

MEMORIA

QUE MANIFIESTA EL ESTADO Y PROGRESO DE LAS OBRAS DE MEJORA DE LA RIA
DE BILBAO, EN EL AÑO ECONÓMICO DE 1886 Á 1887.

I.—Obras de mejora de la barra y mitad inferior de la ría.

(Continuación.)

Es de observar que, según el proyecto primitivo, la estructura de los 200 metros restantes de la obra se componía de los mismos elementos que se han descrito para los 600 primeros metros, pues si bien se ensanchaban y reforzaban gradualmente en los 60 metros últimos para formar un morro de gran resistencia, su estructura estaba en armonía con el resto de la obra, mientras que, según el proyecto reformado que se está ejecutando, se ha prescindido de la armazón metálica en los 200 metros últimos, los que se están construyendo de la manera que se describió detalladamente en la Memoria anterior, y que creemos conveniente recordar.

Ante todo debemos advertir, que el sistema de construcción del proyecto primitivo, que se ha aplicado á los 600 primeros metros del muelle, obedecía al pensamiento de ejecutar la obra rápida y económicamente, para obtener cuanto antes los resultados que con ella se esperaban, demostrando la experiencia la eficacia del mismo, puesto que habiéndose empezado á mediados de Abril de 1881 el montaje de la armazón metálica, llegaba ésta, en Septiembre de 1882, hasta la distancia de 600 metros del origen, donde las rompientes de la barra tenían gran violencia, habiendo también extendido la escollera en casi toda esta longitud y construido un trozo de macizo de hormigón de 90 metros lineales, con cuyas obras se consiguió, en el mes de Octubre del mismo año, la apertura de una brecha en los bancos de arena de la barra, formándose en ella un cauce de posición permanente, en cuyo talweg existía una profundidad mínima de 3^m,28 á bajamar equinocial, siendo así que, antes de empezar las obras, no pasaba de 1^m,14; de modo que, á los 18 meses de empezadas, se tocaban ya sus buenos resultados. Pero una vez que no cabía ya la menor duda respecto á éstos, y atendiendo á que los recursos de la Junta habían aumentado notablemente desde la época en que se redactó el proyecto, se creyó conveniente proponer otro sistema de construcción para los 200 metros restantes del muelle, prescindiendo en ellos de la armazón metálica, á causa de las averías á que estaba expuesta por las embestidas de los buques, interin se completaba la escollera de basamento y macizo de hormigón; así es que se estudió un proyecto reformado de este trozo último de la obra, que dicho sea de paso era el más expuesto á accidentes de todo género,

adoptando un perfil, que, si bien es más costoso y lento de construir que el anterior, no está sujeto á contingencias de aquel género, y se halla menos expuesto á otros que pudieran ocurrir en aquella parte tan peligrosa de la embocadura, donde las olas rompen con gran violencia.

