

bre la baja mar, entonces se estrechó la zanja, dejando dos banquetas para establecer el puente de servicio.

Este puente se componia (figs. 12 y 13) de dos palizadas E y F separadas entre sí 15^m,50 de eje á eje y coronadas cada una de un doble larguero *ab* sosteniendo un carril cada uno. En el interior de la palizada F habia una serie de caballetes *g* apoyando dos largueros, sobre los que se colocó una vía de 2^m,20 de ancho, unida á las vías de las canteras y sirviendo para la circulacion de los wagones que conducian los materiales á la obra.

La vía de 15^m,50 sostenia una grua móvil, en la que se habia establecido otra vía para sostener una locomóvil, que además de comunicarse el movimiento á sí misma, lo hacia á un poderoso torno T montado sobre el mismo bastidor que la máquina M.

El muro se construyó con sillares de uno, dos y hasta tres metros cúbicos, escediendo muchas veces de estas dimensiones y pesando hasta 10 toneladas. Los bloques empleados en el paramento del lado del puerto, están desbastados únicamente, los del exterior se colocaron sin mas condicion que sus caras de junta tuviesen el mayor contacto posible, pero tal como salian de las canteras, lo cual da á la obra un aspecto rústico. Los huecos se han llenado con mampuestos y mortero, gastándose únicamente 0^m,15 de este material por metro cúbico de obra.

Solo con los poderosos medios que hemos indicado es posible ejecutar un muro con materiales tan enormes. La manera de emplearlos fué la siguiente: la grúa móvil RS se conducia hasta el plano vertical que pasaba por el sitio en que se iba á sentar el sillar, el cual estaba cargado ya en un wagon W y dispuesto debajo del torno T, para lo cual este que iba montado en la locomóvil M se corria sobre el carril de la grúa RS hasta ponerse encima del wagon, en seguida se suspendia el sillar ó bloque. se movia la máquina M hasta el punto en que se habia de sentar el sillar, y aflojando el torno venia á parar al sitio conveniente.

Los morteros empleados en el muro han

sido de tres clases clasificados con los números 1, 2 y 3.

Mortero número 1.

2 partes de cal hidráulica.	} Se empleaba hasta la altura de 5 ^m á contar desde la base del muro.
1 de puzolana de Italia.	
3 de arena.	

Mortero número 2.

5 partes de cal hidráulica.	} Se empleaba hasta 6 metros sobre la altura anterior ó 2 ^m ,75 sobre las altas mareas.
1 de puzolana.	
8 de arena.	

Mortero número 3.

1 parte de cal hidráulica.	} Para el resto de la mamposteria.
3 de arena.	

No se emplearon cementos porque la construccion se hacia en agua tranquila al abrigo de la masa de escollera, y el pronto fraguado de los morteros no era condicion indispensable para la buena ejecucion de las obras.

Para la fabricacion del mortero se emplearon tres aparatos de los comunes, movidos por una máquina de vapor de 15 caballos, dando 20 revoluciones por minuto y produciendo cada aparato 3 metros cúbicos de mortero al dia.

DIQUE FLOTANTE DE HIERRO

CONSTRUIDO EN INGLATERRA PARA EL GOBIERNO ESPAÑOL.

Lámina 166.

Los diques flotantes estan destinados, como sabemos, para recibir los barcos que deben ser reconocidos y reparados, evitando los inmensos gastos que tienen los diques secos, donde es preciso extraer el agua con enormes gastos. Con este sistema se consigue elevar con facilidad un barco y quitarle de la influencia del oleage, conteniéndole en una construccion resistente en donde pueda observarse el casco y hacer con comodidad todas las reparaciones que sean necesarias.

Mr. Rennie, constructor inglés, tan co-

nocido por sus trabajos para la Marina, acaba de construir para España, en sus notables talleres de Greenwich, el dique flotante de hierro representado en la lámina 166.

Construcción de los diques.

Lo que constituye el carácter principal de los diques flotantes es el establecimiento de plataformas huecas, completamente impermeables, formadas de paredes rectangulares de hierro, y reforzadas interiormente por medio de tabiques longitudinales y transversales que la subdividen en una serie de compartimientos. La altura y calado de estas plataformas se calculan como luego veremos, según el servicio que tienen que desempeñar estos aparatos.

