

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 15 DE DICIEMBRE DE 1888.

4.ª Serie.

Tomo 6.º

Número 23.

AÑO XXXVI DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

Discurso pronunciado por el Ingeniero de Caminos D. Julio Valdés en la tercera sesión del Congreso de Ingeniería celebrado en Barcelona.—Proyecto de puerto exterior en el Abra de Bilbao, por D. Evaristo de Churruena.—Resultados de las conferencias celebradas en Munich y Dresde con objeto de establecer métodos uniformes para las pruebas de materiales.

DISCURSO

PRONUNCIADO POR EL INGENIERO PRIMERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

D. JULIO VALDES

en la tercera sesión del Congreso de Ingeniería celebrado en Barcelona

TEMA: PUERTO DE BARCELONA

RESEÑA DE SUS CONDICIONES ACTUALES Y DE SUS MAS CONVENIENTES REFORMAS

Señores: Alentado por la bondad de mis compañeros, y cumpliendo gustoso un deber de agradecimiento hacia los nobles é ilustres huéspedes que vienen á honrarnos, no he vacilado en contribuir con mi pequeño óbolo á la obra común, seguro como estoy de vuestra indulgencia y cortesía.

Só muy bien que nada signifíco y nada valgo; pero no importa: la imperceptible semilla que arrebató el viento va girando como átomo perdido en el espacio, sin que nadie pueda sospechar el elemento de vida que lleva en su fecundo seno, y que sólo espera para brotar, tierra y atmósfera propicias; de igual modo, si en lo que acierte á deciros, logro verter el germen de una sola idea, tengo la convicción de que no tardará en fructificar en el fértil campo de vuestra inteligencia y al calor de vuestra generosa simpatía.

Ahora bien; ¿de qué puedo yo hablaros que os sea, si no provechoso, interesante al menos? Ignorando hasta hace brevisimos días la celebración de este Congreso, no he podido dedicarme con tiempo suficiente á la elec-

ción y desarrollo de un tema nuevo; empresa harto embarazosa y difícil para los que, como yo, necesitan madurar sus razonamientos á fuerza de perseverancia y estudio. Tengo, pues, que concretarme á una materia que, siéndome familiar, pueda ofreceros algún interés práctico ó científico. De aquí que me decida á hablaros del Puerto de Barcelona; de este puerto para mí tan querido, por cuanto representa en mi vida *siete* años de constantes trabajos y profundas cavilaciones; de ese puerto, que es sin disputa el más importante de nuestro país, así por sus obras como por la posición geográfica que ocupa, por la generalidad y riqueza de su tráfico y por las condiciones, que le auguran un porvenir grandioso.

Mucho se ha dicho y escrito sobre el Puerto de Barcelona; todos le conocéis seguramente, y consignados están sus menores detalles en multitud de publicaciones, tanto españolas como extranjeras; pero no siempre ha sido juzgado con estricta y severa imparcialidad, y esto me obliga á consignar una opinión más, que juzgo franca y desinteresada en asunto tan debatido.

Iniciadas las obras de este puerto en la remota fecha de 1477, con la construcción del muelle llamado de Santa Cruz, hoy muelle Viejo, en la que se invirtieron cerca de tres siglos, pues hasta el año 1762 no se coronó la torre de la antigua linterna, emplazada en su extremidad, puede decirse que, exceptuando la prolongación de la escollera de Levante, en la longitud hoy ocupada por el muelle Nuevo, hasta la fecha muy reciente de 1860 no se realizó ninguna otra obra de ampliación ó mejora; y el Puerto de Barcelona, reducido entonces á un pequeño y no muy seguro fondeadero, comprendido entre el muelle de la Farola ya mencionado y el espigón llamado de la Paz, que arrancaba del punto hoy ocupado por la escalera de este nombre, con una extensión superficial de solo **32** hectáreas, y poco menos que cegado por los aterramientos de los ríos Besós y Llobregat y el incesante avance de las arenas litorales, no podía ciertamente dar idea de la grandiosidad y magnificencia del puerto actual; obra verdaderamente gigantesca en relación con las pequeñas sumas en ella invertidas.