El sistema de construcción de estos 200 metros últimos, consiste, en primer lugar, en un basamento de escollera análogo al del trozo correspondiente del proyecto primitivo, y que, lo mismo que en éste, será defendido con bloques de hormigón de 13,50 metros cúbicos, sobre el cual descansa, al nivel de bajamar viva y mediante una tongada de hormigón de 0^m,50 de espesor, que sirve para enrasar la escollera, un gran macizo de fábrica, formado en sus paramentos con bloques de hormigón hechos de cemento de Portland y relleno su interior con hormigón fabricado con cemento de Zumaya. Los expresados bloques de paramento, tienen tres metros de longitud, 1^m,50 de latitud y 1^m,28 de altura, que con el espesor del tondel de mortero hidráulico que se emplea para su asiento, forman hiladas de 1^m,30 próximamente. El ancho del perfil expresado en la base de asiento de la primera hilada de bloques es de 10 metros, y como las cuatro hiladas restantes se asientan con retallos de 0^m,25 en cada paramento, resulta que el ancho de la parte superior se reduce á 8 metros; siendo de advertir que, en el muro ó extremidad de la obra, se aumentan en cuatro metros los expresados anchos. Sobre la parte superior del macizo de bloques, que se halla á la misma altura de 7^m,50 respecto á bajamar equinocial, que tiene el piso de la armazón metálica de los 600 primeros metros, ha de construirse, del lado de donde vienen las olas, ó sea por la parte de Santurce, un parapeto de 3 metros de altura y 3^m,30 de espesor en la base, que, coronado con robusto petril, formará un andén superior, cuya obra habrá de hacerse con mampostería ligada con mortero de cemento de Portland. Y para preservar el pie de los paramentos del muelle de las socavaciones que pudiera producir la acción de las olas, se construyen, por ambos lados, unas bermas ó banquetas de cuatro metros de anchura, formadas de una hilada de bloques artificiales, sentados alternativamente á sogas y tizón sobre la escollera, é iguales á los que forman los paramentos, y de un macizo de hormigón de cemento de Zumaya, que rellena el hueco comprendido entre ellos y la primera hilada de los de paramento.

Como la longitud de los bloques es doble de su anchura, se prestan bien para aparejarse sucesivamente á sogas y tizón en cada hilada, y á juntas encontradas entre cada dos hiladas, quedando así perfectamente enlazados con el relleno de hormigón interior, que, fabricado en el mismo sitio de su empleo, con cemento de fraguado rápido, traba perfectamente todo el conjunto de la estructura.

Los bloques expresados se fabrican en la proporción de un volumen de

cemento de Portland, tres de arena y cinco de piedra machacada; y después de permanecer unos tres meses en el taller, se suspenden y cargan en las cubiertas de grandes gabarras que se remolcan al pie de obra. En la extremidad de ésta hay establecida una poderosa grúa móvil de 15 toneladas de potencia y 13^m,70 de brazo de palanca, la que suspende y coloca en obra los bloques con toda precisión, extendiendo previamente una tongada de mortero hidráulico sobre la superficie donde ha de asentarse.

En la Memoria anterior describimos detalladamente esta grúa, que se estableció en el año económico correspondiente, conforme al diseño que acompañó al proyecto reformado para la construcción de los 200 metros últimos del muelle, y con su eficaz ayuda se había construido en dicho año, que terminó en fin de Junio de 1886, un trozo de muelle de 78 metros de longitud. Durante los meses de Julio, Agosto, Septiembre y Octubre correspondientes al ejercicio económico objeto de esta Memoria, se prosiguió con actividad en la construcción de esta obra, avanzando con ella otros 64 metros próximamente, y dejando preparada su extremidad para resistir á los temporales del invierno. En esta estación se aprovecharon los días en que la mar permitió, en completar la escollera y colocar en obra, por medio de flotadores, los grandes bloques artificiales para defensa de la misma, de los que se habían fabricado 250 entre los meses de Julio y Noviembre. En el taller de bloques de paramento se reanudaron, en el mes de Febrero, los trabajos interrumpidos durante los peores meses del invierno, y, á mediados de Abril, se emprendió nuevamente la obra de prolongación del muelle de Portugalete, que, al finalizar el mes de Junio, se hallaba ya á los 773 metros de su origen, faltando, por lo tanto, 27 metros lineales para completar los 800 metros del proyecto, en cuya última parte se halla comprendida la extremidad ó morro del muelle. Así es que, para el próximo año económico, sólo resta la construcción de este pequeño trozo, el espaldón ó parapeto de defensa que corona los 200 metros últimos de la obra, el complemento de los bloques de defensa de la escollera y algunas obras accesorias, tales como el torreón para señales y luz de puerto, y el pavimento definitivo, que ha de ser de madera encima de la armazón metálica, y de cemento de Portland sobre la obra de fábrica.