En ambos lados de la plataforma hueca y en toda su longitud se eleva una cámara, hueca también é impermeable, de paredes de hierro, consolidada por tabiques de celosía. Estas cámaras superiores están hechas independientes de la plataforma por una plancha horizontal. La parte inferior de la plataforma está provista de válvulas para la entrada ó la salida del agua, según que se quiera subir ó bajar el dique, así como las paredes de los compartimientos para permitir la entrada ó la salida del agua, de modo que puedan llenarse ó vaciarse á voluntad tales ó cuales compartimientos, según la posición que convenga hacer tomar al dique, ya sea horizontal ó inclinada.

Sobre el piso superior hay colocadas dos cámaras laterales con máquinas de vapor M, para poner en movimiento las bombas cuando es necesario sacar el agua de los compartimientos inferiores. Las figuras 2 y 3 representan en proyección horizontal y vertical la disposición de los conductos de agotamiento y de los cuerpos de bomba. Los tubos aspirantes de estas son los O, y P, Q, R; representan una serie de tubos comunicando con las válvulas para la entrada y salida del agua.

En la plataforma A B C D son independien-

tes los compartimientos, y A E F G representan las cámaras longitudinales.

La fig. 1 es la vista general del dique con un barco en reparación; la fig. 4, que es el corte transversal, indica de qué modo se disponen los barcos en el dique; como se ve, la quilla descansa sobre piezas de madera dispuestas y preparadas convenientemente, y por los lados está apuntalado por medio de codales que sujetan el casco del buque.

En las figuras 4 y 5 se representan los compartimientos E F G H que están colocados en la parte superior de las cámaras longitudinales, y están cerradas herméticamente y llenas de aire, lo que contribuye á hacer el dique insumergible, en el caso que hubiese un accidente en las partes bajas.

En la fig. 5 el dique está sumergido y colocado debajo del barco que debe levantar y sacar fuera del agua; en la fig. 4 la maniobra se halla terminada, y el dique flota encima del nivel del mar sosteniendo el barco sobre la plataforma.

El dique construido para España representado en la lámina 166, tiene las dimensiones siguientes:

Longitud total.	97,28 m.
Ancho.	51,92
Altura exterior.	14,60
Id. interior.	11,09
Luz en la parte superior. .	25,94

Las bombas están movidas por medio de dos máquinas de vapor de 24 caballos de fuerza cada una. La plataforma por sí sola puede aguantar flotando un peso de 11.000 toneladas.

Cálculo de los diques flotantes.

Determinación del volumen sumergido. El principio en que se hallan fundados estos diques es el tan conocido de Arquímedes.

Según esto es fácil establecer una fórmula general que permita calcular el volumen que se deberá dar á un dique flotante según los barcos que tengan que entrar en él.

Sea P el peso del barco

p el peso de la armadura de hierro del dique

$P + p$ será el peso total de la masa flotante

V el volúmen buscado de la parte que debe estar sumergida cuando el barco esté colocado en el dique.

Si el aparato flota en agua pura, $P + p$ representaría en litros el volúmen V del agua desalojada y se tendría

$$V = P + p$$

pero como la densidad del agua del mar es de 1.026 y los volúmenes están en razon inversa de las densidades, representando por V' el volúmen de la parte sumergida y llamando s el área de la base del dique y a la altura de la parte sumergida, tendremos

$$V' = s a = \frac{P + p}{1.026}$$

Reemplazando P y p por sus valores, tendremos el de V' que servirá para determinar la capacidad mínima de la parte inferior del dique ó lo que es lo mismo la cantidad que deberá sumergirse para sostener fuera del agua un barco de un porte dado; de manera que cuanto mas se aumente el valor deducido para V' , tanto mas se aumentará la fuerza de flotacion.

Dimensiones de las paredes. Las paredes de palastro de un dique flotante están sometidas necesariamente á presiones variables con la profundidad á la cual tiene que estar sumergido. Conviene siempre calcularlas para que resistan á la presion máxima, es decir á la que tendrán que aguantar cuando todo el aparato esté enteramente sumergido, como lo exigen las maniobras para la entrada y salida de los barcos.

Para esto sabemos que todo cuerpo sumergido en un liquido, aguanta una presion proporcional á la superficie mojada y á la columna liquida que ejerce la presion. Asi pues, llamando

p , la presion sobre la superficie dada
 s , la superficie

a , la altura de la columna liquida

d , la densidad

tendremos

$$P = s a d$$

en el caso actual

1 , será el área de la base del dique

a' , la distancia de esta base al nivel del mar

d , la densidad 1.026 del agua del mar

y la espresion anterior será

$$P = s a \times 1.026$$

ó refiriendo la presion á la unidad de superficie

$$p = h \times 1.026$$

Si ahora llamamos f la resistencia al esfuerzo de traccion del palastro y e el espesor buscado, tendremos

$$p = e f$$

de donde se deducirá, reemplazando p por su valor anterior

$$e = \frac{a \times 1.026}{f}$$

el valor de f es de 56 kilogramos por milímetro cuadrado de seccion, para el palastro sometido á un esfuerzo trasversal. Pero en la práctica no conviene pasar de 6 kilogramos para tener una seguridad completa.