¿Y qué agentes maravillosos se han puesto en juego para obrar tan peregrina transformación? En Diciembre de 1851 pasaron todos los puertos de la Península, exceptuando los de guerra, Cartagena y Ferrol, de la dependencia de Marina á la del Ministerio de Fomento. De 1860 al 65 fueron redactados y aprobados los concienzudos proyectos de los ingenieros Rafo y Garrán, y en Diciembre de 1868 fué creada la Junta de obras, que aun funciona en la actualidad. Pues bien; al ventajoso cambio administrativo antes indicado, al superior celo é inteligencia de aquellos ilustres Ingenieros y á la fecunda y poderosa gestión de la citada Junta, débense única y

exclusivamente los prodigiosos resultados conseguidos en el breve espacio de *quince* años. Hé aquí su descripción sucinta.

Los nuevos diques de abrigo y cerramiento miden en conjunto un desarrollo lineal de **1 400** metros, y han consumido en su construcción un volumen de escolleras aproximado á *un millón* de metros cúbicos. La superficie comprendida entre aquéllos y los muelles de costa excede de **140** hectáreas; vastísimo recinto, *cinco* veces mayor que el del antiguo puerto, y del que podéis formar idea, recordando que há poco se albergaron en él, además de centenares de buques mercantes, más de **60** barcos de guerra, muchos de ellos de gran porte.

La boca de entrada, de **280** metros de amplitud, y orientada al E. 23° S., ó sea en la dirección aproximada de los vientos tempestuosos, permite la fácil y directa entrada con todo tiempo y rumbo, de cualquier clase de embarcaciones, bien sean de vela ó de vapor.

Su fondo es uniforme y limpio, y su calado casi constante de *ocho* metros, á cuya cota alcanza la cimentación de los nuevos muelles interiores. Para conseguir este resultado ha sido precisa la extracción de *dos* millones de metros cúbicos de arena y fango, y para asegurar su conservación se dispone de un magnífico tren de limpia, con el que pueden extraerse al día más de mil metros cúbicos de detritus á la profundidad de **12** metros.

Existen ya contruidos un gran número de muelles interiores, con un desarrollo útil de *tres á cuatro* kilómetros, y provistos en su mayor parte de embarcaderos, tinglados, almacenes, vías férreas y grúas, de las que hay montada una soberbia instalación hidráulica de las más notables de Europa.

Las murallas de mar han desaparecido por completo, y en su lugar se encuentran anchurosas vías perfectamente pavimentadas, ó elegantes paseos, que contribuyen á la belleza del conjunto.

Se están ultimando las fundaciones de un vastísimo edificio de cinco pisos, destinado á Depósito comercial, y muy en breve comenzará la construcción de otros no menos importantes en que se instalarán los almacenes generales ó docks.

Finalmente, y para terminar este rapidísimo bosquejo, la carga de los buques que entran anualmente en nuestro puerto representa un total de *un millón* de toneladas, *tres* veces superior al de hace *treinta* años, lo que prueba el rápido progreso realizado por el comercio marítimo de Barcelona, así como la importancia del beneficio conseguido.

Y téngase en cuenta que en la ejecución de estas obras se ha invertido tan solo un capital de **19** millones de pesetas; cantidad exigua que justifica el concepto entusiasta emitido por el eminente Ingeniero M. Laroche en su notabilísima obra sobre los puertos del Mediterráneo, cuya lectura y es-

tudio os recomiendo calurosamente, al comparar la vigorosa y activa gestión de nuestra Junta de obras con la de las más poderosas colectividades del Norte de Europa; de esa Junta, que luchando con las vicisitudes y trastornos políticos de nuestro país; con tres espantosas epidemias; con un exceso de centralización que coarta y esteriliza toda iniciativa; con una tramitación enojosa y difícil, y con una fiscalización no siempre imparcial y acertada, ha sabido realizar, en tan corto plazo, este milagro facultativo y económico.

