

con más fuerza que la siderostena; el cemento no protegido está destruido y el hormigón sobre el cual se había aplicado está corroído y reducido á polvo.

Después de novecientos cuarenta y dos días:

Ningún cambio notable en las superficies enlucidas de inertol; en las otras, el mal se ha acentuado, la destrucción del cemento ha progresado y son indispensables reparaciones inmediatas.

Estos ensayos han parecido concluyentes, y después de poner todo en buen estado se han enlucido de inertol los cuatro compartimientos, así como las cañerías y sus accesorios que no se hallaban en aquéllos.

Las experiencias han permitido fijarse en ciertos detalles, que no dejan de tener importancia desde el punto de vista de los resultados que se pueden esperar del empleo de esta materia protectora.

Se ha visto así que produce mejores efectos sobre una capa de cemento alisado al fieltro que sobre una superficie de la misma materia preparada por medio de la paleta; que no puede ser aplicada, con esperanzas de buen éxito, sobre un enlucido húmedo; la superficie que la reciba debe estar seca, y, si fuera posible, caliente; en fin, no se debe dar paso al agua en contacto con una pared enlucida de inertol hasta que transcurra cierto tiempo, cuando la capa protectora esté bien seca; si no se hace así, el agua toma un olor característico, semejante al del ácido fénico.—O.

PUERTO DE BILBAO ⁽¹⁾

I.—MUELLE DE ATRAQUE Y ZONA DE ACCESO EN EL PUERTO EXTERIOR

Al tratar de los proyectos en la Memoria anterior, dimos cuenta del correspondiente á un muelle de atraque de 640 metros de longitud emplazado en su mayor parte en profundidades de 9 metros á bajamar equinoccial y situado en línea casi paralela á la costa occidental del puerto exterior, arrancando del rompeolas. Su zona de servicio habrá de tener más de 180 metros de anchura, destinada al establecimiento de vías, tinglados y almacenes, la que estará en comunicación con la población de Portugalete por medio de una zona de acceso de 30,30 metros de anchura, distribuida entre una ácerá de 5,30 metros, contigua al pretil del muro de contención, una carretera de 10 metros y una faja de 15 metros para vías férreas, donde previo convenio con la Junta y aprobación superior, las podrán establecer las Empresas que prolonguen sus vías hasta el puerto exterior.

El proyecto de que se trata se divide en dos secciones, á saber: la primera, comprende la zona de acceso desde la playa de Portugalete hasta la punta de La Llana, incluso el relleno de la ensenada de Santurce y la construcción de un puerto de lanchas para los pescadores de este pueblo, en sustitución del que se rellena, siendo su presupuesto de 1.462.090,20 pesetas; la segunda, donde se incluye el muelle de atraque antes expresado y las obras de acceso hasta la punta de La Llana en la que se empalma con la primera sección, tiene un presupuesto de 5.323.446,33 pesetas; de modo es que el importe total del presupuesto de ambas secciones asciende á 6.785.536,59 pesetas, donde no se comprenden las vías férreas, grúas y tinglados, que serán objeto de un presupuesto especial que se redactará durante el período de construcción de las obras.

Este proyecto se elevó á la aprobación de la Superioridad en el mes de Mayo de 1905 y fué aprobado, en lo que á la primera sección se refiere, por Real orden de 22 de Noviembre del mismo año, disponiéndose en ella, respecto á la segunda, que antes de aprobarse debía la Junta abrir una información sobre el calado que se proponía para el muelle de atraque oyendo á la Coman-

dancia de Marina y Cámara de Comercio, y sobre la posibilidad que se produjeran resacas en el muelle que se proponía, oyendo á dicha Comandancia y prácticos del puerto.

Practicada esta información que resultó completamente favorable, á lo que en el proyecto se proponía, se elevó á la Superioridad el 8 de Enero de 1906, recayendo en virtud de ella la Real orden fechada en 14 de Marzo, por la que se aprueba todo el proyecto con las prescripciones siguientes: 1.º que se construya el muelle de atraque por tramos en toda su altura, para observar el efecto de las marejadas y ver si conviene introducir alguna modificación; 2.º, que al ejecutarse las obras se enrase el fondo á la profundidad de 10 metros bajo el nivel de bajamar equinoccial en un tramo de 240 metros de longitud.

Señalado el día 13 de Junio para la celebración de la subasta, se adjudicó por Real orden en 14 de Julio al mejor postor, don José Uribasterra, en la cantidad de 5.290.000 pesetas (1), quedando obligado á empezar las obras en el término de dos meses de esta Real orden y terminirlas á los cinco años de la misma, plazo que expira el 14 de Julio de 1911.