Expuesto lo que antecede respecto á la obra de prolongación del muelle de Portugalete, que es la fundamental de la contrata, pasemos á describir el progreso obtenido en las obras interiores de encauzamiento de la mitad inferior de la ría. Estas tienen por principal objeto la regularización, en cuanto cabe, de los desiguales anchos que tenía el cauce entre los antiguos muros que lo limitaban, la modificación de la violenta curva que antes existía al pie del monte Axpe, abriendo un nuevo cauce á la ría y utilizando el antiguo para una dársena de 13 hectáreas de superficie, y la forma-

ción de otra dársena menor en la opuesta margen de la ría y algo más arriba que la anterior, con uno de cuyos lados se completarán las obras de encauzamiento de la margen izquierda de la ría, entre las desembocaduras de los ríos Cadágua y Galindo, concedidas en su mayor parte á diferentes Compañías de ferrocarriles mineros y á la de Bilbao á Portugalete, para establecimiento de sus cargaderos.

La longitud proyectada de los diques interiores es de 3.500 metros próximamente, y consiste, en general, de escolleras revestidas, salvo el dique transversal que limita, por agua abajo, la dársena de Axpe, que es de mampostería con coronación de sillería, y los morros, escalinatas y macizos de amarraderos correspondientes á los demás, que están contruidos también de estas dos clases de fábricas.

La mayor parte de aquella longitud de diques, son sumergibles á pleamar y se hallan en la margen derecha de la ría, pues en la izquierda, solo hay que construir 450 metros lineales del perimetro de la pequeña dársena proyectada en la proximidad de la fábrica titulada *Altos Hornos*, siendo de advertir que el resto de los muelles de la misma está comprendido en la concesión hecha á la empresa del ferrocarril de Bilbao á Portugalete, juntamente con otros trabajos de encauzamiento que, como hemos dicho antes, le están concedidos para establecimiento de su estación del Desierto.

Ségún vimos en la Memoria anterior, al finalizar el año económico correspondiente, estaban casi ultimados, en la margen derecha, 1.246 metros lineales, entre diques longitudinales y transversales; se hallaban en construcción 1.789 metros, y estaban sin empezar los 450 metros restantes, correspondientes á la margen izquierda. Estos últimos continúan aún en el mismo estado, tanto porque parte de ellos necesitan la ejecución previa de algunos trabajos de dragado, correspondientes á otra contrata, que no se han concluido todavía, como porque los otros no conviene ejecutar hasta que la empresa del ferrocarril de Portugalete haga su parte correspondiente, pues de lo contrario se formaría un trozo de muelle aislado en medio del cauce, que serviría más bien de estorbo que de utilidad.

En los de la margen derecha se ha efectuado, durante el año económico de 1886 á 1887, el revestimiento de los 300 metros lineales que próximamente faltaban en el dique que separa la dársena de Axpe del nuevo cauce de la ría, habiéndose también completado y revestido un trozo de 240 metros de longitud, agua abajo de Udondo, con sus escalinatas y amarraderos correspondientes.

Con las expresadas obras contruidas y en construcción de la margen derecha de la ría y los trabajos de dragado efectuados en el cauce, que son objeto de otra contrata, han mejorado ya notablemente sus condiciones,

habiendo desaparecido, mediante ellos, los peligros que la vuelta de Axpe y bajo del *Fraile* ofrecían.

Las cantidades que mensualmente se han abonado al contratista á buena cuenta durante el año económico, importan 469.862,95 pesetas; y sumando esta cifra á lo abonado en años anteriores, que asciende á 2.458.422,83 pesetas, resulta que la cantidad total abonada á los contratistas desde que principiaron los trabajos, se eleva á 2.928.285 pesetas y 78 céntimos, y como el presupuesto de contrata de las mismas, que comprende las de encauzamiento de la mitad inferior de la ría y nuevo muelle de Portugaleta, teniendo en cuenta el reformado de esta última obra, ascendiendo, previa deducción de la baja proporcional de la subasta, á 3.740.679 pesetas y 55 céntimos, resulta que para llegar á esta cantidad con el importe de los pagos, queda por abonar la cantidad de 812.393 pesetas y 77 céntimos, salvo, como es consiguiente, las diferencias, en más ó en menos, que resulten en la liquidación.

