

**El Muelle Fiscal de Valparaiso,**  
**Obra en la que se emplearon por primera vez en el Mundo cilindros hincados**  
**por aire comprimido en pleno mar.**

Reseña histórica

POR DOMINGO CASANOVA O.

---

En las sesiones del 25 de Enero i 1.º de Febrero del corriente año, el Instituto de Ingenieros Civiles de Lóndres discutió una memoria titulada: «La reconstrucción del molo Norte del Tyne», redactada por el ingeniero inspector de los trabajos Mr. Ivan Collingwood Barling. El proyecto de reconstrucción habia sido formulado por Sir John Wolfe Barry i los señores Coode, Son and Matthews, i la ejecucion de los trabajos fué contratada por la casa Sir John Jackson Ltd.

En la discusión tomaron parte los especialistas mas eminentes con que cuenta la Inglaterra i es natural que se considere como una verdad demostrada lo que allí se dijo sin ser contradicho por esas eminencias.

Me atrevo, sin embargo, a poner en duda una idea lanzada, por Mr. F. N. Thoroughgood, sin encontrar rectificacion inmediata, el cual entre otras cosas dijo lo siguiente:

«Ha llamado mi atencion la hincadura de los ocho cilindros a traves del molo con el fin de tener un punto de partida para la reconstrucción i poder profundizar las fundaciones hasta el terreno sólido. Tengo 25 años de esperiencia en materia de trabajos marítimos i segun mis conocimientos, nunca se habia pensado ántes en el empleo de los cilindros para llevar a cabo obras en el mar, por lo cual tanto los ingenieros como los contratistas merecen ser congratulados». (1)

Los cilindros en cuestion, tenian 13 pies de diámetro i se trató primero de hacerlos penetrar en el fondo del mar por medio de una draga; pero pronto se vió que el trabajo no progresaba con la rapidez necesaria, por lo cual se recurrió al empleo del aire comprimido. Su colocacion demoró un año: desde Junio de 1901 a Mayo de 1902.

---

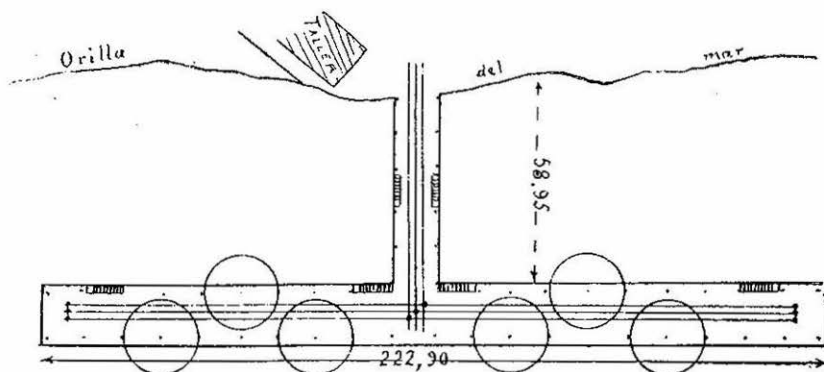
(1) Minutes of Proceedings Inst. C. E. vol. CLXXX, páj. 179.

Para probar que los cilindros i el aire comprimido se ha empleado ántes en Chile que en el molo Norte del Tyne, me bastará hacer la historia de la construcción del muelle fiscal de la aduana de Valparaíso.

Don José Joaquín Pérez ocupaba la Presidencia de la República cuando se resolvió la ejecución de dicho muelle, cuyos estudios preliminares se iniciaron en 1871, bajo la dirección del ingeniero inglés don Juan Hughes, muy conocido por haber sido el primero en usar el aire comprimido en las fundaciones de los puentes, pues en 1851 había ejecutado por este medio, los machones del puente de Rochester, sobre el Medway, proyectado por Sir William Cubitt i contratado por los señores Fox, Henderson & Co.

En Setiembre de 1871 pasaba a ocupar la Presidencia de la República don Federico Errázuriz (padre) i en 1872, (1) ya se había tomado posesión de los terrenos para la instalación de las faenas i talleres, verificándose el primer pedido de materiales para el andamio. La primera columna o machón del muelle quedaba colocada en Diciembre de 1873.

