

MADRID, 15 DE FEBRERO DE 1880.

TOMO XXVIII.

NÚM. 4.º

SUMARIO.

Proyecto de mejora de la barra y de encauzamiento de la mitad inferior de la ría de Bilbao, estudiado por D. E. de Churruca (continuacion).—Congreso internacional (conclusion).—Parte oficial.—Subastas.—Noticias varias. Personal.—Suelto.

PROYECTO DE MEJORA DE LA BARRA

Y DE ENCAUZAMIENTO DE LA MITAD INFERIOR DE LA RIA DE BILBAO, ESTUDIADO POR D. EVARISTO DE CHURRUCA, INGENIERO JEFE DE 2.ª CLASE.

(Continuacion.)

Estudio de la barra.—El autor del proyecto ha hecho un detenido y meditado estudio de la barra, sirviéndose para ello de gran número de datos históricos y del conocimiento de las mareas, vientos, marejadas y corrientes, del que resulta que la posición natural de la canal, á la que tiende siempre y es la que ocupa en épocas normales, se altera más ó ménos en los temporales. El fuerte oleaje y poderosas rompientes que aquéllos originan socava el pié del glácis ó pendiente exterior de la barra y eleva sus productos sobre ésta, acumulando á veces en la canal grandes masas de arena; y no siendo la corriente de la vaciante de potencia suficiente para contrarestar sus efectos, abre paso allí, por donde encuentra ménos resistencia en las masas de arena que las olas remueven, ya por la derecha, ya por la izquierda, llegando á veces la direccion de la canal cerca de los peñascos de la costa de Santurce y otras encima del extremo de la escollera llamado Mojijonera, las cuales son las máximas amplitudes entre las que varia la canal: cuando toma la primera posición se dice que la canal está por *la traviesa*, cuyo nombre viene de que en aquel sitio se conserva casi siempre un pequeño canalizo de aquel nombre, que las lanchas que de Portugaleta se dirigen Santurce, ó vice-versa, aprovechan, en lugar de rodear saliendo por la canal principal de la barra, y cuya existencia es debida á la revesa que se forma junto á las peñas á la vaciante de la marea. Respecto á la otra posición extrema, no es tan frecuente que llegue á ella;

pero cuando esto ocurre es tambien peligrosa, toda vez que los barcos á su paso por la barra tienen que atravesarse á la mar, con exposicion de ir á encallar en la Mojijonera.

La ría, hasta la cabeza del dique de la izquierda, presenta su mayor fondo en esta orilla, y fuera de la cabeza se encuentra la barra, formada por dos crestas de arena, la primera situada á 400 metros de esta cabeza y la segunda á 150 metros más fuera. Entre ambas crestas hay un mayor fondo, y forma éste un canal de 80 metros de anchura, cuya direccion es próximamente la misma de la inmediata al muelle, inclinándose en su extremidad exterior algun tanto al Norte, que es la forma que afectaba cuando se hicieron los estudios. En las fluctuaciones que experimenta el calado de la barra, la minima profundidad oscila entre 0,65 metros y 2,25 metros.

Sobre la influencia que las obras ejecutadas en la ría en tiempos antiguos han ejercido en la forma y situacion de la canal, conviene hacer notar que en el año de 1540 la cresta interior de la barra se hallaba 200 metros más próxima á la cabeza del muelle que en la actualidad, y con la construccion de los diques se aumentó esta distancia, mientras que la cresta exterior no ha experimentado movimiento de traslacion apreciable, y por lo tanto, el efecto de estas obras ha sido acortar la longitud de la barra.

Describe detalladamente el Sr. Churruca la marcha que siguen los detritus que forman los bancos de las playas y barra, que tiene lugar de la manera siguiente: caminan desde la playa de las Arenas hácia el interior de la ría, llevados por la corriente paralela á aquélla que se origina á la subida de la marea, depositándose muchas arenas, formando el banco arrimado al muelle de NE., y marchando luego hácia atras, ya á las playas de Sestao, ya á depositarse en diferentes puntos de la parte inferior; la fuerza de la vaciante y las avenidas arrastran gran parte de estas arenas hácia los bancos de la barra y al que se forma al lado de la Mojijonera, debido este último á la contracorriente que allí se establece; y por último, las marejadas del NO. tienden siempre á llevar las arenas de la barra hácia sotavento, ó sea hácia la playa de las Arenas. De modo que despues de las diversas alteraciones que experimentan esta pla-

ya, los bancos de la embocadura y la barra, por fin vienen á quedar como ántes, ó en otros términos, que no experimentan sino oscilaciones alrededor de cierta posicion de equilibrio, sin aumentar ni disminuir definitivamente en una cantidad apreciable.