Y sin embargo, hay quien la critica acerbamente; quien la acusa de morosa ó perturbadora; quien la increpa por la desacertada inversión de sus fondos sin resultado alguno positivo. ¿Podéis concebir tanta injusticia?

Harto sabéis las grandes dificultades y exagerado coste de las obras marítimas; ¿á qué citaros los nombres de Londres, Liverpool, Marsella, el Havre y tantos otros puertos? ¿á qué los de Amberes y Lisboa, en que las solas obras de reforma exigen desembolsos de 47 y 60 millones de francos? Otros ejemplos de menos resonancia harán más patente mi comparación.

Los nuevos docks de la Mersey, llamados Harnigton y Herculano, han exigido para su construcción *dos y medio* millones de libras esterlinas, y ni su extensión superficial, ni la cantidad de obra ejecutada, ni la probable importancia de su tráfico, admiten comparación con lo que representa nuestro puerto.

Los famosos Tilbury Docks, construídos cerca de la desembocadura del Támesis, han costado *cuatro* millones de libras; es decir, *cinco* veces lo gastado en Barcelona; sin que, no obstante la magnificencia y amplitud de aquella instalación, sean comparables tampoco los resultados positivos de ambas obras.

¿Quiere esto decir que consideremos nuestro puerto como un dechado de perfección? Muy al contrario; no vacilo en asegurar que, á mi juicio, aquél, como toda obra humana, adolece de graves y sensibles defectos; pero ni éstos son del todo irremediables, ni aunque se subsanaran en su mayor parte, podría obtenerse jamás la solución acabada de un problema, cuyas premisas empiezan por ser contradictorias. Sabido es, por ejemplo, que en todo puerto, las exigencias del mayor abrigo pueden perjudicar las buenas condiciones de la boca de entrada; el exceso de tranquilidad en los fondeaderos puede ser causa de aterramientos y consiguiente disminución del calado; y por el estilo, cada una de las bases fundamentales del estudio se hallará en abierta oposición con otras no menos precisas ó esenciales. De aquí la imposibilidad material de armonizarlas todas y de obtener un conjunto completamente satisfactorio. Veamos, pues, con ánimo sereno cuáles son, entre los muchos que se le atribuyen, los defectos verdaderos

de nuestro puerto y los medios que, á nuestro juicio, pueden adoptarse para su corrección.

Mucho se ha censurado la falta de resistencia del dique de Levante, evidenciada con sus recientes desperfectos, que han obligado, además de un cambio del perfil, al empleo, como refuerzo, de los grandes bloques artificiales. Pero sobre ser ya muy problemática la contingencia de nuevos deterioros, al menos en importante escala, no es imputable tan severo cargo al ilustre ingeniero que proyectó y dirigió sus obras; nunca desconoció aquél la posibilidad de una rotura en el dique, considerado como rompeolas; pero su objeto primordial fué la de hacer puerto en el plazo más breve posible; la de crear el protector abrigo, mediante el cual se han desarrollado las obras interiores y triplicado la riqueza del comercio marítimo, salvo el completar después con toda calma y gasto mucho menor la resistencia necesaria. ¿Es esto criticable? Baste deciros, que si desde luego se hubieran emprendido las obras de corramiento con el perfil correspondiente á su máxima estabilidad ni aquéllas estarían terminadas, ni el movimiento del puerto hubiera rebasado sus antiguos y reducidos límites.