El día 6 de Septiembre se verificó la solemne ceremonia de colocación por SS. MM. del primer bloque del muelle de atraque de que se trata, que fué bautizado con el nombre de Reina Victoria Eugenia, y pocos días después empezó el contratista las obras de acceso al mismo, que constituyen la primera sección y que se construyen sobre los arrecifes que en bajamar se descubren en la costa comprendida entre Portugalete y Santurce.

Al finalizar el mes de Diciembre estaba cimentado y elevado á mayor ó menor altura un trozo de este muelle de 166 metros de longitud, y estaba además hecha la excavación para poder cimentar otros 240 metros próximamente.

La primera sección que comprende, según se ha dicho, desde la playa de Portugalete hasta la punta de La Llana, tiene una longitud de 1.215 metros, á la que agregando los muelles que han de formar la dársena de lanchas de Santurce, cuyas obras están incluidas en la misma sección, forman un total de 1.405 metros. El desarrollo de los muelles de la segunda sección es de 1.288 metros próximamente, entre los cuales se halla el de atraque fundado en profundidades que han de llegar hasta 10 metros en bajamar equinoccial y que tiene 640 metros de longitud; sin contar la rampa de 20 metros de anchura contigua al rompeolas que tiene por objeto el servir de desagüe á la mar que durante los temporales se eleva sobre el rompeolas.

Las obras que constituyen la primera sección son por lo general de fácil ejecución, pues se reducen, á excepción del muelle exterior de la dársena, á muros de contención fundados sobre las rocas que en casi toda la longitud se descubren á bajamar, los terraplenes adyacentes, las obras de desagüe, pavimentos y accesorios. Los muelles de la dársena empezarán á la cota de bajamar viva próximamente y llegarán en su extremidad á la de 4 metros respecto á bajamar equinoccial, estando proyectada su fundación por medio de sacos de hormigón.

Las de la segunda sección, son de análoga estructura á las de la primera en los 388 primeros metros de longitud á partir de la punta de La Llana, pues se reducen á muros de contención fundados sobre el nivel de bajamar con sus terraplenes y demás obras adyacentes. Sigue al muro expresado un chafán de 180 metros de longitud formado con escollera revestida, que sirve de empalme á las obras marginales á la ladera con el costado del muelle de atraque, que constituye la obra fundamental del proyecto de que tratamos.

Las profundidades donde este muelle de atraque ha de construirse, varía entre 8 y 10 metros á bajamar equinoccial, debiendo tener este calado último en 240 metros de longitud.

La roca donde ha de descansar su cimentación se halla re-

(1) Comparada esta cantidad con la de 6.785.536,59 pesetas del presupuesto, resulta una baja de 1.495.536,59 pesetas que representa próximamente el 22 por 100 del presupuesto y en cuya cuantía debió incluir, aparte de la competencia que los licitadores, la gran baja de los cambios y del precio del cemento de Portland desde que se redactó el proyecto.

(1) De la última Memoria publicada.

cubierta de una capa de fango de mayor ó menor espesor, pero que en lo general no llega á un metro y á cuya limpia hay que proceder primeramente, después de lo cual se construirá sobre ella un basamento de hormigón que rellene sus desigualdades y llegue á la cota de 6,50 metros debajo de bajamar equinoccial, donde tiene 7,30 metros de anchura. Estos trabajos preliminares habrán de efectuarse mediante una campana de buzo, y sobre la base así construída y enrasada horizontalmente se asentarán por medio de una grúa flotante dos hiladas de bloques artificiales de forma de doble T de 100 toneladas de peso próximamente, la primera de las cuales tendrá 3,50 metros de altura y la segunda 4 metros, de modo es que la parte superior del segundo quedará á un metro de altura sobre bajamar equinoccial. Las juntas verticales de ambas hiladas quedarán próximamente en prolongación una de otra en el mismo plano vertical, con el fin de evitar roturas ó dislocaciones de estos bloques por desigualdad de asientos, de modo es que entre cada dos pilas contiguas de estos bloques quedarán unos huecos rectangulares cuyo ancho uniforme será de 2 metros, mientras que su largo tendrá 3,50 metros en el bloque inferior y 3 metros en la mayor parte del superior, como se indica en el plano que se acompaña. Estos huecos se llenarán con hormigón, quedando así cerradas las juntas verticales y construída la parte esencial del muro, puesto que la parte superior que se descubre á bajamar se construirá fácilmente con bloques menores. La coronación del muelle ha de hallarse á 7 metros sobre bajamar equinoccial, de modo es que donde la fundación se halle á la cota de 10 metros debajo de bajamar equinoccial tendrá el muro 17 metros de altura.

