

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente.... Excmo. Sr. D. Eduardo López Navarro, Inspector general del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Antonio Sonier, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Enrique Latre, Ingeniero de Caminos (Sección de Información).
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero de Caminos del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

PUERTO DE BILBAO

Contramuelle ó dique del Este del puerto exterior.

(Continuación.)

Es de advertir que, al unir una y otra obra, se han dejado sin trabar los bloques de los paramentos respectivos para que el morro pueda asentarse con entera independencia del trozo contiguo del contramuelle. La fundación de este trozo al contacto del cajón, se hizo á la profundidad misma de 8 metros que el cajón tiene y á la cual se bajó gradualmente, según hemos dicho antes, desde la profundidad de 3 metros á la que se han asentado los sacos de la fundación en la línea general del contramuelle. Esta precaución era de todo punto necesaria, pues de haberse seguido el perfil ordinario, el talud de la escollera que se eleva en él á la expresada cota de 3m,00 debajo de bajamar viva, hubiera sido un obstáculo para el asiento del cajón, y quedaba además expuesta á ser arrastrada por la acción del mar, que es más violenta al chocar con el morro.

Al finalizar el año 1901 se había elevado el morro ó cabeza del muelle á toda su altura, y sobre él, en la próxima primavera, se empezará á construir la torre del faro, con arreglo al diseño aprobado con el proyecto mismo del contramuelle. En éste están también comprendidas las obras de acceso, que consisten en un muro de contención de 510 metros de longitud, con al turas que, sin contar el pretil, varían entre 4 y 11 metros, en el que se apoya un terraplén de 45 metros de anchura media, cuya parte adyacente al muro en 10m,80 de latitud está destinada á una carretera y dos aceras contiguas. El muro expresado y el terraplén se construyeron durante los primeros años de la contrata, y en la explanada así formada, establecieron los contratistas el taller de bloques para construcción del contramuelle; pero como desde que se ha terminado la parte esencial de esta obra ya no hay necesidad de fabricar allí los bloques, han empezado los contratistas á construir el camino indicado. Este, el adoquinado del pavimento del contramuelle, el refino de todos los paramentos del mismo, la construcción del pretil que corona su parapeto, la colocación de carriles definitivos para el servicio de conservación y otros pequeños detalles, son, además de la torre del faro, las obras que faltan para terminar las que comprende la contrata del contramuelle, todas las cuales quedarán terminadas en la campaña actual.

La longitud de contramuelle que, incluyendo la cabeza ó morro, se ha construido en la campaña de 1901, es de 111m,80 medidos á la altura de la primera hilada de la superestructura, la que agregada á la ejecutada en los años anteriores, resulta para la total longitud de esta obra 1.082m,50, medida por el paramento interior á partir del ángulo que forma con el muro de la explanada, y 1.148m,50 medida por el paramento exterior, incluso lo que ha quedado cubierto al construir el arranque del camino de servicio de la costa de Algosta.

En la Memoria publicada en 1899 dimos cuenta del proyecto de defensa de la playa de Las Arenas y de las razones que motivaron su redacción, el que fué aprobado con las prescripciones que allí indicamos, por Real orden de 24 de Abril de 1899, y que, según lo dispuesto por la Superioridad y conformidad de los contratistas del contramuelle, había de considerarse como un presupuesto adicional á la contrata de la expresada obra. El muro de defensa de que se trata y camino adyacente tiene, según el proyecto aprobado, una longitud de 1.493 metros, con