Maniobra del aparato.

Las válvulas que sirven para la entrada y salida del agua estan dispuestas de modo que se puedan manejar desde la parte superior, y todas son independientes para que puedan llenarse ó vaciarse á voluntad el número de compartimentos que convenga.

Cuando todas las válvulas estan cerradas y todos los compartimentos de la plataforma vacios, el dique flota desalojando únicamente un volúmen de agua proporcionado á su peso. Si se quiere sumergirlo mas ó en totalidad para colocarlo debajo de un barco que se trata de sacar del agua, se abren las válvulas y se

deja que entre el agua en las capacidades interiores hasta que el dique se haya introducido lo necesario para que el barco pueda entrar.

Se cierran entonces las válvulas y se lleva el aparato sumergido debajo del casco y quilla del barco; en seguida se ponen en movimiento las máquinas de vapor y las bombas para vaciar los compartimentos llenos, entonces empieza á salir el dique fuera del agua hasta que la quilla del barco se apoya en las piezas de madera preparadas de antemano, y continúa elevándose hasta que se quede completamente en seco, teniendo cuidado de ir colocando los codales y apuntalando el casco contra las paredes interiores dispuestas en escalones, como se representa en lá fig. 4, quedando el barco en disposicion de poderse reparar y visitar.

Si por un accidente imprevisto no pudiera verificarse, ó si por descuido se olvida el cerrar una de las válvulas destinadas á la entrada del agua, el dique no por esto se iria al fondo, pues deben calcularse las dos cámaras laterales de tal modo que su volúmen sea suficiente para que el aparato sea insumergible en el caso indicado.

Cuando se ha concluido la reparacion de un barco y se quiere volverle á poner á flote, no hay mas que sumergir de nuevo el dique hasta la profundidad necesaria, abriendo todas las válvulas para que se llene de agua la plataforma. El aparato descende lentamente, y su movimiento se arregla hasta que el barco pueda flotar y salir del aparato.

El tiempo necesario para subir en el dique un barco de los mayores es de 50 minutos.

Resúmen.

Es inútil entrar en mayores detalles acerca de los diques flotantes; se comprende que en trabajos de esta clase hay ciertas reglas que no pueden abandonarse; pero que se pueden modificar mas ó menos. Lo mas importante de todo es, que las piezas de hierro que forman el dique tengan la resistencia suficiente, esten ligadas invariablemente y formen un conjunto que pueda resistir bien á los esfuerzos á que

se ha de someter cada una de sus partes. En cuanto á los medios de consolidar bien las paredes interiores, se deben naturalmente elegir aquellos que la práctica ha sancionado como los mas eficaces y duraderos, y que las diferentes piezas de hierro, como riostras, tirantes, piezas de ángulo, etc., obren en las mejores condiciones posibles de resistencia.

Todos se han llenado perfectamente por Mr. George Banks Rennie, y sus *diques flotantes de hierro* son seguramente un auxiliar de una gran utilidad para las construcciones navales.

CONTESTACION

AL DISCURSO

DEL SR. D. JOSE SUBERCASE.

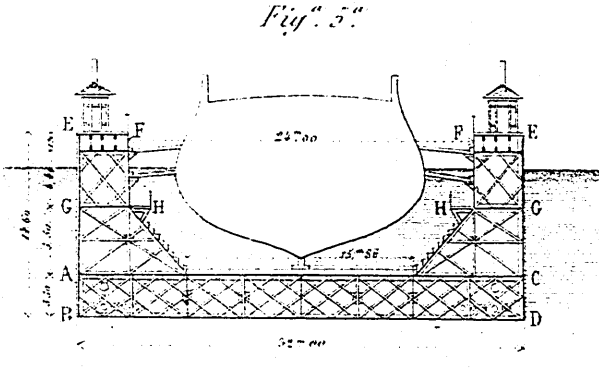
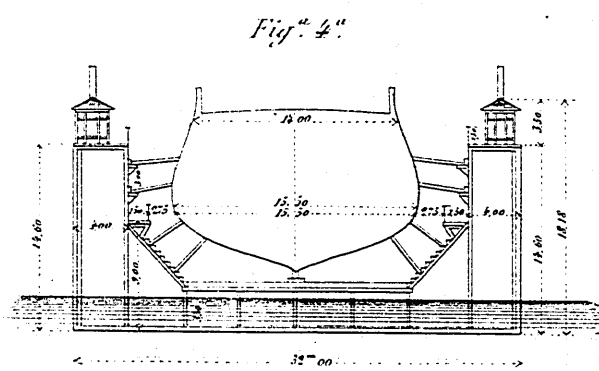
POR EL EXCMO. SR.