Los espesores de su perfil los hemos calculado teniendo en cuenta una sobrecarga de 5.000 kilogramos por metro cuadrado en su zona de servicio, y á condición de que la curva de presiones corte á la base en su tercio central. La máxima presión que resulta en la estructura del muro, teniendo en cuenta aquella sobrecarga, es de 4,13 kilogramos por centímetro cuadrado, que es bastante menor que el límite de 6 kilogramos que se admite en obras de mampostería.

En las dos hiladas superiores habrá una galería para alojar los cables conductores de electricidad con destino al alumbrado y fuerza motriz de las grúas y los tubos de conducción de aguas para el suministro de los buques.

El terraplén que ha de constituir la zona de servicio de este muelle tendrá 182,20 metros de anchura sin contar las sinuosidades contiguas á la ladera, y se distribuirá del siguiente modo:

	Metros.
Zona marginal al muelle destinado á vías, grúas y andén de los tinglados.....	15,70
Tinglados.....	30
Calle contigua para carretera y vías.....	23
Primera fila de almacenes.....	30
Calle contigua para carretera y vías.....	23
Segunda fila de almacenes.....	40,50
Calle contigua hasta cerca del pie de la ladera destinado á carretera y vías.....	20
Total.....	182,20

El afirmado y desagües de estas calles, así como de las transversales con que se dividen las manzanas destinadas á tinglados y almacenes, están comprendidas en las obras contratadas, pero no así la construcción de tinglados, vías férreas y establecimiento de grúas, que podrán ser objeto de un concurso que se celebrará cuando la construcción de los muelles esté próxima á terminarse. En cuanto á las dos filas de almacenes que hemos indicado, como quiera que su construcción no tendrá gran urgencia una vez hechos los tinglados, podrán erigirse á medida que sean necesarios, bien sea por la Junta ó por Sociedades particulares, mediante ciertas condiciones formuladas por la Junta y aprobadas por la Superioridad.

El muelle de atraque que hemos descrito, que según se ha dicho tendrá 640 metros de longitud sin contar la rampa contigua al rompeolas, es susceptible de prolongación en 710 metros, como en el plano se indica, cuando las necesidades del comercio lo exijan, en cuyo caso alcanzaría un total de 1.350 metros, siendo de advertir que pudiera construirse un dique seco en su extremidad, caso de que los que actualmente existen en el interior de la ría no fueran suficientes para el servicio del puerto.

Es de observar que, como la mayor parte del tráfico del puerto se efectuará siempre en el interior de la ría, los 640 metros de muelle que se van á construir en el puerto exterior con el principal objeto del servicio transatlántico, será suficiente por muchos años para las necesidades del puerto. Este muelle, con su amplia zona de servicio, almacenes que en ella pueden edificarse y la mayor longitud que puede dársele en caso necesario, se presta admirablemente por la facilidad con que puede aislarse, al establecimiento de una zona franca donde sin previo pago de los derechos se almacenen grandes cantidades de artículos del comercio, ya para reexportarlos á otros puertos ó bien para introducirlos en la Península, pagando en este caso los derechos que antes no hubieran pagado, siendo evidente que de tomar arraigo y desarrollo este género de comercio pudiera tomar mayor incremento, si se concediera autorización para establecer en la zona franca fábricas con objeto de transformar las primeras materias para exportar sus productos sin pagar los derechos de aquéllas como en varios puertos del extranjero existen.

II.—DÁRSENA PARA EMBARCACIONES MENORES AL ABRIGO DEL CONTRAMUELLE

Entre las obras en proyecto, dimos también cuenta en la Memoria anterior de la dársena para las lanchas de pesca del puerto de Algorta, redactado en cumplimiento de lo dispuesto por la Dirección general de Obras públicas en 1.º de Octubre de 1903, con el fin de sustituir al puerto allí existente, que por hallarse fuera de los diques de abrigo del puerto exterior tiene muy malas condiciones, tanto para la entrada de aquéllas en épocas de temporales como para su estancia dentro de la pequeña dársena que allí existe. Este proyecto, cuyo presupuesto de contrata se eleva á 400.602 pesetas y 46 céntimos, fué aprobado por Real orden de 12 de Mayo de 1905. La subasta de sus obras se celebró el 6 de Marzo de 1906, adjudicándose por Real orden de 31 de Marzo al mejor postor, D. Francisco de Bustinza, en la cantidad de 317.000 pesetas.