Para terminar la descripción del adelanto de las obras de mejora de la barra y mitad inferior de la ría, vamos á dar cuenta del estado en que se encuentra la desembocadura de la misma, que se representa gráficamente en el perfil longitudinal que se acompañan, cuyos sondeos fueron verificados en los últimos días del mes de Junio próximo pasado, indicándose en la lámina 76 el estado de adelanto de las obras del muelle de Portugaleta.

Ante todo, debemos llamar la atención respecto á que la canal que se ha conseguido abrir al través de los bancos de la barra, merced á la prolongación del muelle de Portugaleta, continúa estando al pie de la obra en construcción y paralela á la misma, sin que su posición se haya alterado desde que en 1882 se empezó á iniciar la mejora del paso de la barra; de modo, que es un hecho evidente que se ha obtenido para éste una posición permanente y bien orientada, en lugar de la variable y tortuosa que antes de empezar las obras solía tener. El perfil longitudinal del talweg ó línea de mayor profundidad del cauce, demuestra lo mucho que se ha ganado en ésta, á consecuencia de las obras efectuadas, pues en lugar de la gran prominencia que antes de empezarlas existía, según acusa el perfil de 1878, que era precisamente lo que constituía la barra, ahora va descendiendo, con ligeras inflexiones, la línea del fondo desde el interior de la ría hacia el Abra, de modo que, dentro de los límites del cauce que se ha abierto por efecto de las obras, ha desaparecido la barra, quedando una parte de los bancos que la constituían antes, formando el veril de la margen derecha de dicho cauce, que marcha casi paralelo al muelle nuevo, que á su vez forma el veril de la margen izquierda; cuyo resultado se halla completamente conforme con las previsiones del proyecto que sirvió de base á las obras, en cuyo capítulo 6.º se predecían estos resultados, según

hicimos presente en la Memoria del estado y progreso de las obras correspondiente al año económico de 1883 á 1884, donde se transcribieron algunos párrafos de dicho capítulo. Ha bastado, pues, como allí se preveía, el encauzamiento de la margen izquierda para formar, adosado á ella, un cauce permanente, siguiendo la misma suave curva de 3.000 metros de radio que afecta el muelle, en lugar del tortuoso y movable canal que tenía la barra antes de la ejecución de los trabajos que estamos describiendo.

El encauzamiento de la margen derecha se ha formado, pues, naturalmente, según esperábamos, por el banco de arena que antes existía en la margen derecha y lado N. E. de la embocadura, el cual se ha alineado en dirección paralela al muelle, formando el veril del nuevo cauce. Este banco aumenta ó disminuye, casi paralelamente á sí mismo, con arreglo á la intensidad de las corrientes de marea y avenidas del río, ensanchándose algo la canal cuando ocurren grandes mareas ó avenidas, y estrechándose un poco, por el contrario, en épocas de mareas muy muertas; pero además de estas causas, que afectan con regularidad á toda la longitud de la desembocadura que sigue paralela al nuevo muelle, influyen más principalmente las marejadas en la forma y extensión de la extremidad del banco del N. E., puesto que, cuando la mar está picada, las rompientes socavan la extremidad del banco y ponen en suspensión las arenas, que son fácilmente arrastradas por las corrientes de flujo y reflujo, en cuyo caso se acorta la punta ó extremidad del mismo y se ensancha algo la embocadura, mientras que, por el contrario, cuando soplan vientos del primer cuadrante, que vienen acompañados de mar bella en lo general, se corre hacia la canal la extremidad del banco, que es precisamente lo que sucedía en los días que se levantó el plano que acompañamos.