escaleras ó rampas de bajada á la playa establecidas cada 100 metros de distancia; pero como en la época en que se redactó el proyecto, las socavaciones de la playa no se extendían en toda ella sino en una longitud de 806 metros, comprendidos entre el perfil núm. 76, contiguo al muro de acceso del contramuelle, y el núm. 35, dispuso la Superioridad al aprobar el proyecto, fundándose principalmente en consideraciones de orden económico, que se aplazara la construcción del muro y camino de la parte comprendida entre dicho perfil 35 y el muelle de Las Arenas hasta que la experiencia demostrara la necesidad de estas obras, sin perjuicio de facultar al Ingeniero Director para realizarlas desde luego en caso de urgente y notoria necesidad. Esta se empezó á hacer sensible antes de aprobarse el proyecto; pues durante los meses que transcurrieron desde que se elevó á la aprobación, se extendieron las socavaciones de la playa hasta el perfil 28, próximo al balneario, entre el cual y el 36 se construyó, en los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 1899, un trozo de muro de 110 metros de longitud, defendido con pilotes y tablestacas. En el siguiente invierno de 1899 á 1900 continuaron las socavaciones de la playa hasta el perfil 15, contiguo al espigón del tranvía eléctrico, desplomándose á consecuencia de ellas, en el mes de Noviembre, el balneario citado; así es que en la campaña de 1900, á la vez que se trabajó entre los perfiles 36 y 46 y entre el 67 y 75, se efectuó también entre el 28 y el 15, quedando construida, al finalizar la campaña expresada, ya totalmente ó en parte de su altura, una longitud total de 769 metros.

En el invierno de 1900 á 1901 continuaron las socavaciones de la playa hasta el perfil núm. 8, llevándose el mar el espigón del tranvía eléctrico, situado en el perfil núm. 15, y como por la marcha del expresado fenómeno se veía que seria de muy corta longitud la parte de playa donde la mar no produjera socavaciones, se dispuso la completa ejecución de la obra de defensa, con arreglo al proyecto aprobado, la que se ha llevado á cabo en la campaña de 1901 en todo el resto de la playa donde no se había trabajado en los años anteriores, quedando completamente terminado el muro en 1.386 metros de longitud y casi terminado en la pequeña longitud restante.

Además de lo que falta para terminar el muro queda por construir todo el pretil, ultimar las rampas y escaleras, que en su mayor parte están hechas, concluir la explanación y efectuar todo el afirmado, cuyas obras quedarán terminadas en la campaña actual.

La altura del muro de defensa de que se trata, varia entre 4m,20 y 10m,10; su pie se halla defendido con una fuerte escollera, en la mayor parte de su longitud, y está coronado con un pretil de 0m,75 de altura. En la escollera expresada y en la construcción del muro se ha utilizado la escollera de defensa que se empleó con carácter provisional para protección de la playa.

En el cuadro que á continuación presentamos, se especifican detalladamente las cantidades de obra que aproximadamente se han llevado á cabo durante el año 1901, donde también figuran las construidas en los años anteriores y el total resultante; siendo de advertir que están totalizadas con las de la contrata primitiva las obras similares de la parte adicional, correspondiente á las obras de defensa de la playa.

Rompeolas ó dique del Oeste del puerto exterior.

Concretándonos ahora al rompeolas, hemos de recordar que, según el proyecto primitivo aprobado por Real orden de 29 de Junio de 1888, su perfil transversal consistía en un basamento, formado con escollera natural hasta 6 metros debajo de bajamar viva, y con otra de bloques artificiales de 30 y 50 metros cúbicos en el resto de su altura, enrasado

al nivel de bajamar viva y sobre el cual se apoyaba la superestructura de obra concertada defendida exteriormente con una banquetta. Este perfil, que se adoptó por la dificultad de construir en estos mares obras concertadas debajo del nivel de bajamar, era análogo al empleado en varios puertos construidos en mares tempestuosos, sin embargo de lo cual, y a pesar de que se tomó en él la precaución de aumentar mucho el volumen de los bloques artificiales respecto á los ordinariamente empleados en este género de obras, así como también la anchura de las bermas para asegurar más su estabilidad, no dió aquí el resultado que se esperaba.

No ocurrió dificultad alguna durante la construcción del basamento de escollera y bloques artificiales, que marchó con rapidez y sin accidente alguno, tanto que habiéndose empezado esta obra en el mes de Julio de 1889, estaba terminada casi toda la escollera en igual mes de 1894 y se habían puesto también en obra en esta fecha el 70 por 100 de los bloques artificiales consignados en el proyecto.

