

MADRID, 15 DE MARZO DE 1880.

TOMO XXVIII.

NÚM. 6.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 (conclusion). — Sistema avisador de las crecidas. — Situación de los ferro-carriles en 1.º de Enero de 1880. — Parte oficial. — Subastas. — Obras públicas de Ultramar. — Noticias varias. Personal. — Sueltos.

PROYECTO DE MEJORA DE LA BARRA

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

(Conclusion.)

Encauzamiento de la region inferior de la ría. — Parte comprendida entre los rios Cadagua y Galindo. — Las obras que se proponen para este trozo son: el complemento de la dársena que quedaria iniciada con la construccion de las obras concedidas para establecimiento de la estacion del ferro-carril de Bilbao á Portugalete, y el dragado correspondiente á esta dársena y al expresado trozo de la ría. Éste último lo han de ejecutar en parte las Compañías concesionarias de embarcaderos, como lo ha verificado ya la Orconera y lo está haciendo la compañía Franco-Belga; de modo que el trabajo correspondiente á la Junta de obras del puerto se reducirá bastante, y más si se atiende á que con el solo efecto del encauzamiento la corriente ahondará el cauce. Se propone llevar el dragado hasta la profundidad de 4,50 metros respecto á bajamar equinoccial, la cual es suficiente para que los buques de gran porte no lleguen á varar durante las bajamares vivas ordinarias; y aunque á la terminacion de las obras que se proyectan concurren buques de mayor calado, vararán por breve tiempo en las bajamares extraordinarias, y en último resultado, si fuera necesario, siempre habria ocasion de dragar algo más.

Desde el Galindo hasta la desembocadura de la ría. — Empieza el Sr. Churruca ocupándose del trazado por la playa de Sestao, que se indica en la lámina, y despues de estudiar detenidamente esta solucion, acaba por desecharla, porque sin obtener con

ella grandes ventajas, resultaria á un coste elevadísimo, pues habria que expropiar la mayor parte de los terrenos que ocupa en su trayecto, entre los que se encuentra la vega del Desierto, adquirida á gran coste por la compañía Cantábrica para establecimiento, con la competente autorizacion, de un vasto establecimiento industrial, y la cual ha construido ya dos altos hornos, una magnífica chimenea y otros trabajos de importancia. Entra luego la traza en el desmonte más importante de la línea, donde la excavacion ha de ser muy costosa, siendo preciso expropiar allí varias casas; intercepta además la carretera de Bilbao á Santander y el ferro-carril minero de Triano, inutilizando el puente donde aquella atraviesa el Galindo, que habria que sustituir por otro más arriba, y los costosos muelles y estacion de Triano; ocupa una faja en las vegas del Galindo y otras cuatro casas, entrando por último en los terrenos de la fábrica de hierro de Nuestra Señora del Carmen, una de las más importantes de España, donde ocupa el proyectado cauce, la casa de direccion y los espacios destinados para sus depósitos de carbon, lingotes, etc.; y á partir de este punto se enlaza con el cauce actual.

Tendria por otra parte esta solucion los inconvenientes de peores alineaciones que la que propone el autor del proyecto, que es utilizando el cauce actual, estar más expuesta á la accion del mar por hallarse mejor enfilada con la desembocadura, y mayor propension á enarenarse por los arrastres que la marea lleva allí desde la playa.

Trazado que se propone. — Enumera detalladamente el autor del proyecto los desiguales anchos que presenta la ría, de donde puede preverse que la canal de la misma tiene que ser defectuosa, como en efecto sucede: así es que mientras en los 880 metros agua arriba, á partir de la cabeza del muelle de la Benedicta, se mantiene muy regular, de allí en adelante disminuye bastante la profundidad y se hace irregular, acentuándose esta deformacion en las cercanías del bajo del Fraile. Ahora bien, los muelles de embocadura entre Portugalete y las Arenas, cuyas irregularidades no son en verdad de trascendencia, dejan anchuras que la experiencia acredita como muy convenientes, pues las velocidades que el agua toma en

las mareas más vivas son muy moderadas, relativamente á las que existen en las embocaduras de otros rios; siendo de observar que, á pesar de la grande ensenada de Sestao y de los anchos anormales que la ria tiene en muchos puntos, la trasmision del fenómeno de la marea se verifica bien, dando lugar á que no sólo se llene todo el estuario hasta la altura de las pleamares, sino que se eleve sobre este nivel á medida que sube la marea en la ria.