Según el proyecto elaborado por don Juan Hughes, el muelle debía tener en planta la forma de una T mayúscula. El puente, o rama unida al continente, con una longitud de 58,95 m. por 12,75 m. de ancho, debía dar acceso casi al punto medio de una plataforma de 222,90 m. de largo por 15,25 m. de ancho, servida por tres vías férreas, tornamesas i gruas. (Fig. 1)



La superestructura del muelle debía reposar sobre 52 columnas cilíndricas, de 3,45 m. de diámetro exterior, formadas por palastros i cantoneras remachados, destinados a servir de moldes al relleno de hormigón. El puente quedaría apoyado sobre diez columnas distantes 11,785 m. de centro a centro, en el sentido longitudinal del puente, i 10,973 m. en el sentido de la anchura. Las columnas restantes debían servir de apoyo al otro brazo de la T, siendo allí 10,973 m. la distancia en el sentido longitudinal del brazo i 11,785 m. en el sentido de la anchura.

(1) En virtud de la Ley de 11 de Enero de 1872.

La lincadura de las columnas se hizo por medio del aire comprimido, que se llevaba desde tierra por cañerías. La cámara de trabajo ocupaba todo el fondo de cada cilindro hasta una cierta altura. Mas arriba otro cilindro de palastro, concéntrico al primero, dividia la seccion trasversal de éste en dos porciones iguales, de las cuales se llenaba con hormigon el hueco anular. Como el hormigon tiene en igualdad de volumen un peso igual al duplo del peso del agua de mar, dicho relleno bastaba para contrarrestar la subpresion i obtener el hundimiento de las columnas.

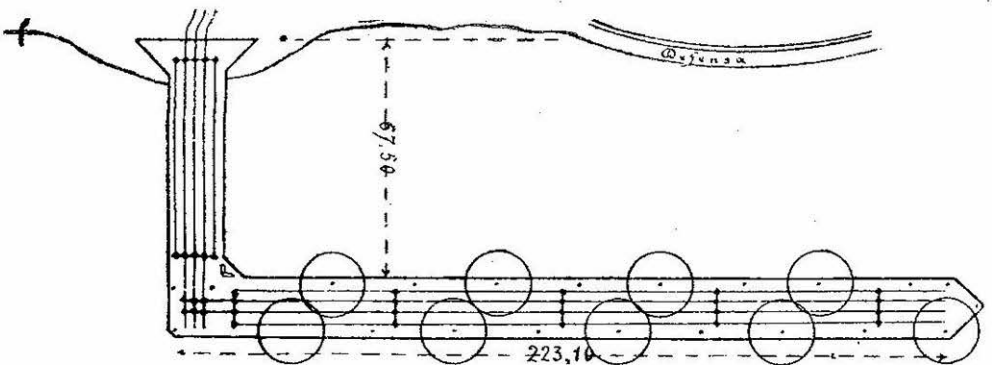
No haré la descripcion del sistema ideado por el señor Hughes para la extraccion de los desmontes e introduccion del hormigon, por cuanto las esclusas modernas son superiores. (1)

De las diez columnas que debian soportar el puente, don Juan Hughes alcanzó a dejar colocadas ocho, hasta el mes de Junio de 1874. Los trabajos de fundacion se suspendieron durante el mes de Julio por enfermedad de dicho injeniero i durante los meses de Agosto i Setiembre, su hijo don W. R. Hughes terminó la colocacion de una columna mas, que presentó ciertas dificultades.

El 1.º de Octubre de 1874 se hacia cargo de la direccion de los trabajos el injeniero frances don Lorenzo Chapron, el cual alcanzó a colocar dos columnas mas en los tres meses restantes de dicho año.

Al mismo tiempo jestionaba ante el Gobierno, la aprobacion, por una parte, de un cambio en la planta del muelle, en la distribucion de las columnas i en la superestructura, i por otra, una transformacion del andanaino, el aumento de la maestranza i de los demas medios de ejecucion.

El cambio de la planta del muelle consistia en darle la forma de ele mayúscula, en vez de te mayúscula, para lo cual bastaba correr hácia el norte la rama paralela a tierra, sin cambiar la direccion del eje. El largo del puente seria de 67,50 m. por 15,50 m. de ancho i las dimensiones análogas del brazo paralelo a tierra serian 227,50 m. por 16,50 m. (Fig. 2)



El cambio de la distribucion de las columnas de apoyo en la rama larga de la L.

