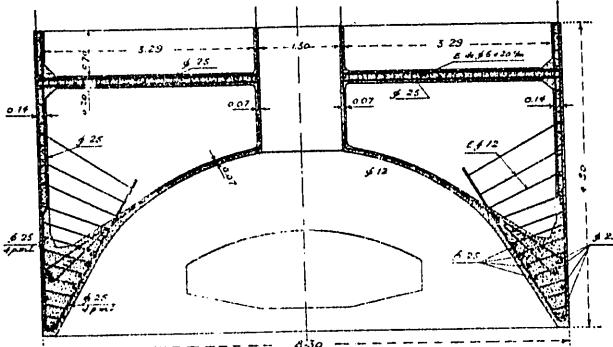


mucho antes de que pueda embarcar agua por la borda opuesta, y automáticamente el cajón baja de calado y busca una posición estable.

Esta posición, según se deduce del cálculo y puede comprobarse después en la práctica, resulta en nues-

tra otras del castillete, lo fijaban en la vertical de su posición definitiva; la misma corriente de la marea sujetaba el cajón contra estas correderas, y sólo con dar salida al aire primero, y entrada al agua después, mediante tapones preparados al efecto, el cajón fondeó con toda la suavidad y exactitud que podía desearse.

No creemos que la operación, ni la estructura, tengan ninguna novedad interesante, y solamente redactamos estas líneas por si a alguien interesa conocer

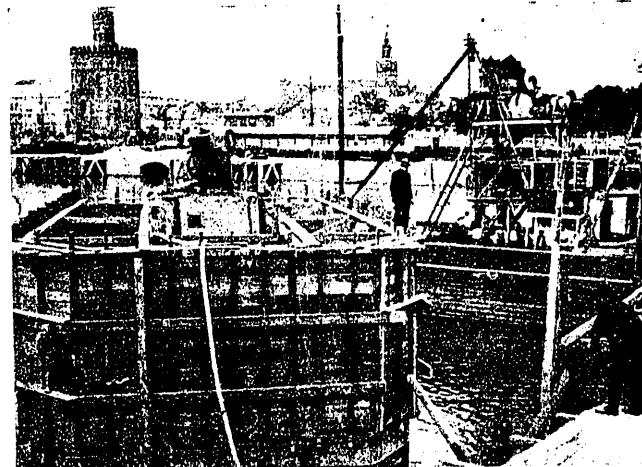


Corte transversal por una chimenea

tro caso escorada, mientras el calado no llega a los 3,20 m y, a partir de aquí, el barco adriza con una estabilidad de forma tanto más marcada, cuanto menor es el volumen de aire en las cámaras, y por fin, al alcanzar el calado de 3,80 m, el centro de carena monta sobre el de gravedad, sumándose a la de forma la estabilidad de peso.

Asegurada, pues, de antemano la estabilidad naval, toda la operación de la botadura se redujo a hinchar el cajón construido en la orilla un metro por debajo de la bajamar, dragar el fondo por el lado del río, para que pudiera salir, e inyectarle aire en una pleamar, con lo que, flotando con el calado de 3,20 m, salió al centro del río, maniobrando como un barco cualquiera.

Para el fondeo se había preparado un castillete de amarre con pilotes de madera, y en la pared del cajón se colocaron unas correderas que, al ajustar con-



El primer cajón durante la maniobra

que, en este caso, el sistema de botadura seguido, no ha presentado más que ventajas, tanto técnicas como económicas, sobre el de varadero anteriormente iniciado, y del que se desistió por la dificultad y el coste de la colocación de correderas rígidas en el fondo fangoso del río.

Cúmplenos, en fin, citar aquí la valiente actividad con que el destajista, Sr. Távora, ha efectuado todos los trabajos.