Tampoco hubo dificultad alguna, como era consiguiente, en la construcción del trozo de superestructura que descansa sobre las rocas contiguas á la costa; pero no sucedió lo propio cuando empezó á construirse aquélla sobre el basamento de escollera y bloques, pues á pesar de que se tomaba la precaución de no construirla hasta que pasados dos inviernos hubieran adquirido su posición de equilibrio los elementos que formaba el basamento, ocurrieron averías en la superestructura en Noviembre de 1893 y Diciembre de 1894, que hicieron ver la necesidad de introducir una modificación radical en la estructura y posición de dicha obra, erigiéndola al abrigo del basamento construido, en lugar de edificarla sobre él, según el proyecto aprobado. Cuando ocurrió el accidente último, que fué el principal, tenía la superestructura construida una longitud de 253 metros, incluso la que descansaba sobre las rocas de la ladera.

El proyecto reformado que con tal motivo se estudió y fué aprobado por Real orden de 15 de Junio de 1895, consiste esencialmente: 1.º En utilizar, como defensa exterior, el basamento mixto de escollera y bloques, que estaba terminado en su mayor parte, y que había de completarse en lo que faltaba. 2.º En ensanchar hacia el interior del puerto en 40 metros de latitud el cuerpo inferior de escollera de aquel basamento. Y 3.º En construir sobre este ensanche y á 5 metros de profundidad debajo de bajamar equinoccial la superestructura del rompeolas, empleando para su fundación grandes cajones de hierro de 13 metros de longitud, 7m,00 de latitud y 7m,00 de altura, que habían de macizarse con hormigón y bloques artificiales. La distancia de eje á eje entre esta superestructura y la del proyecto primitivo es de 47m,60, así es que entre el paramento exterior de aquélla y el borde interior del basamento de protección, queda un canalizo de 30 metros de anchura que consideramos necesario, no tan sólo para las maniobras de colocación de los cajones, sino más principalmente para que en él se amortiguara la fuerza viva de las olas; circunstancia esta última que la experiencia ha confirmado su conveniencia, según dijimos en la Memoria anterior, pues las olas, después de romper en el basamento de defensa, caen en el expresado canalizo donde pierden la mayor parte de la fuerza viva que aún les queda, así es que al chocar en la superestructura del rompeolas, llegan ya muy atenuadas, con lo cual se reduce también el efecto de la resaca.

Para asentar los expresados cajones hay que enrasar la escollera al nivel ya expresado de 5 metros debajo de bajamar equinoccial, lo que se efectúa por medio de una campana de buzo, después de lo cual se presentan aquéllos en obra, previamente lastrados con una tongada de hormigón de 1m,50 de espesor, con el que calan 3m,33 próximamente. Puesto así un cajón al contacto del anterior y bien alineado, se le mantiene en posición, tanto por medio de cables, como con auxilio de un remolcador puesto al costado del mismo, procediéndose seguidamente á llenarlo de agua para asentarlo sobre la escollera. Estas operaciones se efectúan en el último tercio de la marea descendente, para que al quedar varado el cajón, quede descubierta su parte superior y pueda procederse seguidamente á rellenarlo, lo que se verifica introduciendo en los seis compartimentos en que el cajón está dividido interiormente por un mamparo de celosía longitudinal y dos transversales, un total de doce bloques de 30 metros cúbicos, ó sea, dos bloques en cada compartimento, y que forman dos hiladas de á seis bloques. Las dimensiones de estos bloques son de 4m,00 de longitud, 3m,00 de latitud y 2m,50 de altura, de modo es que las dos hiladas forman 5m,00 de altura, que, agregados á 1m,50 de espesor de la tongada inferior, forman un total de 6m,50, y como la altura del cajón es de 7m,00, queda por llenar 0m,50 de altura encima de los bloques, además de los huecos comprendidos entre ellos.

