

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

MADRID, 30 DE MARZO DE 1883

4.ª Série.

Tomo 1.º

Número 6.º

AÑO XXXI DE LA PUBLICACION.

SUMARIO.

Traslacion, desguace y extraccion de un barco á pique, por M. Garran.—Muros de edificios, por E. Page.—Geometría. Sistemas homográficos, por B. D.—El siglo de la Mecánica, por J. Ravina.—Necrología, por J. Ravina.

TRASLACION, DESGUACE Y EXTRACCION DE UN BARCO A PIQUE.

La extraccion de los buques náufragos, es una operacion que muchas veces se practica careciendo de aparatos apropiados para hacerla, improvisando los medios de ejecutarla y llevándola á cabo casi siempre sin la confianza en el resultado que produce la repeticion ó práctica de toda operacion que se hace con mucha frecuencia, y con la dificultad, generalmente, de predecir el coste ó la utilidad de tales trabajos.

Y como en cada caso que ocurre se presentan circunstancias diferentes, es muy útil al Ingeniero conocer muchos ejemplos de esta clase de maniobras, aún cuando no tengan por sí solas condiciones extraordinarias, que puedan servirle de enseñanza, de consulta ó de comparacion, para guiarle en la eleccion de los procedimientos y de norma para prejuzgar con alguna confianza el resultado de los que elija ó emplee.

Contribuir á este fin es el objeto de la descripcion que va á hacerse de las operaciones que se practicaron para trasladar la corbeta *Prado*, que se fué á pique sobre sus amarras en 21 de Marzo de 1877, dentro del puerto de Barcelona, desguazarla despues y extraer sus restos.

PRIMERA PARTE.

Esta corbeta, vieja, mal cuidada y abandonada por sus dueños, tenía 40 metros de eslora, 7 de manga, 4 de puntal y una capacidad de 433 metros cúbicos; se hallaba en un estado tal, que podían meterse los dedos á través de muchas de sus costuras. Fuertes rachas de viento que soplaron, en la noche del citado día, actuando sobre su arboladura, inclinó el casco, que,

tomando agua por dichas costuras, fué inclinándose y sumergiéndose de costado, hasta que se fué á pique, tumbándose sobre el costado de estribor, en un fondo de ocho metros de agua.

Fácil, relativamente, hubiera sido al siguiente día del siniestro, levantar, reparar y poner á flote el barco; pero no acudiendo los dueños á practicar-lo, y siendo menester para hacerlo el Gobierno llenar ciertas formalidades, pasaron más de dos meses, durante los cuales el barco se sumergió más y se enfangó en el fondo, á pesar de haberle aligerado de los palos, vergas y járcias, fáciles de arrancar, de su arboladura.

El barco, acostado de estribor, mostraba al nivel del mar la obra muerta de babor, y la agitacion de la mar durante tantos días, destruyó y partió toda la toldilla de popa y una parte de la cubierta, haciendo que el casco fuera formando cama, asentándose en el fondo de fango y arena sobre que descansaba.

En esta situacion se encontraba el barco al empezar las operaciones, y habiendo resultado de los reconocimientos que se hicieron que se hallaba entero en sus miembros principales, se resolvió como lo más conveniente el suspenderle y trasladarle á una pequeña playa existente dentro del puerto, para vararle allí ó desguazarle, segun conviniera.

La posicion que tenía el barco no era la más conveniente para suspenderle, y fué menester, como operacion preliminar para el embrague, enderezarle cuanto se pudiera, á fin de que en la nueva posicion descansara el barco sobre su quilla y las bragas de suspension hicieran sobre ella el principal esfuerzo, como pieza la más resistente y primordial del casco.

Con el auxilio de dos cábrias flotantes, que se alquilaron por 100 pesetas de jornal cada una, comprendiendo en él todo el gasto de combustible, maquinista y tripulacion, se logró en el primer día hacer girar el casco sobre su quilla, levantándole del lado de estribor, valiéndose para lograrlo de los palos del buque, á donde se amarraron las cadenas de las cábrias, consiguiéndose que quedaran en una direccion casi vertical y el casco en la posicion más propicia para poder ser levantado.