**Eduardo TORROJA**  
Ingeniero de Caminos de la Compañía  
de Construcciones Hidráulicas y Civiles

## El nuevo dique flotante de 6 500 toneladas para el Arsenal de Cartagena

El nuevo dique instalado en el Arsenal de Cartagena está destinado a sustituir el antiguo dique flotante construido por Rennie hace más de sesenta años y que hasta hace poco ha venido prestando servicio, ya solo, ya combinado con el varadero de Santa Rosalía. Esta circunstancia ha servido para determinar sus dimensiones principales, 119,88 m de longitud por 27,072 m de ancho, de modo que pueda entrar completamente en el varadero, cerrándose la puerta exterior, y permitir de esta manera, después de asentado sobre una cama adecuada, el corrimiento de los buques construidos en las gradas del Arsenal que hoy utiliza la Sociedad Española de Construcción Naval.

El tipo escogido para el dique es el de dos costados con pontonas independientes entre sí, situadas debajo de los mismos y sujetas a ellos por tornillos, de modo que soltando la junta, una pontona cualquiera, haciendo girar en planta 90°, pueda entrar en dique por su dimensión menor, unos 20 m, y ser carenada de esta manera con facilidad.

Además de la longitud indicada, el dique, construido expresamente para buques del tipo del crucero *Reina Victoria Eugenia*, lleva dos pontonas adicionales no sumergibles, que se colocan en sus extremos, abarcando de este modo toda la eslora de dicho buque. Completando los datos anteriores, las características principales del dique son las siguientes:

Potencia ascensional.....	6 500 toneladas.
Longitud total medida al exterior de las pontonas extremas.....	119,880 metros.
Longitud total medida al extremo de la ampliación de la cubierta de las pontonas .....	141,360 "
Ancho exterior del dique .....	27,072 "
Ancho interior libre entre defensas ..	21,000 "
Altura de las pontonas en el centro .	3,456 "
Altura de las pontonas en los extremos .	3,312 "
Altura de los costados, medida encima del extremo de las pontonas.....	8,870 "
Ancho de los costados en la base ...	2,980 "
Ancho de los costados en la parte superior.....	2,268 "
Calado máximo del buque admisible..	5,400 "

Vamos a describir ahora las distintas partes que constituyen la estructura del casco y los mecanismos.

### Casco

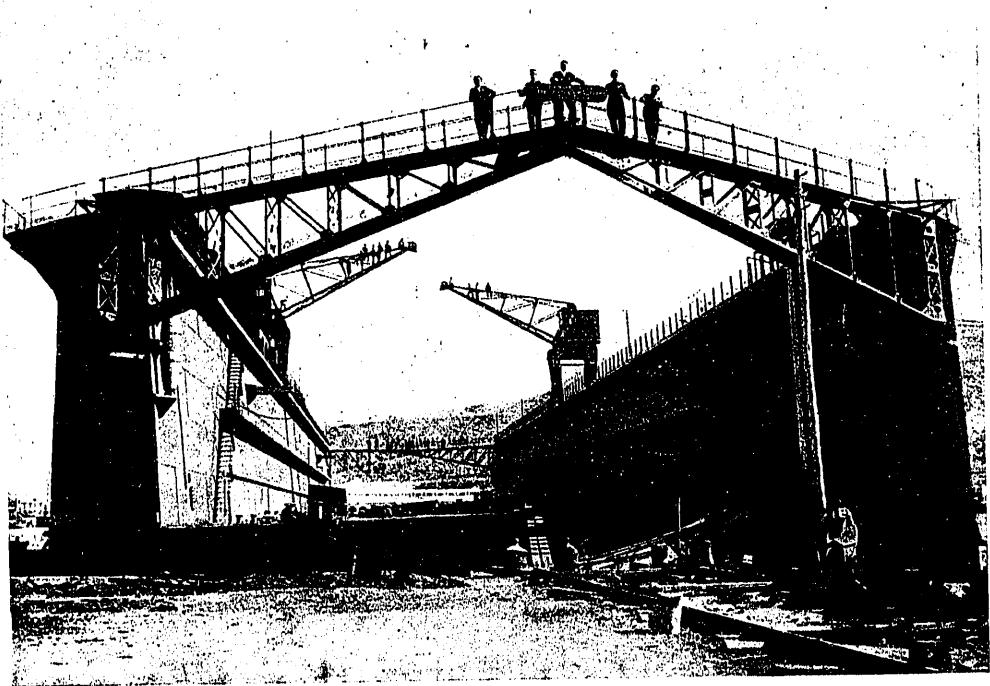
El casco, como ya hemos indicado anteriormente, está constituido por seis pontonas iguales e independientes entre sí y dos costados apoyados sobre ellas y unidos a las mismas por medio de tornillos.