Idea de las obras que se proponen para mejora de la barra.—Fundándose el autor del proyecto en los importantes estudios que ha verificado, relativos á la formacion de los bancos en la actualidad, á los efectos producidos por las obras ejecutadas anteriormente, y á la parte histórica del asunto, de todos los cuales queda hecha una ligera reseña, propone la prolongacion del muelle de la margen izquierda, segun una línea ligeramente curva que vuelva su concavidad hácia el Este, apoyándose en las consideraciones siguientes: 1.º, que la experiencia tiene acreditados los buenos efectos de esta prolongacion; 2.º, que la concavidad de la curva que se adopta para la prolongacion favorecerá, como es sabido, la natural tendencia de la corriente á ir arrimada á la margen izquierda; 3.º, que con dicha curva quedará la canal más protegida de los vientos del N.-O., lo cual es un motivo más que favorece la tendencia natural de la corriente á ir por aquel lado; 4.º, que siendo hoy dia la posicion normal y mejor de la canal á la salida de los diques, la de una curva análoga á la adoptada, en virtud de las fuerzas naturales que contribuyen á su formacion, se obedece con la direccion y forma del muelle expresado á las leyes de la naturaleza, sin alterar en lo más mínimo las buenas condiciones marineras que la canal ofrece para embocar por ella.

Hace ademas notar el Sr. Churruca, que habiéndose formado grandes bancos de arena al pié de la costa, entre Portugalete y Santurce, en el año 1866, la canal de la barra se ahondó hasta 2,25 metros en mareas vivas bajas equinocciales, y por consiguiente, que si con tan imperfecto encauzamiento se consiguió este resultado, no es mucho suponer que se llegue á 3 metros de profundidad con la construccion de un dique, y principalmente cuando se haya encauzado y dragado el interior de la ria; y añade que si se consigne este resultado, podrán entrar buques de 3.000 toneladas en todas mareas, abaratando enormemente los fletes, lo cual es de sumo interes en Bilbao, en donde hay inagotables masas que exportar, siempre que puedan darse á precios muy reducidos.

Pero ántes de entrar en el estudio detallado de las obras necesarias al efecto, el autor del proyecto considera indispensable dilucidar dos cuestiones de

suma importancia. La primera es relativa á la naturaleza del subsuelo de la barra, cuyo conocimiento es de gran interes, puesto que tal pudiera ser que obligara, bajo el punto de vista económico, á modificar más ó ménos la direccion que se ha indicado conviene dar á la prolongacion del muelle; y la segunda, al exámen de otros medios que pudieran adoptarse para la mejora de la barra, á fin de compararlos con el propuesto por el Sr. Churruca.

Reconocimiento del subsuelo de la barra.—Se ha practicado un detenido reconocimiento del subsuelo de la barra, habiéndose hecho 106 taladros, distribuidos con orden en ella y en sus inmediaciones; de los cuales se ha venido á deducir, clara é indudablemente, que no se encontrará la roca hasta 8 metros de fondo en mareas vivas bajas de equinoccio, á excepcion de un solo punto, ántes de llegar á ella, situado á 100 metros de la cabeza del muelle, en donde se encuentra á 4,90 metros; pero como ha de prolongarse el dique, y este punto está situado en esta prolongacion, servirá la roca para establecer la fundacion y no impedirá que se abra la canal hasta 4,90 metros en mareas vivas, calado más que suficiente y al cual no es probable que se llegue.

Diferentes sistemas para mejorar la embocadura de la ria.—Examina el autor del proyecto los diferentes sistemas propuestos para mejorar la embocadura de la ria, empezando por observar que, dado el origen de las barras, pueden seguirse dos caminos para conseguir dicha mejora: ó aumentar la energia de la corriente fluvial y de la vaciante, ó disminuir la fuerza de las olas que originan este obstáculo; y claro es que pueden combinarse ambos sistemas para que el éxito sea más seguro.

Desecha el pensamiento de construir retenidas para mejorar la barra, fundándose en las grandes dificultades que ofrecería su ejecucion, y que ademas resultarian á un coste elevadísimo, siendo exiguos é ineficaces sus resultados. Manifiesta, en apoyo de su opinion, que, segun un cálculo aproximado, la cantidad de agua que en pleamar equinoccial entra en la ria es 11.783.000 metros cúbicos, y el dragado de los churros y parte de la ria agua arriba de ellos puede aumentar aquel volumen en unos 240.000 metros cúbicos, no estando lejos de 1.000.000 de metros cúbicos el aumento para toda la ria, cuando en ella se haga un dragado general y se termine su encauzamiento. La mayor velocidad que las aguas tendrán en este caso será un medio más enérgico para la conservacion de la barra que las retenidas, y como aquellas obras es preciso ejecutarlas de todas

maneras, ocioso es hacer ninguna de éstas, que sobre ser tan costosas, darian muy escasos resultados.