En tal situacion el barco, se dispusieron gruesas cadenas de auxilio, formando dobles bragas, que se pasaron por bajo de la quilla y por el primer tercio de su longitud, y amarradas estas cadenas á dos grandes barcasas de transporte que se atracaron á un lado y otro del barco, se logró sostenerle en la posicion en que le habían colocado las cábrias, pudiéndose entonces desamarrar éstas.

Al siguiente día se pasó un segundo seno de dobles y gruesas cadenas hasta el segundo tercio de la quilla, y amarrándolas tambien á las barcasas, quedaron preparadas las dos bragas de suspension del barco, y éste en la disposicion más propicia para poder ser suspendido.

Antes de proceder á esta operacion era conveniente aligerar el barco todo lo posible de peso, y con este objeto se picaron los cables, los vientos, los estais que amarraban los palos, y se arrancaron éstos con el auxilio de las cábricas, así como tambien la mayor parte de la cubierta, cuyas piezas y tablazon, en union de los palos, se trasladaron flotando al sitio ó playa destinada para su depósito. Una grúa colocada en tierra en dicha playa facilitó las operaciones de varar ó sacar á tierra las maderas.

Aligerado el casco de todo el peso que producía la arboladura y mucha parte de la obra muerta, enlazadas las dos barcazas por medio de gruesas piezas de madera, á las que se agregaron los mismos palos del barco, todo con el objeto de que sirvieran para suspender de ellas el casco de la corbeta y para que repartieran bien sobre las barcazas en que se apoyaban el peso que iban á soportar, se amarraron bien estas piezas á la cubierta de las citadas barcazas, de modo que quedaran separadas una de otra algo más que la manga del buque, que había de pasar entre ellas al suspenderle.

Potentes tornos de hierro y aparejos reales colocados sobre las barcazas del lado de proa del barco, sirvieron para suspenderle de este lado, y las dos cábricas flotantes, actuando sobre los cabos de la otra braga de popa, le suspendieron despues del otro extremo, en cuya posicion se desembarazó el casco del buque de las cadenas de sus amarras, quitándole además todo el peso posible de su obra muerta á medida que salía fuera del agua.

De esta manera se logró suspenderle y subirle cuatro metros, descansando todo su peso sobre las dos barcazas y sobre las dos cábricas, cuyas embarcaciones, enlazadas unas á otras para formar un conjunto invariable, fueron remolcadas con buena mar á la playa predestinada para concluir la operacion, desembarazando el fondeadero del estorbo que le perjudicaba. Una vez en aquel sitio, se maniobró lo necesario para atracar el casco todo lo posible por uno de sus extremos hasta tocar en la arena, y en esta disposicion se desamarraron las bragas que de este lado le sostenian, quedando suspendido solamente por el otro extremo á las cábricas, con las cuales pudo hacérsele girar lo suficiente para lograr aproximarle todo lo posible á tierra, dejándole á una distancia de 30 á 50 metros y en un fondo de 3 á 5 metros.

Así quedó ejecutada felizmente la primera parte de la operacion, tardando en ella solamente seis días. Para las maniobras más difíciles y peligrosas del embrague, se eligieron ocho marineros escogidos y ágiles que, á las inmediatas órdenes de un contramaestre, ejecutaron con grande actividad y el menor descanso posible todas las primeras operaciones; aboñándoles, como era consiguiente, un jornal extraordinario; esto, sin embargo, todas las operaciones del embrague, suspension, elevacion, trasla-

cion y varado del barco, juntamente con los trabajos de desarme del buque, sólo costaron 2.335'40 pesetas.

SEGUNDA PARTE.

Colocado ya cerca de la playa el casco, en paraje tan escaso de fondo, el trabajo con las cábricas era imposible, y las barcazas no eran tampoco por sí solas suficientes para levantarlo sobre el nivel del mar, por más que en aquella disposicion en que quedaba, con una parte fuera del agua, fué posible aligerarle un tanto, sacando de su interior las velas, algun cable, algunos utensilios que había en la bodega, desarmándose tambien el molinete y los tornos de las anclas.