El emplazamiento de esta dársena se halla en el ángulo que forma el contramuelle con el muro de contención del camino de acceso al mismo. El fondo es de roca, que se descubre en bajamar en la mayor parte de la superficie que ha de ocupar la dársena, lo que proporciona fácil y buena cimentación para su dique de abrigo y para los muelles interiores de la misma, si bien tiene el inconveniente de necesitar el desmonte de la roca de su parte interior y acceso á la dársena; pero como la profundidad que para lanchas y vapores de pesca se requiere es suficiente 1,50 metros por debajo de bajamar equinoccial, el coste del desmonte no es muy grande, consiguiéndose así utilizar aquel espacio que ninguna otra aplicación podía tener.

El abrigo que el contramuelle proporciona es por sí solo suficiente para las lanchas, con tiempos foráneos, pero no sucede lo propio cuando reinan fuertes vientos de la banda del Sur, que descendiendo con violencia de las montañas próximas al puerto levantan marejón superficial, que si bien es insignificante para los vapores que lo frecuentan, no sucede lo propio con respecto á las lanchas, que por su poco calado están sujetas á fuertes balances con peligro de anegarse. Por este motivo, es de necesidad construir un abrigo especial para ellas, que es el objeto de la dársena que se proyecta, que ha de formarse mediante la construcción de un muelle de 200 metros de longitud próximamente, que arranca del contramuelle en dirección paralela al muro de contención del camino de acceso al mismo. En

tre el paramento interior de este muelle de abrigo y el de atraque que se proyecta adosado al muro de contención expresado, quedará un espacio de 50 metros de ancho, del que deducido el que ocupan las rampas que el proyecto comprende, queda para fondeadero una superficie de 5.900 metros cuadrados, donde con el desmonte del fondo antes indicado podrán estar siempre a flote, colocadas en andanas, más de 150 lanchas y embarcaciones menores de recreo; espacio casi triple del que tiene la pequeña dársena que actualmente existe en Algorta y cuya total superficie se queda en seco en bajamar.

El dique muelle que para abrigo de la dársena se propone y que como hemos dicho es paralelo al murallón de contención del camino de acceso al contramuelle, forma con la dirección de éste un ángulo de 147° que es conveniente para que el pequeño oleaje que se transmite á lo largo del paramento interior del contramuelle se desvíe suavemente á lo largo del muelle que se proyecta. El ángulo agudo que por el lado interior queda, se utiliza para establecimiento de un chaffán coronado en la mayor parte de su superficie á la altura misma de 6 metros sobre bajamar equinoccial que el expresado muelle dique ha de tener y desde el cual se ascenderá por medio de gradas al nivel del contramuelle, situado á la cota de 7 metros sobre bajamar equinoccial.

Cerca del ángulo obtuso que forma el contramuelle con el muro de contención del camino de acceso, se establece una rampa de 40 metros de longitud, 10 de latitud y 10 por 100 de pendiente para carena de embarcaciones menores y acceso al muelle interior que proponemos adosado al muro de contención expresado. Este muelle tendrá 10 metros de anchura y servirá para desembarcar la pesca sin ocupar con ella la carretera de acceso y zona de servicio adyacente, con cuyo mismo objeto quedará aquél á un nivel más bajo que la carretera, con la cual se comunicará por medio de varias escalinatas.

Adosada á la parte última del muelle expresado se proyecta otra rampa de 40 metros de longitud, 17 metros de latitud y 10 por 100 de pendiente para varadero de embarcaciones, donde podrán repararse, carenar ó pintarse con mucha holgura varias embarcaciones á la vez, debiendo advertirse que hemos concebido necesarias las dos rampas que en el proyecto constan, en atención al gran número de embarcaciones de recreo que existen en el Abra además de las lanchas de Algorta, y á la frecuencia con que hay necesidad de vararlas para limpiar los fondos, carenarlas ó pintarlas.

Dada la escasa importancia del oleaje que dentro del puerto exterior levantan los vientos del Sur, que si bien es suficiente para molestar á las lanchas, son olas de superficie sin violencia alguna y de poca altura, se comprende que el muelle de abrigo de la dársena no necesita tener mayor altura que la de 6 metros sobre bajamar equinoccial que proponemos, y tampoco es preciso que su estructura sea de mampostería en todo su espesor. Así es que habiendo adoptado el ancho de 6 metros en la coronación, que es suficiente para las necesidades del servicio de tránsito de los tripulantes de las embarcaciones, y que corresponde á 7 metros de ancho al nivel del plano de erección, situado á la cota de un metro sobre bajamar equinoccial, proponemos formar el expresado muelle con dos muros de mampostería, cuyo espacio intermedio se llenará con piedra y detritus procedentes de la excavación, salvo en el metro de altura superior, que estará ocupado con una tongada de mampostería que ligará á ambos muros y con el pavimento que sobre ellas ha de descansar; sistema de construcción tanto más apropiado al caso actual, cuanto que por tener que fundar los muros sobre la roca del fondo mediante macizos formados de sacos de hormigón, no hay temor de que haya desigualdades de asiento entre uno y otro muro. Estos macizos de sacos de hormigón llenarán las desigualdades de las rocas del fondo y se enrasarán en su parte superior á la altura de un metro sobre bajamar equinoccial con una tongada de hormigón de fraguado rápido de 0,20 metros de espesor medio, que será suficiente para nivelar las desigualdades de los