DON LUCIO DEL VALLE,

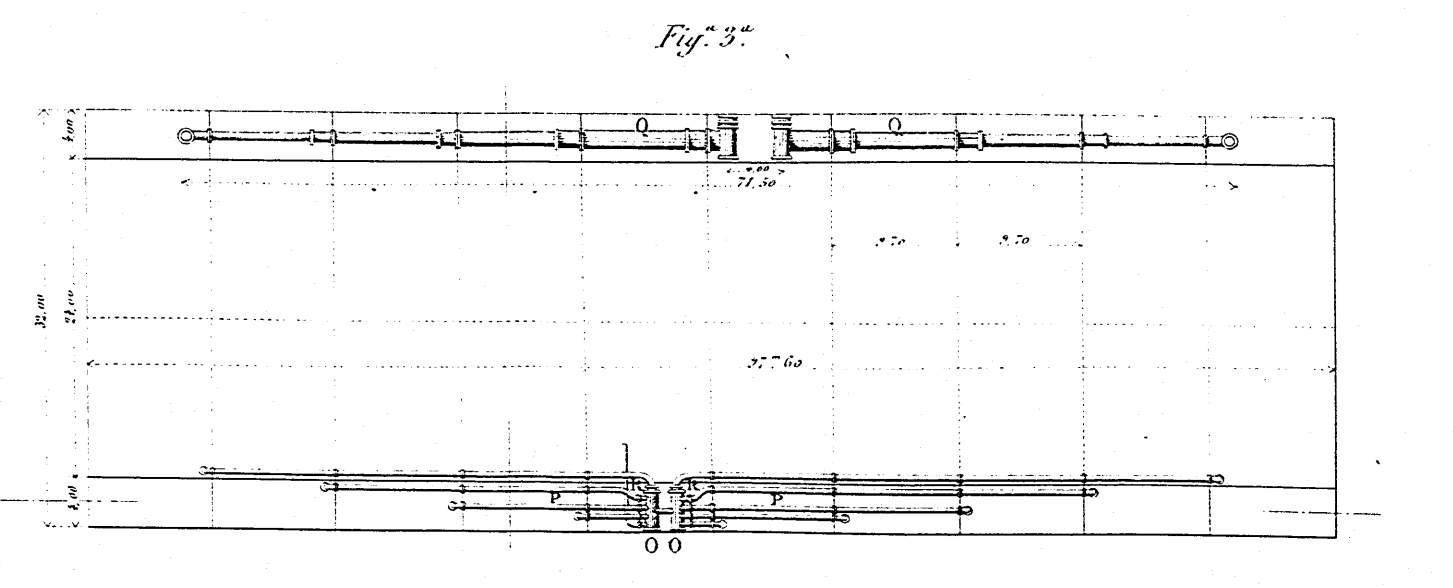
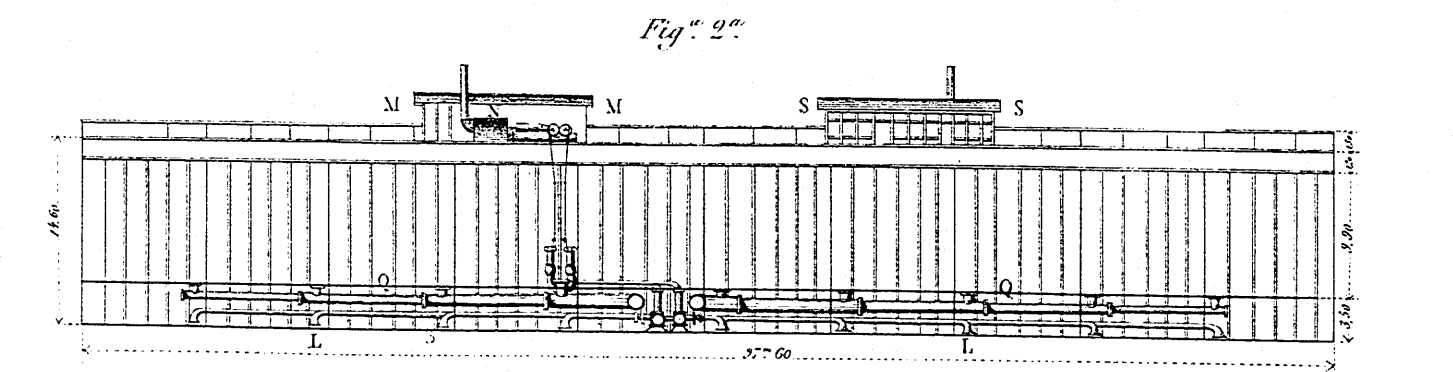
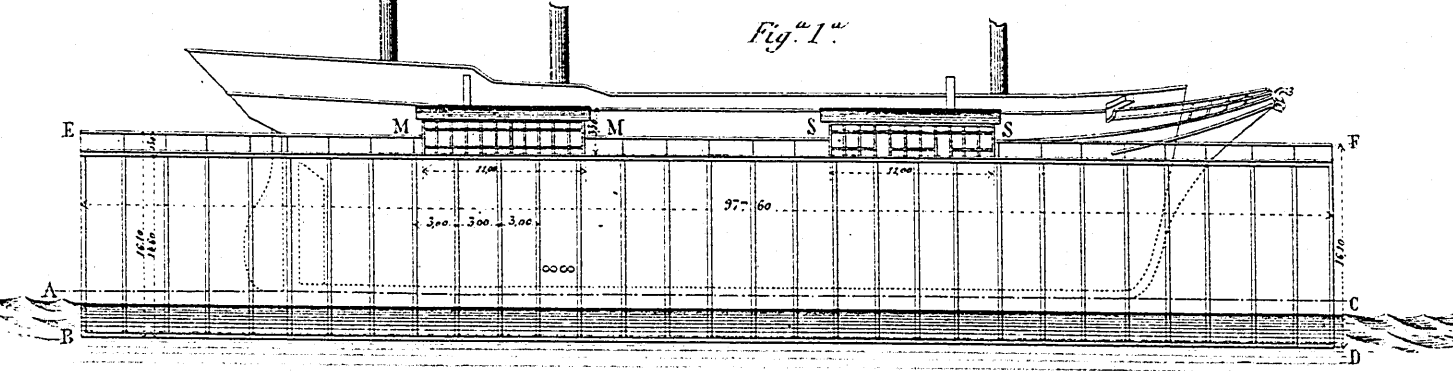
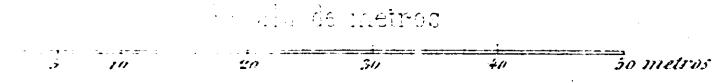
ACADÉMICO DE NÚMERO.