Cada pontona está formada por un gran cajón de plancha de acero, de  $27,072 \times 19,440$  m, con fondo plano horizontal, paredes verticales y una cubierta compuesta de una superficie horizontal de 3,499 m de

a constituir las almas de cinco grandes vigas que transmiten la carga a los costados.

El fondo y la cubierta se hallan reforzados por cuadernas de escuadra, que juntamente con otras esqueras de refuerzo de los mamparos transversales constituyen unos marcos, los cuales, para mayor seguridad, llevan otras esqueras inclinadas formando cantoneras.

A fin de apoyar debidamente los tacos de quilla, los marcos inmediatos al mamparo longitudinal central están reforzados en su parte superior por sendas planchas verticales, y éstas unidas al mamparo por grandes carcelas normales a él que llegan a la parte inferior. Asimismo los marcos 3.<sup>º</sup> y 4.<sup>º</sup>, contando desde el centro hacia cada lado, están reforzados también con planchas verticales, arriostadas a su vez contra la parte inferior por tornapuntas, a fin de constituir un apoyo sólido para largueros de corrimiento, el día que quiera realizarse la operación de hacer correr un buque de grandes dimensiones desde las gradas de Santa Rosalía hacia el dique, asentado sobre la cama del varadero. Con este mismo objeto la cubierta de la pontona de popa, por su extremo libre, está prolongada y dispuesta en arco de círculo reforzado por medio de esqueras, para poderse adaptar al muro con que terminan las gradas del varadero, operación que facilitaría las grandes bitas del extremo opuesto



Dique flotante de 6500 toneladas del Arsenal de Cartagena

ancho en el centro y dos superficies laterales ligeramente inclinadas hacia los extremos; esta cubierta se halla interrumpida debajo de los costados para establecer la comunicación necesaria entre éstos y las pontonas. En el centro de cada pontona, y en el sentido longitudinal del dique, corre un mamparo estanco vertical, existiendo, además, otros dos mamparos semiestancos paralelos al anterior, que dividen la pontona en cuatro compartimientos independientes. En sentido transversal al dique, cada pontona tiene otros cinco mamparos no estancos, que vienen

las cuales servirían de puntos de amarre para los polipastos tractores del referido buque.

### Costados

Los costados están construidos por dos cajones de toda la longitud del dique y divididos longitudinalmente en seis grandes compartimientos estancos, por medio de mamparos verticales, correspondiendo uno a cada pontona.

La pared exterior es vertical y la interior ligeramen-

te inclinada, estando formadas ambas de planchas de grueso variable para asegurar la resistencia parcial de las paredes, así como la total de los costados, considerados como a dos vigas que deben resistir los esfuerzos ocasionados por el peso del buque y el empuje del agua.

Dichas paredes se hallan reforzadas convenientemente por medio de cuadernas verticales formadas por escuadras, las cuales están unidas las de una pa-

tuida por una cartela armada de acero, con piso de plancha estriada de 0,910 m de ancho, con barandilla en uno de sus lados.