Y como el viejo y ya inservible casco, cuyas maderas se hallaban en parte pasadas y podridas, no podía ya utilizarse más que para leña, é introducido en la arena, exigía grandes esfuerzos para vararlo fuera del agua, mucho más con la forma plana de su fondo, se resolvió como lo mejor, bajo todos conceptos, el trozearle y sacar á tierra cada trozo, para allí deshacerle y reunir la madera, clavazón y herraje de que estaba compuesto, procurando ejecutar enseguida tales operaciones, porque cada día que pasara se aumentarían las dificultades por causa del enfangamiento del casco y la acumulacion de arenas que las marejadas llevarían á su alrededor.

Así decidido, se consideró el empleo de la dinamita como el más manejable y apropiado para romper el casco debajo del agua. Se habian probado sus efectos en varios trabajos, y no se dudaba del resultado.

Adquirida esta materia explosiva, con las mejores mechas que pudieron hallarse, estas últimas dieron mal resultado; y aún cuando se sustituyeron despues por otras mechas denominadas *infalibles*, las experiencias que con ellas se hicieron, dieron tambien malos resultados para profundidades mayores de tres metros; lo cual dió motivo á una pérdida de tiempo hasta proporcionarse y experimentar los buenos efectos que produjo la máquina eléctrica, conductor y cápsulas que se emplearon para las explosiones hasta cinco metros de profundidad.

La quilla y la sobrequilla del barco, piezas principales de su casco, y en las que estriba su resistencia, componían entre las dos un grueso de 90 centímetros, fuertemente empernadas y acopladas una á otra, y con gruesas ligazones de hierro á las cuadernas. Romper esta quilla y despues abrir tambien los costados del casco en la seccion correspondiente, era la primera operacion que, repetida en varios parajes, dividiria el barco en trozos manejables.

Así se practicó; empleados en cinco cartuchos 48 kilogramos de dinamita, se colocaron por medio de buzo sobre la quilla y los costados, consiguiéndose completamente el objeto.

Otros diez cartuchos colocados cuidadosamente en otras dos secciones del barco rompieron la quilla y los costados por otros dos sitios, desprendiéndose además por consecuencia de estas explosiones algunos baos, escuadras y tablazon, que con el auxilio de la marinería fueron pescándose, embragándoles y trasportándoles á tierra, hasta que se dejó todo limpio de maderas sueltas, deshaciéndose y arrancándose además toda la obra muerta que salía fuera del agua, hasta dejar sólo la parte sumergida del casco, cuyos trabajos fueron haciéndose durante la buena estacion.

Como el mes de Octubre es siempre poco propicio y seguro para continuar esta clase de trabajos, estando el barco trozeado y no estorbando ya sus restos en el sitio en que se hallaban, se suspendieron las operaciones, confiando en la ventaja de que las marcejadas propias de aquella estacion, actuando sobre los trozos del casco, aflojarían las fuertes ligazones de su construccion y los prepararía para poderlos extraer despues con más facilidad y ménos trabajo.

Así sucedió, y aprovechando la mar bonancible del mes de Enero y Febrero, se emprendió la extraccion completa del casco para dejar completamente terminada la operacion.

Esta última parte del trabajo se hizo embragando, arrancando y suspendiendo los trozos del barco sumergido por medio de una cábria de vapor flotante, de propiedad particular, que había en el puerto, por la que se pagaron 80 pesetas de alquiler diarias, incluyendo el coste de combustible, maquinista y fogonero. Un buzo embragaba los trozos, y si advertía al tirar de ellos la existencia de alguna ligazon con el resto del casco, se destruía por medio de la dinamita.

Suspendido el trozo con la cábria si era pequeño, se cargaba en una lancha y se conducía á la playa; y si era muy grande, se le trasportaba suspendido á flor de agua todo lo que permitía la cábria, hasta aproximarle cuanto era posible á la orilla.

Tres cabrestantes colocados en tierra auxiliaban todas las maniobras, varando con su auxilio todos los grandes trozos que se sacaron, y quedaron todos ellos en tierra el día 23 de Febrero, despues de haber tardado en toda la operacion de arrancarlos, suspenderlos y trasportarlos sólo 12 días.

Los siguientes se emplearon en deshacer y desmenuzar en tierra todos estos trozos, y en hacinar y almacenar, clasificándolos, todos los materiales que resultaron, como leña, piezas de madera, herrajes, járcia, cadenas, palos, vergas, anclas, velámen y algunos otros efectos, cuyo valor había de compensar una gran parte de los gastos que exigieron todas las operaciones.