Sabido es que la forma conoide es la más perfecta que deben afectar los cauces de las rias; pero dadas las irregularidades que ofrecen hoy los muelles, juzga el Sr. Churruca que sería una quimera el querer atenerse estrictamente al principio conoide, pues para ello habria que invertir grandes sumas en ensanchar el cauce en algunas partes, derribando largas longitudes de muelles, y reconstruir nuevamente más de 800 metros de longitud del muelle de la Benedicta, y unos 200 metros cuando ménos del de Portugaleta; con lo cual ciertamente no serian de consideracion las ventajas que se obtendrian, puesto que el ensanche adicional necesario es de pequeña importancia é implicaria poco en el fenómeno de trasmision de la marea.

En vista de estas consideraciones y observando que conviene dar al cauce toda la anchura que sea compatible con la conservacion de la profundidad por las corrientes, á causa de la longitud de los barcos que entran en la ria, cuya longitud aumentará si se mejora la barra, y partiendo del ancho de 160 metros de la embocadura y de las concesiones de encauzamientos y embarcaderos hechas en la margen izquierda á diversas Compañías, cuyas obras unas están terminadas y otras en construccion, fija el señor Churruca en 150 metros el ancho de la ria al nivel de bajamar en el encauzamiento proyectado, que con corta diferencia es el mismo que existe entre el bajo del Fraile y el muelle de la Benedicta.

Como quiera que delante de los embarcaderos del ferro-carril de Triano ha de quedar una anchura excepcional, tanto porque allí desemboca el rio Galindo y hay que dejar el conveniente paso para la dársena que se proyecta, como porque se necesita haya un sitio desahogado donde los buques puedan con entera libertad dar la ciaboga, sin exponerse á chocar con otros ó con los muelles, y que el inconveniente que de esta irregularidad resulta se reduce á un pequeño aumento de dragado para la conservacion del fondo, hace caso omiso de ella el autor del proyecto; y teniendo por otra parte en cuenta que, por la causa expresada, en el lugar de que se trata el ancho

excede del de 150 metros fijado, y que sería anómalo ir estrechando el cauce agua arriba para luego tener que aumentar bruscamente, cree preferible conservar en toda la línea el expresado ancho, haciendo las márgenes paralelas hasta un punto distante unos 600 metros agua arriba del bajo del Fraile, y desde allí empieza á ensanchar gradualmente, segun puede verse en la lámina 91.

Dársenas. — Aunque el servicio de carga y descarga se desempeña en la actualidad perfectamente con los poderosos medios de carga que las Compañías mineras han establecido en la margen izquierda, es necesario habilitar grandes espacios para los buques que deban estar fondeados esperando turno en los cargaderos ó marea para salir, de los cuales puede sacarse partido el día de mañana para las aludidas operaciones, caso que lo exijan las necesidades del puerto, y á este fin se ha proyectado una dársena en la margen izquierda, cerca de la desembocadura del Galindo.

Tambien se propone utilizar el espacio que con el encauzamiento se segrega en la revuelta de Axpe para establecer una gran dársena de mareas, con la idea principal de tener en ella una reserva para las futuras necesidades. Su superficie es de 135.520 metros cuadrados; pero como para el tráfico actual, y el que pudiera aumentar en muchos años, no es de absoluta necesidad todo este espacio, se dejará por ahora sin dragar, pues aún así, en la parte de la canal que se segrega del cauce quedará una superficie hondable de unas seis hectáreas, donde pueden fondear con comodidad de cuarenta á cincuenta buques; y será un sitio muy á propósito de espera para los que, estando cargados, aguarden mareas vivas para hacerse á la vela.

El dique que separa esta dársena de la ria se propone sumergible, elevándole 3,10 metros solamente sobre bajamar equinoccial, á fin de que la mayor marejada que á las horas de pleamar entre en la ria, por la mejora de la barra, se encuentre con una gran superficie y volumen de agua donde habrá de amortiguarse necesariamente; y ha de tenerse ademas en cuenta que, excediendo la altura fijada en 0,85 metros al nivel medio del mar, y verificándose la mayor velocidad de las corrientes de marea, segun se ha dicho anteriormente, cuando está á mitad de su altura, la corriente marchará encauzada en todo el periodo de su mayor energía, desperdiciándose poco de su efecto.

En la embocadura de la dársena se establecen dos cabezas ó morros con sus correspondientes cabres-

tantes, y con el fin de valizar los diques sumergibles, y servir á la vez á los buques, se colocan á todo lo largo de ellos unos amarraderos.

Todos los diques que rodean á la dársena se propone construirlos de escollera; pues estando al pié de las grandes canteras de Axpe, ningun otro material se presta á hacerlos más económicos. Al nivel de bajamar ordinaria, ó sea á 0,50 metros sobre la equinoccial, se deja un retallo de dos metros, y los paramentos de la parte superior se revisten con piedra en seco sin labrar. El día en que las necesidades del tráfico exijan establecer, en lugar de la parte superior de estos diques, muros de fábrica para operaciones de carga y descarga, encontrarán un cimientó bien sentado, y todo el material superior al nivel del mar será utilizable en la nueva obra.