En el intervalo de tiempo comprendido entre el último tercio de la

marea descendente y el primero de la inmediata ascendente, que es de cuatro horas próximamente, se asienta el cajón y se introducen en él un promedio de 10 bloques, y en la siguiente bajamar y en igual período de tiempo, se introducen los bloques restantes, se achica el agua que contiene el cajón y se procede á llenar con hormigón los huecos entre los bloques y la tongada superior, operación que, cuando la mar está bella, se termina en la bajamar expresada. En la tercera bajamar se construye la superestructura propiamente dicha de 5 metros de altura que sobre el cajón descansa, y que está formada en cada paramento con dos bloques de 30 metros cúbicos cada uno, puestos alternativamente á soga y tizón; y como las dimensiones de estos bloques son de 4 metros de longitud, 3m,00 de latitud y 2m,50 de altura, resulta con dos bloques puesto en contacto la dimensión misma de 7 metros que el cajón tiene transversalmente. El espacio que entre los bloques de paramento queda se llena con hormigón de fraguado rápido hecho con una hormigonera mecánica colocada sobre el sitio mismo de su empleo, con cuyo objeto se cierra con un tablero de forma adecuada el hueco que en el frente dejan los bloques; sucediendo ordinariamente, cuando la mar está bella, que queda terminada en la cuarta marea, ó sea en dos días, la superestructura que sobre el cajón descansa, á excepción del parapeto que no se construye hasta que la obra efectúa todos sus asientos. Así, pues, cuando la mar lo permite, se ejecuta en dos días próximamente la colocación y relleno de un cajón y la superestructura que sobre él descansa, que cubica un total de 1.004,50 metros cúbicos repartidos del modo siguiente:

	Metros cúbicos	Metros cúbicos
Interior del cajón de 13m x 7m x 7m	Tongada inferior de hormigón 13m x 7m x 1m,50 = 136,50 12 bloques de 30 metros cúbicos.... 380,00 Hormigón de relleno y tongada superior de 0m,50..... 137,78 Volumen de los mamparos de hierro y codales de madera..... 2,72	637,00
Superestructura sin el parapeto	8 bloques de 30 metros cúbicos..... 240,00 Relleno de hormigón de fraguado rápido..... 127,50	307,50
Total.....		1.004,50

El tiempo que se tarda en enrasar la escollera con la campana de buzo para asentar un cajón, varia entre uno y dos días; así es que cada tres ó cuatro días pueden hacerse los 7 metros lineales de superestructura que cada cajón comprende, si bien es de advertir que, por las alteraciones que la mar tiene y por accidentes imprevistos que á veces ocurren en los mecanismos de la grúa *Titán* y demás aparatos, no siempre se trabaja con tanta rapidez, sucediendo con tal motivo que el número de cajones que se coloca en cada uno de los cinco meses de la campaña de trabajos, comprendida ordinariamente entre el 20 de Abril y 20 de Septiembre, varia entre 4 y 9 (1).

El sistema de construcción de que se trata empezó á ponerse en práctica á principios de Agosto de 1895, y desde entonces se ha trabajado sin accidente alguno todos los años en el periodo de tiempo expresado, empleándose los meses restantes de cada año en la fabricación de bloques y cajones para la campaña siguiente:

En las siete campañas comprendidas entre los años 1895 á 1901, ambos inclusive, se han colocado 174 cajones distribuidos del modo siguiente; debiendo advertirse que en la primera campaña sólo se emplearon los meses de Agosto y Septiembre en la colocación de cajones:

Años.	Número de cajones.
1895	13
1896	25
1897	28
1898	30
1899	30
1900	24
1901	24
Total.....	174

(1) Es de advertir que en la proximidad de la costa, donde la profundidad es menor de 5 metros, los cajones tienen menor altura que la general de 7 metros y van colocados sobre sacos de hormigón, y allí donde las rocas se descubren en el escarpe de la costa, la superestructura descansa sobre ellas;

Con los 24 cajones que, como se ve, se han colocado en la campaña de 1901 (1) se han construido 174^m,30 de longitud de rompeolas que, agregados á los 1.114^m,40 que quedaron terminados en la campaña anterior, forman un total de 1.288^m,70, comprendiendo en ella la parte asentada sobre las rocas del escarpe de la costa.

Para terminar esta obra, faltan colocar otros 17 cajones y el circular del morro, que tendrá 25 metros de diámetro y 8^m,50 de altura, el que llevará un chaffán para adaptarse debidamente con el anterior. La longitud adicional de superestructura que con estos cajones se formará, tendrá 147 metros próximamente, quedando así terminada la parte esencial de tan importante obra, en la que sólo quedará por ejecutar el relleno de los huecos comprendidos entre los trozos de obra correspondientes á cada cajón, la construcción del parapeto, adoquinado del piso, los refinos de paramentos y la torre de la extremidad, en cuyas obras se invertirá cuando menos todo el año de 1903, dada la necesidad de que estén completamente asentados los cajones antes de realizarlas.

