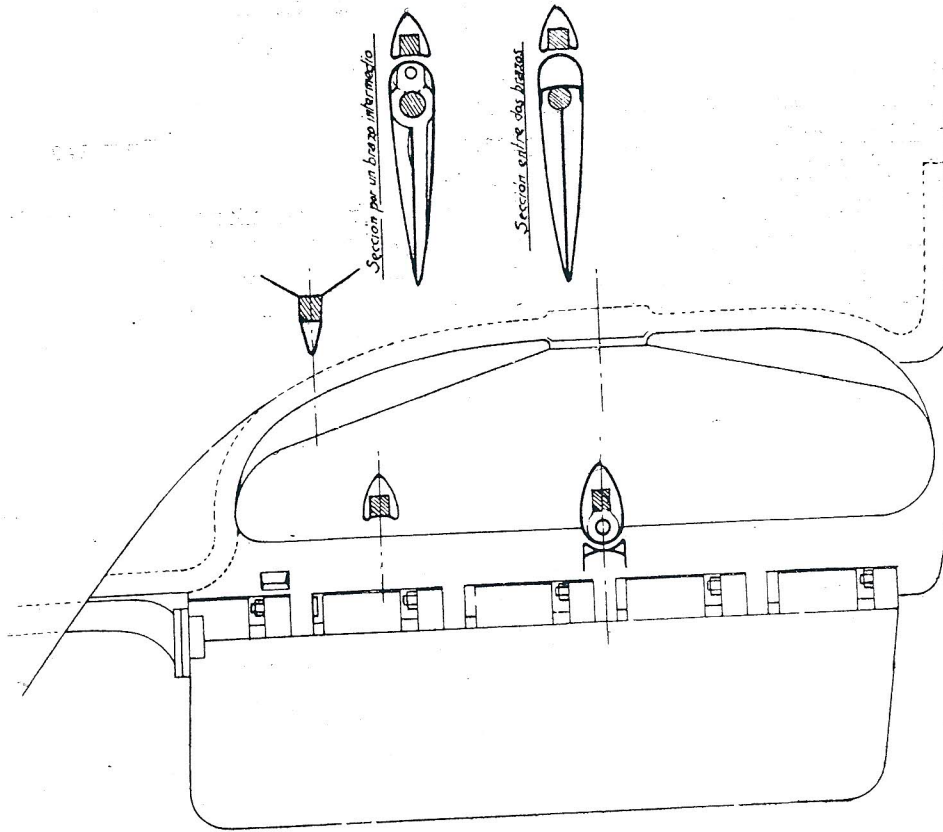
Los grupos generadores eléctricos fueron también objeto de reparación, tanto de la máquina

del equipo propulsor, obteniéndose en todas ellas resultados altamente satisfactorios; finalmente se hizo la prueba oficial, verificada el día 5 del mes de junio, en la que se obtuvo una velocidad media de 10,21 millas, resultado que no obstante ser normal dadas las características del buque y condiciones de la prueba, ha de ser superado en las condiciones normales de servicio, si se tienen en cuenta que el combustible empleado en las pruebas ha sido de muy mala calidad, con un poder calorífico inferior a 7.300 calorías y de una densidad de 0,996, lo que no permitió sostener las calderas en las condiciones de presión y rendimiento que han de desarrollar en su trabajo normal.

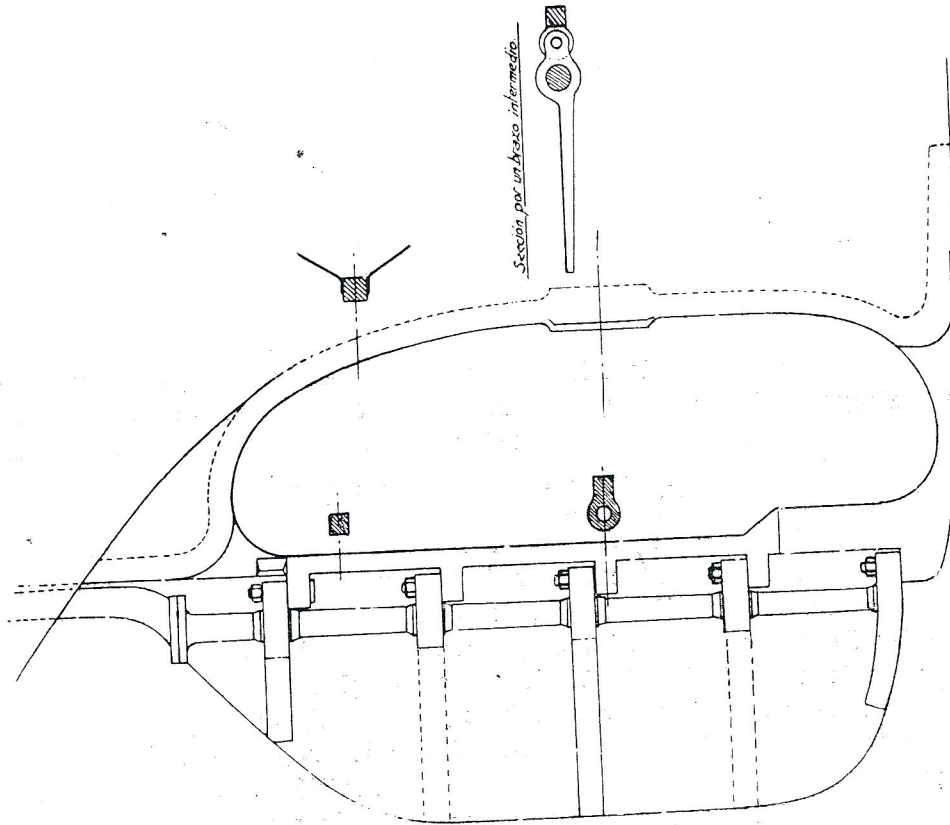
BUQUE TAIQUE ZARAGOZA
 Plano de formar (Modificación del extremo de proa)



Codaste y timón reformado



Codaste y timón primitivo



BUQUE TANQUE ZARAGOZA

Disposición general (elevación)