Se ocupa de los diques rompeolas, como medio de mejorar la barra y crear un ante-puerto, estableciendo en tésis general las condiciones á que deben satisfacer estos diques, y que son las siguientes: 1.^a, ha de abrigo convenientemente la embocadura de la ria; 2.^a, ha de estar dispuesto de modo que no sólo sea fácil la entrada en el puerto exterior, sino tambien al traves de la barra; 3.^a, que no dé lugar á que se depositen grandes aterramientos en el puerto, y muy especialmente que no se formen bancos en la embocadura de la ria que dificulten su acceso; 4.^a, que tenga las garantías de solidez conveniente para resistir á las grandes marejadas que allí llegan.

Examina detenidamente los diferentes proyectos de esta clase de diques estudiados ántes de ahora, indicando el coste aproximado de cada uno de ellos, que estaria comprendido entre 20 y 48 millones de pesetas; prefiriendo el de M. Coode, cuyo coste seria aproximadamente de 28 millones de pesetas, y reuniria bastantes buenas condiciones para el abrigo del ante-puerto y facilidades para la entrada y paso de la barra; y no halla inconveniente alguno en que desde luego se tomase por base el citado ante-proyecto para el estudio definitivo del proyecto de ejecucion de esta obra, si otra razon muy atendible, que es la cuestion económica, no impidiera llevarla á cabo.

En efecto; teniendo en cuenta los intereses creados en la ria de Bilbao, tanto en esta villa como en Olaveaga, y más principalmente agua abajo de la confluencia del Cadagua, por los muchos ferro-carriles que abocan á los fondeaderos allí situados, y los costosos embarcaderos construidos y en construcción, es la primera necesidad del comercio y de la industria la mejora de la barra é interior de la ria. Haya ó no rompeolas para mejora de la embocadura, considera el Sr. Churrua seria indispensable la prolongacion del muelle de la izquierda, para evitar que la canal de la barra se dirigiese hácia las peñas comprendidas entre Portugalete y Santurce; toda vez que la direccion actual de las marejadas, que, segun hemos visto, tiende, si bien muy ligeramente, á inclinar la corriente hácia el Norte, quedaria alterada por la embocadura del puerto, en términos que se haria muy sensible la tendencia contraria de inclinarse hácia Santurce. Así lo comprendió Coode, que proyectó, á la vez que el rompeolas, la prolongacion de ambos muelles; y si bien la fábrica de éstos

seria más económica desde el momento que estuviesen protegidos por aquella obra, como en la ejecucion de la misma se emplearia largo tiempo, no habria más remedio que llevar á cabo la referida prolongacion en las mismas condiciones que tendria si no existiera tal proteccion.

Cuando se hayan realizado todas las mejoras necesarias de que la barra y ria es susceptible, y se hayan estudiado los fenómenos que las mismas produzcan en la manera de ser de la barra y playas del abra, entónces seria ocasion de redactar el proyecto definitivo de las obras necesarias para crear en esta ultima un puerto de refugio; y ese estudio seria de muy provechosa enseñanza, toda vez que pudiera aconsejar la construcción de obras más económicas que los rompeolas. Y no seria imposible que fueran de tal naturaleza las mejoras obtenidas en la barra con la prolongacion del muelle, dragado y encauzamiento, que la hicieran abordable en todos tiempos, con ó sin auxilio de remolcadores, constituyéndose entónces la ria en puerto de refugio, sin necesidad de obras exteriores.

Termina el exámen de los diferentes sistemas propuestos para resolver la cuestion de la barra, por el de una idea que para igual objeto han indicado algunos distinguidos Ingenieros. Se reduce á desviar el cauce de la ria en su parte inferior al traves de las dunas y arenales que se hallan á la derecha de la desembocadura, dejando como puerto el cauce actual de la parte inferior de la ria, que por medio de esclusas establecidas en el muro de desviacion se comunicaria con la region superior de la misma.

Estriba este pensamiento en la observacion de que en los puertos de la costa Cantábrica están los depósitos de aluviones en la parte Este de los mismos, como tambien sucede en general en el abra de Bilbao, de modo que, encerrando aquellos depósitos entre la costa del Este y el muelle de la derecha de la ria, convenientemente prolongado, y desviando el cauce del rio hácia aquella parte, para que no influyan sus aluviones, se tendria un puerto libre de barra.