SEÑORES: Extraño parecerá que la persona á quien en virtud de lo prescrito en el Reglamento se ha conferido el encargo de contestar al notable discurso que acabais de oír, sea, sin duda, la menos autorizada de las que componen la Academia, así por su poca antigüedad en ella, como por las escasas dotes que para verificarlo con acierto reúne; y estas poderosas razones nos hubieran hecho declinar tan señalada honra, si á ello no se hubieran opuesto con fuerza irresistible los lazos de amistad y compañerismo que ha muchos años nos unen con el nuevo Académico, y la respetuosa deferencia que merecen cuantas disposiciones emanan de nuestro dignísimo Presidente. Muévenos, además, á tomar sobre nuestros débiles hombros tan superior tarea, la memoria del padre de nuestro nuevo colega, sagrada é imperecedera para todos los que nos hemos dedicado á una carrera que con tanta inteligencia llegó á crear aquel, y que con tanto acierto y perseverancia consiguió fomen-

DIQUE FLOTANTE DE HIERRO
Construido en Inglaterra para el Gobierno Español.



- LEYENDA**
- MM. Maquinas de vapor de 24 caballos.
 - N. Generador tubular.
 - LL. Bocas de los tubos para hacer el agotamiento.
 - QQ. Tubos para dar entrada al agua.
 - SS. Teller de reparación.
 - OO. Tubos aspirantes.
 - R. Tubos para hacer el agotamiento de los compartimientos de la plataforma ABCD.
 - ABCD. Plataforma que forma el fondo del dique.
 - EFGH. Camaras laterales para hacer el dique insubmergible.



MEJORAS PROPUESTAS POR M. LAW, PARA LOS VARADEROS DE FERRO-CARRIL.