(1) Véase de Cordemoy, *Ports Maritimes*, vol II, pág. 33.

consistia en colocarlas en dos filas paralelas, distantes entre sí de 11,785 m. i apartadas 23,57 m. de centro a centro en el sentido longitudinal, quedando las columnas de cada fila al frente i al medio de los intervalos entre las columnas de la fila opuesta.

El número total de columnas quedaba reducido a 32.

La disminucion del número de puntos de apoyo i el aumento de la distancia entre ellos, traia como consecuencia, una modificacion en los envigados que debian ligar las columnas, por una parte, i por otra, sostener la plataforma.

Intertanto el señor Chapron dejaba colocadas tres columnas mas, entre los meses de Enero a Marzo de 1875.

A causa del mal tiempo i con el fin de poder transformar el andamio primitivo, se paralizaron los trabajos de fundacion hasta el mes de Julio. Desde Agosto hasta Noviembre del mismo año se colocaron otras cuatro columnas.

Una vez terminadas las transformaciones de las faenas, los trabajos marcharon con mas regularidad, consiguiéndose la colocacion de diez columnas entre los meses de Diciembre de 1875 a Mayo de 1876, en una hondura de agua de 12 metros mas o menos. Dos de las columnas quedaron fundadas sobre roca, que fué necesario emparejar para dar una base horizontal a los cimientos.

El 22 de Julio de 1876, el señor Chapron daba por terminada la colocacion de las 32 columnas que debian sostener la plataforma del proyecto modificado del muelle.

Durante los meses de Junio i Julio de dicho año, el señor Chapron habia gestionado la prolongacion del brazo largo del muelle, primero en una estension de 70,71 m. i en defecto, en una longitud de 23,57 m. debiendo terminarse el muelle, en todo caso, por medio de una cabeza reforzada.

En Setiembre de 1876 pasó a ocupar la Presidencia de la República don Anibal Pinto, i en Enero de 1877, en vista del informe de una comision, se rechazó la idea de prolongar el muelle i se determinó la forma que deberia tener la cabeza, haciéndose el correspondiente pedido de materiales a Europa.

En Marzo de 1878 se daban por colocadas las columnas de la cabeza o extremo del muelle, quedando casi paralizadas las obras a causa de ciertas diferencias de interpretacion de las condiciones en virtud de las cuales M. Chapron prestaba sus servicios como ingeniero Director.

Por Decreto de 20 de Enero de 1875, el Gobierno habia declarado que el sueldo de seis mil pesos, asignado a M. Chapron, se elevaria a diez mil pesos anuales, suma que habia percibido el ingeniero don Juan Hughes, si el plazo de ejecucion de las obras no pasaba de 30 meses, debiendo abonarse la diferencia de cuatro mil pesos anuales al final de los trabajos.

M. Chapron colocó la última columna de apoyo ocho i medio meses mas tarde que el plazo fijado para la terminacion del muelle, i a pesar de que faltaba la colocacion de toda la superestructura, las vias férreas etc. exijia el pago de la diferencia de sueldo, desde el 15 de Enero de 1875; el pago de tres mil pesos por los estudios de a prolongacion del muelle; el pago de cuatro mil quinientos pesos por interes al

6%; la asignacion de diez mil pesos como sueldo anual futuro i el pago de quince mil pesos a la terminacion de los trabajos, esto es el 5% del valor de las 18 columnas que habia suprimido al proyecto de Mr. Hughes, valor que el señor Chapron consideraba economizado.

Ocupada como estaba la atencion del pais en la prosecucion de la guerra con Bolivia i el Perú, nuestros mandatarios no dieron solucion inmediata a las diferencias con M. Chapron, el cual levantaba mas i mas el tono en cada nota que dirijia al Gobierno, dejando entrever finalmente que instauraria un reclamacion diplomática si no se le daba satisfaccion en la forma que él exijia.

Así continuó paralizada la obra durante tres años, hasta que el Gobierno cortó por lo sano, destituyendo a don Lorenzo Chapron i nombrando nuevo Director del Muelle Fiscal al ingeniero chileno don Enrique Budge, por Decreto de fecha 17 de Febrero de 1881, emplazando al primero para responder civil i criminalmente de los cargos que pudieran resultar de su conducta funcionaria.

Pocos dias despues se inició la formacion de un inventario de las existencias, interviniendo el Notario Público don Francisco Pastene, i el 22 de Febrero, M. Chapron hacia entrega al señor Budge, en conformidad a dicho inventario, ausentándose en seguida ocultamente, sin dejar los planos que habia confeccionado como ingeniero Director.