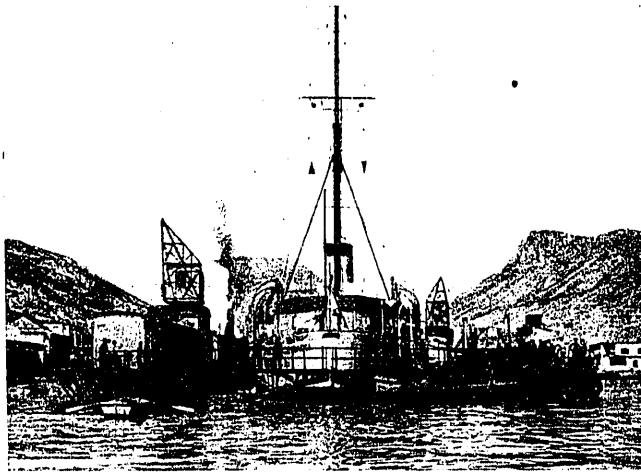
#### Elementos destinados a la inundación y achique

Cada pontona se halla provista de una tubería colectora parcial de fundición de 0,320 m de diámetro, unida por un extremo a una válvula de comunicación con el mar, destinada a producir la inundación del dique, y por el otro extremo con una tubería general colectora, instalada en el fondo del costado de estribor, a una altura algo superior a la cubierta de pontonas. Esta tubería es también de fundición y está dividida en secciones de diámetros que varían de 0,370 a 0,640 m, según los volúmenes de agua que deben pasar por la misma, correspondiendo el diámetro mayor a su unión con las bombas.

De cada tubería colectora parcial parten cuatro tubos de distribución que se dirigen a cada una de las cuatro series de cámaras receptoras de que está dotada cada pontona, siendo su diámetro de 0,185 m para los que van a parar a los compartimientos más próximos a la tubería colectora, y de 0,200 m para los otros dos, terminando todos ellos por sus extremos libres en chupadores de forma acampanada. Cada tubería está provista de una válvula de compuerta que se maniobra desde la casilla por medio de palancas y tirantes.

La unión de las tuberías parciales colectoras con la general tiene lugar por intermedio de válvulas de retención, y la boca de entrada de la válvula que comunica con el mar se halla protegida por una válvula plana que cierra de fuera a dentro y se maniobra por medio de un tornillo desde la casilla de maniobra.

Las bombas para achique del dique, en número de dos iguales, están unidas a la tubería colectora general por la región central. Son de tipo centrífugo, de



El crucero *Reina Victoria Eugenia* dentro del dique

red con las de la otra por medio de travesaños constituidos asimismo por escuadras, estando, además, el arriostramiento de las cuadernas, que corresponden a los mamparos transversales de las pontonas, completado por medio de diagonales, formando el conjunto unas vigas de gran celosía.

Los mamparos que dividen los costados están reforzados por cuadernas horizontales de dimensiones convenientes para resistir la presión del agua supuesta actuando por una sola cara del mamparo.

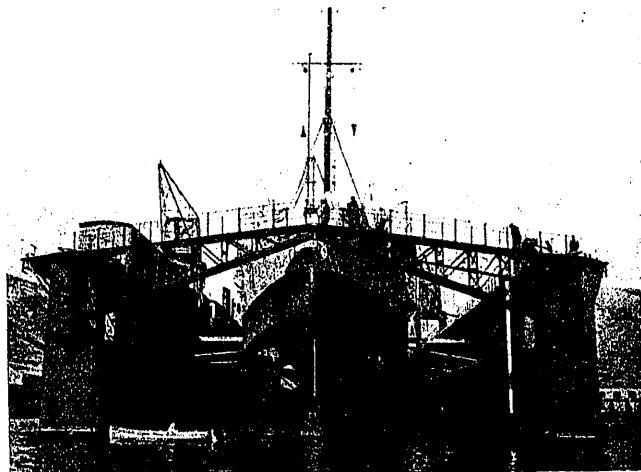
La cubierta de los costados es ligeramente bombeada y está constituida por plancha, reforzada por medio de cuadernas transversales, la cual se prolonga tanto hacia el interior como hacia el exterior, constituyendo así plataformas de trabajo y de fijación de cabinas de mecanismos y auxiliares. Las partes voladas de la cubierta se hallan sostenidas por medio de cartelas armadas, de sección en armonía con la extensión de la parte volada y los esfuerzos a que están sujetas.