También se ha criticado el que las obras no eviten la entrada y depósito de arenas en el interior del fondeadero. Este cargo es notoriamente absurdo. No existe puerto alguno artificial, creado en una costa abierta, que no esté fatalmente sujeto á los aterramientos; sean cuales fueren las obras que se proyecten para evitar este fenómeno, han de resultar estériles ó ineficaces, como en toda lucha del hombre con la Naturaleza, y sólo cabe atenuar en lo posible estos efectos y reducirlos á límites fáciles de combatir con otros medios ó recursos auxiliares. La historia entera del puerto de Barcelona se halla reducida á su defensa constante contra la invasión de las arenas, arrastradas en su incesante marcha hacia el Sur por las corrientes litorales, y más aun por las de marejada. Las sucesivas prolongaciones del dique de barlovento lo prueban de un modo irrecusable, como único medio de contrarrestar la formación de las tascas ó barras que han cerrado en diversas épocas la boca del puerto, y que cerrarían la actual, una vez llegados los depósitos á la extremidad de las escolleras, si no se acudiese al auxilio de las limpias artificiales. Pero esta eventualidad es, afortunadamente, muy remota, y basta hacer constar, para tranquilizar el ánimo del más pesimista, que los aterramientos interiores no exceden anualmente de **30 á 40.000** metros cúbicos, volumen que se hace desaparecer holgadamente con dos ó tres meses de dragado.

De mayor gravedad y fundamento es el cargo relativo á la intranquilidad del fondeadero, que llega, en efecto, hasta el punto de que, con vientos y mares de cuya acción directa se halla perfectamente resguardado el puerto, penetre en él la agitación del oleaje, al extremo de imposibilitar

las descargas de todo el muelle de San Beltrán. Esto es debido al fenómeno de las *resacas*, favorecidas por la forma curvo-convexa del dique de Levante, y de cuya influencia encontraréis infinitos ejemplos en todos los puertos del mundo. En nuestro caso, son las más temibles las llamadas *resacas* por *desviación gradual* y por *comunicación lateral*. Las gruesas mareas del 1.º al 4.º cuadrantes avanzan casi siempre en sentido paralelo á la alineación recta del dique; pero al llegar á su parte curva, se van plegando de un modo insensible y continuo por el fenómeno de la *desviación*, hasta su extremidad ó morro, en que, cesando bruscamente el apoyo, se vacían al interior del puerto, en virtud de la segunda ley enunciada, y precisamente en sentido normal á su dirección anterior.

(Se concluirá.)

PROYECTO DE PUERTO EXTERIOR EN EL ABRA DE BILBAO

POR

DON EVARISTO DE CHURRUCA.

En diferentes ocasiones ha reconocido la Superioridad la conveniencia de crear un puerto exterior en el Abra de Bilbao, que, á la vez que de refugio, sirviera para abrigar la embocadura de la ría, dándola condiciones de seguridad de que ahora carece durante los temporales, y han sido varios los anteproyectos que con tal motivo se han ideado oficial ó extraoficialmente en los años 1848, 1863, 1866 y 1872, por Ingenieros nacionales y extranjeros, según consta en la reseña histórica de las obras de esta ría, que forma el capítulo 1.º de la Memoria del proyecto de mejora de la barra y mitad inferior de la ría, aprobado por Real orden de 4 de Diciembre de 1879. En el capítulo 8.º de la misma discutimos todos los pensamientos que sobre el particular se habían emitido, estudiándose además las condiciones que había de llenar un rompeolas que cumpliera con aquellos objetos; pero si bien se deducía que era el procedimiento único para resolver radicalmente el problema de mejora de la embocadura de la ría, en unión de otras obras que indispensablemente había que hacer en ella, se demostraba también que sería de tal cuantía el importe de un rompeolas, que no era posible emprender su ejecución con los recursos de la Junta, con tanto más motivo cuanto que los grandes intereses creados en el interior de la ría con la construcción de los ferrocarriles mineros, grandes fábricas, etcótera, y comercio ordinario de Bilbao, oxigian imperiosamente que se hi-