Según decíamos en la Memoria del proyecto aprobado el año 1879, que sirve de base á las obras de que tratamos, el ancho mínimo que tenía la canal de la barra en la posición que ésta ocupaba cuando se levantó el plano de 1878, era de 70 metros entre las curvas de nivel de un metro de profundidad respecto á bajamar equinocial, siendo de notar que, en este espacio, la cota de mayor profundidad era la de 1^m,14, así es que puede decirse que apenas existía cauce en el paso de la barra, la que podía considerarse como una meseta casi horizontal, donde las profundidades mayores excedían poco de un metro. Ahora, en ninguna parte baja de 80 metros el ancho comprendido entre las curvas de nivel de un metro de profundidad, en lugar de los 70 que antes tenía, con la circunstancia de que, así como antes no pasaba de 1^m,14 la máxima profundidad comprendida entre dichos límites, según acaba de decirse, ahora casi llega á 5 metros, no habiendo, pues, el estrechamiento de cauce que algunos suponen.

Lo que hay es, que antes de ejecutarse las obras, ningún buque se aventuraba á entrar ó salir de la ría con más calado que la altura que tomaba la marea del día correspondiente sobre bajamar equinocial, puesto que todo el pequeño exceso de profundidad que existía entre ésta y el fondo tenían que reservarlo, tanto para no tocar en él con la alteada de las olas, como para estar á cubierto de las variaciones de la canal y pequeñas desigualdades que el fondo presentaba; así es que, solo en mareas extraordinarias, se veía cruzar la barra un buque de 15 pies ingleses de calado, que no pasaba de catorce en aguas vivas ordinarias, y aun menos en épocas de invierno (1), mientras que, en aguas muertas, no llegaban á once pies, á pesar de lo cual, los buques tocaban con mucha frecuencia en el fondo, pues por la incertidumbre misma de la posición exacta de la canal, solían pasar, á veces, sobre los bancos laterales; pero los buques que ahora entran, que en mareas muy vivas alcanzan calados de 21 pies ingleses, y 18 en aguas muertas, tienen que sujetarse necesariamente á pasar por el profundo cauce que se ha abierto al través de la barra, siendo evidente que, en caso de desviarse de su dirección é ir á varar sobre el banco de arena que forma la margen del lado N. E., no pueden salir de la varada con tanta facilidad como antes á causa de su calado. Como la embocadura está sujeta á las grandes marejadas del N. O., es muy fácil que los golpes de mar hagan desviar á los buques de la dirección más conveniente que deben llevar para pasar la barra, en cuyo caso, si no se enmienda pronto la guiñada, corren riesgo de tocar en el banco del N. E.; peligro tanto mayor, cuanto más calado traigan los buques, puesto que disponen de menos campo para moverse y es más difícil que salgan de la varada.

E. DE CHURRUCA.

(Se continuará.)

(1) En un dictamen emitido en 18 de Septiembre de 1858 por el entendido piloto mayor de la barra D. Juan Simón de Sampelayo, y que publicamos íntegro en una nota de la Memoria de 1884, e manifiesta que la profundidad de agua que ordinariamente solía haber en la barra en las diferentes pleamares, variaba entre 13 pies españoles y 16 y medio, según fueran aguas muertas ó vivas, observándose mudanzas repentinas, ya en favor, ya en contra; de lo cual deducía, teniendo en cuenta la caída que experimentaban los buques con las alteadas de las olas al pasar la barra, que no era conveniente, principalmente en la estación de invierno, que los buques excedieran de 13 pies españoles de calado.

Si se atiende á que 13 pies españoles equivalen á 11 pies ingleses y 10 pulgadas, y que en la actualidad los buques, aun en aguas muertas, se aventuran en el invierno con 18 pies ingleses y 21 en aguas vivas, se comprenderá la gran diferencia de uno y otro tiempo,