El fondo está constituido por dos planchas situadas una debajo de cada costado, dejando un espacio abierto entre ellas, el cual viene cerrado en los espacios libres entre pontonas.

Las uniones de las paredes de los costados con la cubierta y con el fondo se efectúan por medio de grandes escuadras convenientemente remachadas, y la unión de los costados a las pontonas se efectúa por medio de tornillos, interponiendo en las juntas una guarnición de fieltro empapado en masilla de sebo y grafito.

En las caras interiores de los costados, y a 0,600 m encima de las pontonas, van agujeros de registro, uno en cada compartimiento, existiendo, además, en la cubierta aberturas rectangulares para la ventilación, dispuestas en forma de rejilla.

Cada extremo del dique está dotado de puentes giratorios de dos hojas, para establecer comunicación entre sus dos costados. Cada hoja está consti-



El crucero *Reina Victoria Eugenia* dispuesto para ser carenado

eje vertical y capaces para elevar 675 litros de agua por segundo a una altura máxima de 7,25 m, resistencias comprendidas, impulsando el agua hacia el mar a la altura de su plano medio, por intermedio de una válvula de compuerta de 0,540 m de paso, que se maniobra desde la cubierta, y un tubo acodado de fundición que se prolonga verticalmente en forma tal que su boca de salida queda sumergida en el agua.

en la posición más alta del dique, trabajando así la bomba en sifón, a fin de que la altura de elevación no sea mayor que la diferencia de niveles del agua interior y exterior.

El eje vertical del rodete de las bombas se prolonga por arriba con otro eje de acero guiado en varios puntos intermedios por medio de cojinetes, el cual se une superiormente al eje de la máquina de vapor correspondiente.

Las máquinas de vapor son horizontales, del sistema Compound, distribución cilíndrica, con los dos cilindros a escuadra, maniobrando las dos bielas sobre un mismo cigüeñal, sin condensación, dispuestas para trabajar a 8 atmósferas efectivas, a velocidad variable, comprendida entre 170 y 240 revoluciones por minuto, según la altura de elevación, y desarrollan a su mayor velocidad una potencia normal de unos 140 caballos indicados, más que suficiente para que las bombas den el caudal previsto con la altura máxima.

A cada máquina de vapor corresponde una caldera cilíndrica, tubular, de retorno de llama, con dos hogares, tipo marino. El diámetro de las calderas es de 2,800 m y una longitud de 3 m, y el número de tubos de humo es de 120, con una superficie de calefacción total de 74 m<sup>2</sup>. Cada caldera lleva su correspondiente caja de humo, con puerta para la visita y limpieza de tubos. Las chimeneas son abatibles para permitir el paso de las grúas.

El tiempo previsto para el achique del dique elevando un buque del máximo desplazamiento se fijó en el Pliego de condiciones en dos horas y media, de las cuales se suponía que quince minutos se destinaban a la maniobra de válvulas para mantener la estabilidad. Esto no obstante, en las pruebas recientemente verificadas con el crucero auxiliar *Reina Victoria Eugenia* con su máxima carga, la operación completa se pudo llevar a cabo en sólo dos horas, lo cual demuestra que la instalación de achique es más que capaz para las necesidades previstas.

Para saber, durante la operación de emersión del dique, la altura de agua que hay en cada uno de los veinticuatro compartimientos-estancos del mismo, existe en la cámara de maniobra un cuadro con veinticuatro manómetros, cada uno de los cuales está enlazado con su compartimiento correspondiente por medio de un tubo que va a parar a una campana de aire situada en la parte inferior del compartimiento.