El señor Budge recibia, pues, 8 columnas que habia colocado don Juan Hughes, 1 colocada por su hijo don W. R. Hughes i 25 colocadas durante la direccion de M. Chapron.

Todo lo demas estaba por hacer, a pesar de haber trascurrido ocho años desde la fundacion de la primera columna i de haberse invertido ya cerca de un millon cuatrocientos mil pesos de 38 peniques.

El 12 de Abril de 1881 el señor Budge proponia al Gobierno volver a la idea primitiva de don Juan Hughes de aprovechar el material de ferreteria de los almacenes fiscales, del que habia un sobrante, para construir rápidamente la superestructura del puente i de una parte del muelle, a fin de entregarla a la explotacion. Esto obligaria a colocar dos columnas mas en el muelle propiamente tal, para reducir el largo de los tramos proyectados por M. Chapron.

En el mismo oficio el señor Budge esponia el temor que le asaltaba acerca de la inseguridad futura del muelle, a causa de la supresion de las columnas que habia efectuado M. Chapron, dejando claros demasiado largos que debian salvarse con armaduras complicadas, costosas, espuestas directamante al embate de las olas de temporal i que en caso de destruccion de una de ellas, acarrearía consigo una gran cantidad de plataforma. Podia, en consecuencia, que se comisionase a una persona para que se trasladase a Europa con el fin de consultar a algunos especialistas acerca de cuál deberia ser la distribucion que en definitiva, se deberia dar a los puntos de apoyo del muelle.

Por Decreto de 28 de Abril de 1881, el Gobierno aceptaba las ideas del señor Budge i le comisionaba para que, de acuerdo con el Ministerio Plenipotenciario de

Chile en Francia e Inglaterra, sometiera a la consideracion de algunos injenieros competentes, el proyecto de construccion del muelle i las reformas que fuese necesario introducir, facultándolo para hacer las compras de los materiales i maquinarias consiguientes.

Intertanto se nombraba a don W. R. Hughes, como subrogante, para hacer los trabajos de habilitacion rápida del puente i una parte del muelle.

M. Hughes, hijo, trabajó con teson i al cabo de siete meses, el 12 de Diciembre de 1881, inauguraba la explotacion de la parte terminada del muelle, despues de colocar dos nuevas columnas i la superestructura desde tierra hasta los puntos que estas ocupan.

Por su parte el señor Budge se habia embarcado para Inglaterra el 4 de Mayo de 1881 i una vez allá consultaba a M. Woods i a Sir John Coode i en vista de sus opiniones, el Gobierno, por Decreto de 16 de Setiembre de 1881, ordenaba continuar los trabajos segun la distribucion que para las columnas, habia proyectado don Juan Hughes.

En Marzo de 1882 el señor Budge se hacia cargo de los trabajos del muelle i a principio de 1883, siendo Presidente de la Republica don Domingo Santa Maria, daba por terminado el muelle, despues de colocar 15 columnas, la superestructura en una longitud aproximada de 200 metros etc. etc.

El costo total del muelle fué muy próximo a 4500000 pesos de 18 peniques, incluyendo la maquinaria hidráulica, las gruas, los cabrestantes, los ascensores de la Aduana, las líneas férreas i el material rodante.

Como se sabe, la primera aplicacion del aire comprimido al arte del injeniero data de 1841, en cuyo año Mr. Triger lo empleó para profundizar un pozo de mina a traves de una capa de arenas acuíferas, cerca de Chalonne, en el Loira.

He dicho ya que don Juan Hughes fué el primero que usó el aire comprimido en las fundaciones de los puentes, el año 1851.

Al señor Hughes corresponde tambien el honor de haber aplicado por primera vez el aire comprimido a los trabajos hidráulicos ejecutados en pleno océano.