La idea es ingeniosa y á primera vista parece aceptable, pero el autor del proyecto la desecha fundándose en las siguientes consideraciones: 1.^a, exigiria prolongar el dique en una longitud de unos 1.300 metros, para ponerlo fuera de la region donde se mueven las arenas, cuya obra y la de desviacion de la ria serian costosísimas, pues ademas del coste de ellas, habria que expropiar terrenos que hoy tienen gran valor; 2.^a, todas ó la mayor parte de las

arenas comprendidas entre aquella prolongacion y la costa de Portugalete á Santurce marcharian á impulsos de las olas hácia el puerto, desde el momento que cesára la fuerza de la vaciante de la marea que entra en la ria y la de la corriente fluvial, tendiendo siempre á acumularse en lo más interior de aquél, dificultando mucho el juego de las esclusas, lo que obligaria á dragados constantes para que pudieran funcionar; 3.^a, la estancia en el puerto sería, no sólo molesta, sino hasta peligrosa, pues quedando entre la prolongacion del muelle de la derecha y la costa próxima á Santurce una abertura de unos 500 metros, perfectamente enfilada á los NO., entraria por ella una terrible marejada; y ademas sería probable que hubiera grandes rompientes al llegar á la angostura de la cabeza de los muelles, porque allí arbolaria mucho la mar; 4.^a, quedando el nuevo cauce de la ria más próximo á la gran playa de las Arenas, los temporales, teniendo más aluviones á su disposicion, causarian en la nueva barra mayores efectos que ahora; pudiendo suceder, como ha acontecido en el Adour algunas veces, que se cerrase su embocadura con la acumulacion de aquéllos, produciendo en las márgenes de la ria las inundaciones consiguientes; y resultaria de todos modos que, quedando la nueva desembocadura ménos expedita que en la actualidad para el movimiento de las corrientes de marea, tanto por sus peores circunstancias naturales, como porque, no haciendo falta para la navegacion, sería muy gravoso cuidar de ella como ahora, influiria perniciosamente en el régimen de la parte superior de la ria; 5.^a, hallándose la mayor parte de los cargaderos de mineral agua arriba de la presa de desviacion, sería un grave inconveniente para el puerto cualquier circunstancia que, como la expresada de acumulacion de aluviones, entorpeciera el juego de las puertas de esclusa; siendo de advertir que, aun cuando éstas estuvieran expeditas, dificultarian mucho la navegacion de la ria: circunstancia muy digna de tenerse en cuenta en puertos como el de Bilbao, donde en ciertas épocas del año hay una extraordinaria afluencia de buques á los cargaderos de mineral.

Motivadas por las consideraciones que preceden las obras que se proponen, se procede á hacer un estudio detallado de las mismas, del cual nos ocuparemos en el número próximo.

(Se continuará.)

CONGRESO INTERNACIONAL

REUNIDO EN PARÍS EL DÍA 15 DE MAYO DE 1879
para el estudio del canal interoceanico.

(Conclusion.)

PROYECTOS NÚMS. 2 Y 3.

PROYECTO POR EL NICARAGUA, DE LOS SEÑORES LULL MENOCAL, Y VARIANTE DE MR. BLANCHET.

No teniendo que salvar el proyecto de Nicaragua más altura que la de 32^m,80, exige en cada vertiente un pequeño número de esclusas, 7 ó 9, segun se aumente ó disminuya la altura de 4 metros aconsejada por la Comision, y ademas otra esclusa de marea del lado del Pacífico. La alimentacion del canal se halla asegurada por un depósito inagotable. La mayor trinchera abierta en la divisoria que separa el lago del Pacífico apenas cuenta 41 metros de altura, segun el proyecto americano, y solamente 23 segun la variacion. El canal termina en el Pacífico en un punto del litoral, Brito, donde es posible crear y conservar un buen puerto sin exagerados gastos. La comarca, especialmente en la vertiente del Pacífico, es muy ménos lluviosa que en Panamá y en el Darien; hay en ella abundancia de materiales de toda clase, y existe una poblacion bastante densa. Bajo todos estos puntos vista, y tratándose de un canal de esclusas, no hay duda que este proyecto ofrece notables ventajas.

Pero en cambio la longitud del canal es de 292 kilómetros, comprendidos, es cierto, en ella los 88 del lago; y esta longitud excesiva, con las 15 esclusas que exige el proyecto, presenta el doble inconveniente, como lo demuestran los guarismos que luego se consignarán, de alargar notablemente el tiempo de la travesía y de aumentar los gastos anuales de conservacion y explotacion.

Ademas se presentan algunos puntos en el trayecto del canal, donde sería forzoso ejecutar obras importantes, no previstas en el proyecto, y otros donde se tocarian verdaderas dificultades de ejecucion, como sucederia en la orilla del lago; de donde parte el rio San Juan, que es una playa fangosa de unos 10 kilómetros de longitud, y á cuyo traves habria que excavar el canal. Sería forzoso proteger toda esta parte, estableciendo por lo ménos un dique en la orilla S., para resguardar el canal de los aluviones arrastrados por muchos torrentes, y principalmente por el rio Trio, que desemboca en el lago al S., y muy cerca del origen del San Juan.

Al dejar el lago, el canal ocupa el lecho de dicho