Los tubos de los manómetros están enlazados, además, con un recipiente de aire comprimido por medio de una pequeña válvula cónica. Manteniendo ligeramente abiertas dichas válvulas se establece una ligera corriente de aire por el tubo de comunicación del manómetro con la cámara respectiva, y este aire, borbotando en la campana del extremo del tubo, se pone a la presión que corresponde a la altura de agua del compartimiento, indicando, por tanto, la presión del manómetro la altura que se desea conocer. Para este servicio el dique está provisto de dos compresores, uno movido por electromotor y otro por vapor directo, y, además, de un recipiente de aire que regulariza la presión.

#### **Accesorios destinados al apoyo del buque y a la sujeción y protección del dique**

El dique está provisto de los accesorios necesarios para el apoyo del buque, tales como los tacos de qui-

lla, en número de 114, distribuidos a lo largo y formados por una tacada de piezas de roble, formando las intermedias dos cuñas para poder regularizar la altura total, cuyas piezas vienen reforzadas por los extremos con aros de acero y la inferior viene sujetada a las pontonas. Hay, además, 22 cuñas de pantoque de igual constitución que los tacos de quilla, con la sola diferencia de venir sustituida la pieza inferior de madera de éstos por una caja metálica y poderse trasladar a los sitios que convenga.

Para la traslación del dique hay dispuestos en los cuatro extremos de los costados cuatro cabrestantes de eje vertical, movidos por motor eléctrico, que también pueden ser movidos a mano desconectando previamente un piñón del mecanismo.

Existen, además, las convenientes defensas de madera en el interior de los costados, escaleras para comunicar la cubierta de éstos con la de las pontonas, escaleras para bajar al fondo, barandillas protectoras para el personal, bitas para amarre del dique y para sujeción de las pontonas en caso de desconectarlas para su carenado, etc.

#### **Aparatos auxiliares**

Sobre las cubiertas de los costados corren dos grúas eléctricas de pórtico, giratorias, de 2 toneladas de potencia ascensional, para servicio de reparación del buque, siendo el ancho del pórtico suficiente para salvar las casetas de maniobras, de máquinas, taller, etc.

Existe asimismo un grupo electrógeno de 30 kilovatios de potencia, el cual suministra corriente continua a la tensión de 220 voltios, destinada a accionar las grúas, los cabrestantes, el motor del taller y aparatos auxiliares, así como para alimentar las lámparas del alumbrado exterior del dique e interior de las cabinas. El mismo grupo suministra corriente a un grupo electrobomba capaz de suministrar agua a presión en cantidad de 60 000 litros por hora, con su correspondiente tubería de repartición, destinado al servicio de incendios y baldeo.

Completa el equipo del dique varias cabinas de madera y hierro para locales de máquinas y calderas, maniobra y taller de reparaciones, un despacho y un cuarto amueblado para el jefe del dique, con los efectos necesarios, retretes para la oficialidad y la marinera y depósitos de agua y carbón.

Todas las instalaciones del dique, tanto las de achique como las de transmisión eléctrica, están estudiadas de manera que cuando se carena una pontona ningún servicio de a bordo quede interrumpido, a cuyo fin los cables eléctricos que llevan la corriente de uno a otro costado son de tipo sumergible y pasan por entre dos pontonas apoyándose a la vez en ambas, de modo que al separar una de ellas quede el cable pendiente de la otra.

Aunque el dique, construido por La Maquinista Terrestre y Marítima, de Barcelona, viene prestando servicio desde el mes de mayo último, habiendo servido para carenar, además del *Reina Victoria Eugenia* (dos veces), el *Méndez Núñez*, el *Lazaga* y el *Alcedo*, la recepción provisional tuvo lugar el 22 de diciembre último, habiéndose hecho cargo de él en esta fecha la Marina, que dispondrá de aquí en adelante de un poderoso elemento para el servicio del Arsenal de Cartagena.

**Juan OLIVA**  
Ingeniero