El Sr. Churruca propone se haga tambien sumergible toda la línea de encauzamiento agua abajo del Fraile, así como la que limita el triángulo superior á la dársena, disponiendo los espacios que entre ella y los muelles actuales queden para llenarlos con los productos del dragado, donde podrán caer unos 450.000 metros cúbicos; siendo el objeto principal de adoptar este sistema la economía, y además por consideraciones análogas á las que se acaban de exponer respecto al dique de la dársena.

Sólo se exceptúa de esta regla general el dique que desde el ángulo de la carretera ó camino de sirga se dirige al bajo del Fraile, que propone el autor del proyecto se eleve hasta la altura de aquélla, con objeto de cortar la marejada que sobre él pudiera transmitirse á la dársena y hacer la estancia de los buques en ésta algo más cómoda. Los NO. azotan bastante en aquel sitio, y es conveniente dicho dique transversal para proteger la dársena de sus efectos. Este espigón saliente prestará importante auxilio para la carga de las gabarras empleadas en la construcción de la escollera.

Tambien queda insumergible la cabeza del otro dique, con objeto de poder maniobrar con el cabrestante colocado sobre él para entrar y salir de la dársena.

Sistema de construcción.—El sistema de construcción que propone el Sr. Churruca para los diques de encauzamiento, es muy económico: donde el terreno en que aquéllos vayan á asentarse esté cubierto en bajamar equinoccial, bastará echar sobre él la escollera de fundación, y enrasada medio metro más alta, recibirá, mediante las banquetas correspondientes, la escollera paramentada superior, que por su poca altura y ancha base se mantendrá sin que

sean de temer los asientos; y donde el terreno se eleve más de aquella altura habrá que dragarlo hasta el nivel de la expresada bajamar, para echar luego la escollera.

Conviene advertir, que segun el perfil adoptado para el dragado, el cauce ha de tener una sección trapezoidal de 150 metros de ancho en su base superior á la altura de bajamar y 80 en la inferior, de modo que la distancia entre el borde de la escollera de encauzamiento y la parte del cauce de mayor fondo es de 35 metros.

Sólo en las cabezas ó morros y en el pequeño dique de la dársena superior se propone que la escollera se sienta á la profundidad máxima donde lleguen los dragados, tanto por la altura de dicho dique, como por la mayor probabilidad de que algun día convenga trasformarlo en muelle de carga y descarga, y por la circunstancia de ser de fábrica los morros ó cabezas.

Réstanos decir dos palabras respecto al fondeadero de Portugalete, para terminar con lo relativo al encauzamiento de la ria. Si se examina el plano de la misma (lámina 91), se observará una gran solución de continuidad entre la cabeza del muelle de la Benedicta y la plaza de Portugalete, la cual forma la boca de la ensenada ó caño de Sestao. Aun cuando convendría para el mejor efecto de las corrientes de marea cerrar la mayor parte de esta boca, dejando sólo la abertura necesaria para el servicio de los embarcaderos de Galdames, el Sr. Churruca no lo hace así, fundándose en que de este modo se anularia el fondeadero de Portugalete, donde con frecuencia se reúnen muchos barcos, que no tendrian cabida si se ejecutase la expresada obra, y en que el boquete que hoy existe es, por decirlo así, una *válvula de seguridad relativa*, por donde se desahoga hacia la ensenada de Sestao la gran resaca que á las horas de pleamar entra en la ria cuando hay alguna marejada.

Nada se proyecta para el encauzamiento de la margen izquierda agua abajo del Galindo, porque todo aquel espacio hasta la parte superior del muelle de la Benedicta está concedido á Compañías particulares, empezando por el ferro-carril de Triano, á cuyos muelles ó cargaderos viene á terminar el encauzamiento que para aquella zona propone el señor Churruca.

Dragados.—Como complemento de las obras de encauzamiento hay que ejecutar trabajos de dragado, de los que daremos una ligera idea.

Desde la embocadura de los muelles hasta el Desierto sólo estacionan los buques cuando entran ó

salen, esto es, á las horas próximas á pleamar, y en este trayecto se obtendrá la profundidad necesaria con la simple ejecucion de las obras de encauzamiento, por lo que es allí innecesario el empleo de dragas.