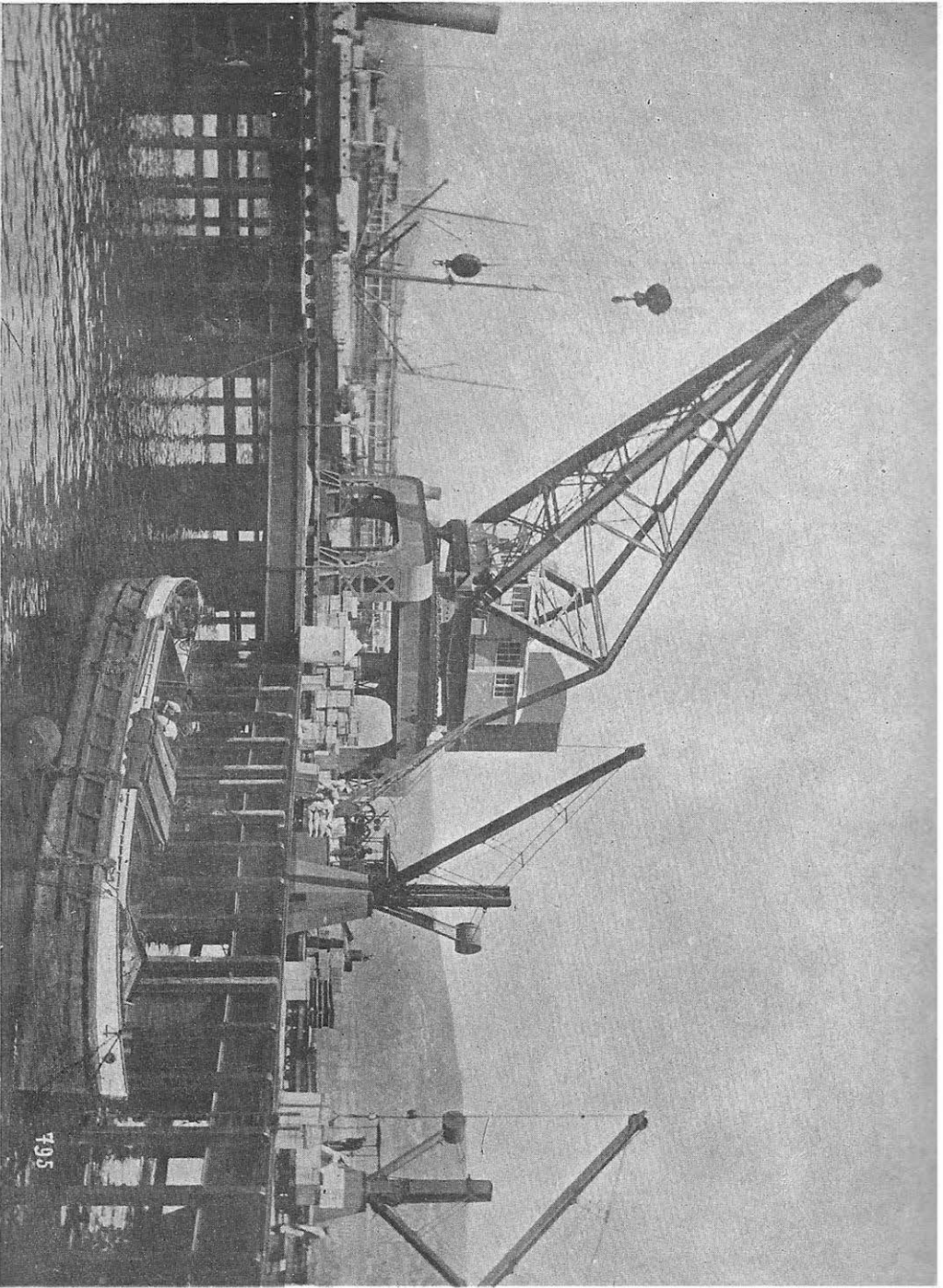
Así como uno de nuestros colegas ha reclamado para Chile el honor de haber inaugurado los primeros trabajos de ferrocarril en el Hemisferio Austral, cuando nuestra patria solo contaba 50 años de vida independiente i apenas trascurridos 25 años desde que corria en Inglaterra la primera locomotora propiamente tal, así tambien reclamamos para Chile el honor de haber inaugurado el empleo del aire comprimido en pleno océano, no ya en un hemisferio, sino en todo el orbe, cuando contaba 62 años de vida independiente i 21 años despues de la primera aplicacion del procedimiento a las fundaciones de los puentes.

La segunda obra en la cual se han empleado cilindros hincados por aire comprimido en pleno mar, es el muelle de pasajeros del mismo puerto de Valparaiso, obra que se ejecutó con parte de los elementos usados en el gran muelle de la Aduana.

Los cilindros del molo Norte del Tyne han sido colocados, pues, 28 años mas tarde que el primer cilindro hincado en Chile.



MUELLE FISCAL DE VALPARAISO



495