CONCLUSION.

El coste de todas las maniobras y trabajos que han exigido las enumeradas operaciones, ha sido el siguiente:

	Pesetas. Cts.
Jornales y gastos de buzo y auxiliares.	900'00
Jornales de marinería.	2.120'50
Jornales de peones.	1.227'23
Vapor remolcador.	100'00
Alquiler y gastos de la cábria de vapor.	2.060'00
Alquiler de algunos efectos.	127'50
Dinamita.	732'50
Compra de varios efectos.	98'92
TOTAL.	7.366'65

A estos gastos deben agregarse, para apreciar bien el coste total de las operaciones, los que representan el uso de efectos, barcas, lanchas, cadenas y aparatos que se emplearon de los que el Estado poseía y tenía disponibles para las demás obras. Habida cuenta de ellos, puede apreciarse como coste completo de estos trabajos 8.166 pesetas.

El número de jornales y materiales empleados en todas las operaciones consistieron en los siguientes:

18 jornales de buzo con sus auxiliares y aparatos.

581 jornales de marinería.

471 jornales de braceros.

2 remolques de un vapor.

23 jornales de cábria.

148 kilogramos de dinamita.

Alquileres de aparatos y gasto de materiales, efectos y herramientas.

Los materiales y efectos salvados procedentes de este barco y su valor aproximado fueron los siguientes:

	Pesetas.
Arboladura.	540
Cadenas.	953
Anclas.	516
Velas.	400
Járcias.	570
Cabos de cáñamo.	107
Motonería.	80
Efectos de hierro.	1.207
Aguada.	70
Embarcaciones menores.	60
Forro de zinc.	82
Maderas.	1.250
TOTAL.	5.835

Resultando de todo lo expuesto, que el coste de todas las operaciones ejecutadas para levantar, trasladar, desguazar y poner en tierra, clasificados, medidos y tasados los materiales de la corbeta *Prado*, que media 285 toneladas españolas de arqueo, ha sido de 8.166 pesetas, y que el valor de todos los materiales y efectos salvados ascendieron á 5.835 pesetas; de modo que este trabajo costó en definitiva solamente 2.331 pesetas, no obstante de que la pérdida de tiempo que hubo hasta dar principio á la operacion contribuyó no poco al aumento del trabajo, que hubiera sido relativamente reducido si hubiera podido empezarse al siguiente día del siniestro, lo cual, por otra parte, hubiese contribuido tambien á proporcionar el mejor aprovechamiento del buque, ó por lo ménos de los materiales salvados, que sufren siempre grandes deterioros cuando se les abandona ó permanecen algun tiempo debajo de las aguas, expuestos á los efectos del oleaje, á la invasion de las arenas y á las demás causas que quebrantan y destruyen las embarcaciones sumergidas en el fondo del mar.

M. GARRAN.

MUROS DE EDIFICIOS.

SISTEMA DE CONSTRUCCION Y ESPESORES DE LOS QUE SE CONSTRUYEN EN PARÍS.

En el primer número de la REVISTA del corriente año y en el artículo sobre *Suelos de vigas de hierro*, prometimos exponer las dimensiones y sistema de construccion de los muros de las casas particulares de París, como ejemplo que debe imitarse en nuestras construcciones. Vamos á cumplir hoy nuestro compromiso, aunque en muy breves líneas, consignando sólo datos prácticos, que son los que merecen nuestra preferente atencion por su utilidad inmediata y facilidad de aplicacion.

Los espesores mínimos de los muros son los que siguen, segun el material de que se construyen:

Muros de silleria.	0, ^m 40
Id. de sillarejo.. . . .	0, 40 á 0,45
Id. de ladrillo.	0, 22 á 0,25
Id. entramados.	0, 16 á 0,18

En cuanto al sistema de construccion, los más generalmente aceptados son los que vamos á expresar á continuacion.

Los cimientos se construyen de una piedra dura llamada molinar.

Los muros de fachada se construyen casi siempre de silleria de piedra blanda, y en ella se ejecutan las molduras despues de concluido el