En el fondeadero de Portugaleta, como no se proyecta obra alguna de encauzamiento, hay necesidad de recurrir al dragado para quitar los bancos de arena que allí existen y dejar todo él á la cota mínima de 3,50 metros, respecto á bajamar viva equinoccial, que es lo suficiente, pues en este fondeadero sólo hacen estancia los buques al tiempo de la pleamar ó próximo á ella.

Desde la cabeza del muelle de la Beneditca en adelante, hasta la proximidad del bajo del Fraile, no se propone dragado alguno, porque con los encauzamientos proyectados se conseguirá, por lo menos, la expresada profundidad de 3,50 metros.

Desde el referido bajo es donde comienzan los grandes trabajos de dragado, pues desde allí en adelante puede decirse empiezan los fondeaderos, por lo cual en toda la region superior á él, hasta llegar á la proximidad de la confluencia del Cadagua, se propone alcanzar la profundidad de 4,50 metros respecto á bajamar equinoccial, incluyendo en este dragado el de la dársena de la margen izquierda próxima á la desembocadura del Galindo. Como no sería prudente llegar con el dragado hasta el pié de los actuales muelles de la margen derecha, cuyo objeto no es para carga y descarga, sino de simple encauzamiento; la referida profundidad se limita á los 20 metros de ellos, quedando la zona intermedia con el talud natural que tome el fondo en virtud de las corrientes y resacas; y en el trayecto del nuevo canal que se proyecta en la revuelta de Axpe, como la anchura es grande, se limita la arista de los 4,50 metros de profundidad á 35 metros del pié de las escolleras, segun ántes se ha dicho.

El volúmen total de dragado se eleva á 1.544.220 metros cúbicos, el cual, siempre que el estado del mar lo permita, se verterá fuera del abra, y cuando no, en los espacios que se reservan detras de los diques de encauzamiento.

Coste de las obras propuestas. — Terminaremos estos apuntes dando á conocer algunos datos referentes al coste de las obras que se proponen. Ascien- de el presupuesto de ejecucion material de las mismas á la cantidad de 4.172.859,02 pesetas, correspondiendo 1.747.984,07 pesetas al dique exterior, en cuya cantidad van incluidas la armazon metálica, obras de fábrica, obras de madera y várias;

796.443,85 á obras interiores, comprendiendo movimiento de rocas, obras de fábrica y obras accesorias; y 1.628.431,10 pesetas al dragado, que comprende 1.621.431,10 pesetas correspondientes á 1.544.220 metros cúbicos de dragado á 1,05 pesetas el métró cúbico, y 7.000 pesetas para extraccion de 2.000 toneladas de objetos que pesen más de 1.000 kilogramos, á 3,50 pesetas tonelada.

SISTEMA AUTOMÁTICO

AVISADOR DE LAS CRECIDAS DE LOS RIOS.

El ilustrado director de primera clase del Cuerpo de Telégrafos D. Francisco Perez Blanca, ha inventado un ingenioso y sencillo sistema automático avisador de las crecidas de los rios, del que creemos oportuno dar una breve noticia á los lectores de LA REVISTA, empezando por exponer la idea primitiva é indicando despues ligeramente las simplificaciones hechas por el inventor á consecuencia de los experimentos que ha practicado.

El procedimiento de que se trata se reduce á colocar en una pila de puente, en un muro de contencion de aguas ó en un pilar convenientemente dispuesto, una plancha de plomo, alojada en el fondo de una caja abierta en la pila, muro ó pilar, como indica el adjunto corte (Fig. 1.^a), y situada á la al-

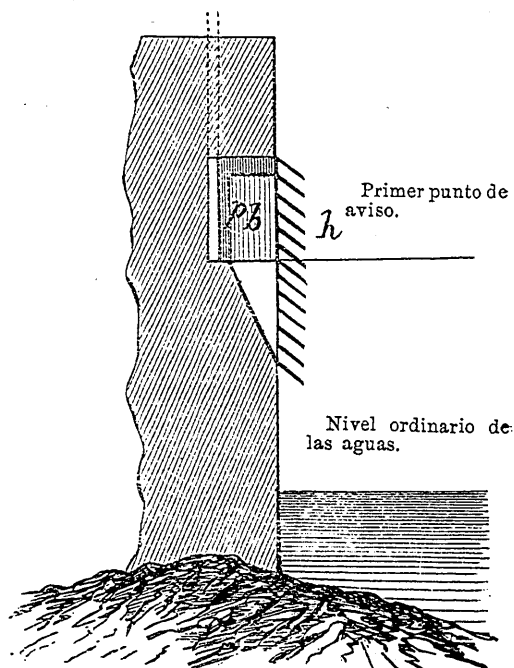


Fig. 1.^a

tura en que se considere que puede ser peligrosa la crecida del rio. Para que no quede agua dentro de