sacos y sobre la cual se construirá la mampostería de los muros que forman el muelle. Las aristas de coronación serán de sillería. Los paramentos del tambor ó medio punto que forma el morro ó cabeza del muelle se hará con sillares artificiales de hormigón, salvo la coronación, que será de piedra caliza. También se harán con sillares artificiales las gradas y aristones de las escalinatas que se proyectan, tanto interior como exteriormente.

Las rampas y muelle interior se construirán con muros de contención de mampostería coronados de una hilada de sillería caliza, y un relleno interior de piedra y detritus procedentes de los desmontes, sobre cuyos rellenos se hará una tongada de mampostería de 0,50 metros de grueso, que servirá de base al pavimento de adoquines asentados con mortero hidráulico. En los empedrados de las rampas se pondrán transversalmente cordones de sillería caliza dura, ligeramente redondeadas en la superficie con objeto de que apoyándose sobre ellos puedan subirse las embarcaciones con mayor facilidad.

El presupuesto de contrata de todas las obras, que fué aprobado por Real orden de 12 de Mayo de 1905, se eleva, según tenemos dicho, á 400.602 pesetas y 46 céntimos.

Verificada la subasta el día 6 de Marzo y adjudicada por Real orden de 31 del mismo mes á D. Francisco Bustinza, á quien le fué comunicada el día 4 de Abril procedió, dentro de los dos meses que el pliego de condiciones prefiija á instalar los medios auxiliares más indispensables y á construir los muros del muelle interior y rampas, así como á la ejecución de los desmontes.

Las obras han de quedar terminadas dentro del plazo de treinta meses, á contar de la expresada fecha en que fué aprobado el remate.

III.—TRABAJOS VARIOS PRÓXIMOS Á EMPRENDERSE

Además de las obras del muelle de atraque y dársena para lanchas, que están en construcción en el puerto exterior, se ha anunciado, para el 4 de Marzo próximo, la subasta del desmonte de rocas en el cauce de la ría entre la vuelta de La Salve y el principio del corte de Deustó, de cuyo presupuesto, ya aprobado y que asciende á 1.375.718,17 pesetas, nos ocupamos más adelante al tratar de los proyectos que han estado en tramitación en el año 1906. El volumen de rocas que hay que desmontar con arreglo á este proyecto se eleva á 73.388 metros cúbicos, que están situados debajo del nivel de bajas mareas ordinarias.

Con el principal objeto, también de mejorar las condiciones de la ría reforzando el material de limpia que ahora dispone la Junta, se efectuó el 17 de Octubre último el concurso del suministro de una draga de rosario capaz de extraer 200 metros cúbicos por hora y dos vapores gánguiles de 450 metros cúbicos de capacidad en las cántaras de cada uno, con arreglo á las bases aprobadas por Real orden de 26 de Junio. En otro lugar de esta Memoria daremos algunos detalles del resultado de este concurso, que ha sido adjudicado á la Sociedad Willam Simon's & C.^o Limited de Renfrew en Escocia, que se comprometió á construir dicho material y ponerlo en el puerto de Bilbao en el plazo de siete meses y medio, á partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación del concurso, por la cantidad de 40.500 libras esterlinas, donde se comprende todos los gastos hasta recibirse la draga en el puerto de Bilbao, incluso los derechos de Aduana.

Por último, durante el pasado mes de Diciembre se elevó á la aprobación superior el proyecto de ensanche y regularización de la ría en Zorroza, que comprende la mejora de un trozo de ría de 1.150 metros de longitud que por las angosturas y curvas que en ella existen es una de las obras de más urgente necesidad y de cuya descripción nos ocuparemos al tratar de los proyectos. Su presupuesto de contrata se eleva á 1.595.600,79 pesetas, sin comprender las expropiaciones y los dragados necesarios para ensanche del cauce, que la Junta los efectuará por administración.