La anchura de los huecos que entre los cajones queda, depende de la mayor ó menor precisión con que se colocan, y de los asientos que en ellos se producen antes de que se ponga en obra el siguiente, siendo el término medio que hasta ahora ha resultado de 0^m,27 próximamente, que por precaución no se llenan hasta pasados dos inviernos, por más que pasado el primero apenas se observa en ellos movimiento alguno.

La independencia que así tiene cada trozo de 7 metros de superestructura de asentarse con toda libertad, es una gran ventaja para la definitiva estabilidad de la obra, pues como no es uniforme la cohesión de la escollera, ni los efectos que en ella produce el mar, cada trozo se asienta más ó menos que los otros, sin quebranto alguno para el conjunto, lo cual no sucede en las obras aparejadas por el sistema ordinario, ó sea sin soluciones de continuidad, pues los asientos desiguales dislocan las superestructuras y son causa de su ruina, como en muchas ocasiones ha sucedido en obras de este género asentadas sobre escolleras compresibles.

Desde que se coloca un cajón sobre su base de escollera, hasta que se concluye la superestructura que sobre él descansa, descendiendo de 0^m,15 á 0^m,20 próximamente; pero después, con el peso y maniobras de la grúa *Titán* que pesa unas 300 toneladas y con la acción de los temporales durante el invierno, bajan además de 0^m,20 á 0^m,40, de modo es que el descenso total de algunos cajones suele llegar á 0^m,60; lo cual da idea de lo que resultaría en otro género de construcción que no tuviese la facilidad de asentarse que nuestro sistema tiene.

El parapeto tiene 2^m,50 de grueso y 1^m,50 de altura, hallándose unido por espigas de hierro al macizo inferior. Es de hormigón de cemento de Portland, y su parte exterior está redondeada hacia el interior del puerto para que las olas que se elevan no encuentren obstáculos y pasen libremente sobre él.

La experiencia obtenida en el pequeño trozo de superestructura que se construyó, según el proyecto primitivo, coronada con un parapeto mucho más alto y provisto de una moldura en forma de cabeto para dirigir hacia el exterior las olas que se elevaban al chocar con el paramento, nos mostró que, además de no conseguirse el preservar al piso del muelle de la acción de las olas, que ya por su fuerza viva como por la acción del viento pasaban en parte por encima de la obra, tenía el grave inconveniente de que la masa principal de las olas que caían de gran altura al pie del paramento exterior removía la berma. Y como quiera que las olas que pasan por encima de la superestructura y caen en la parte interior del puerto, no dañan á la obra ni producen agitación perjudicial en el interior del mismo, por ser agua completamente rota, ha sido ventajosa la solución adoptada.

ESTUDIOS

Luces para el rompeolas y contramuelle.—Se han remitido á la aprobación superior los proyectos de los aparatos catadióptricos que han de instalarse en las torres que han de construirse en las extremidades del rompeolas y contramuelle, con arreglo al modelo que está aprobado.

El aparato que se ha propuesto para el faro de rompeolas es giratorio y producirá destellos blancos cada cinco segundos. El del contramuelle será de luz fija y color rojo, visible en todo el interior del puerto y que mandará hacia el exterior del mismo, mediante una lente especial de 0^m,70 de distancia focal, un haz luminoso de mayor intensidad, que sólo tendrá 2 grados de amplitud, el que pasando á 100 metros de distancia próximamente de la cabeza del rompeolas, señalará la dirección que los buques han de seguir hasta la embocadura del puerto.

El alcance de los destellos del aparato del rompeolas será de 19 millas marinas próximamente, cuando la atmósfera está clara, y de 9¹/₂ millas en tiempos brumosos.

El haz luminoso que proyectará hacia el exterior la luz roja del contramuelle, tendrá un alcance de 14 millas en el primer caso y de 7 millas en el segundo.

Estas luces consumirán gas comprimido, fabricado con aceite de esquisto. Este sistema de alumbrado está acreditado por la experiencia, tanto por su poder lumínico cuando se emplean mecheros de incandescencia, como por su limpieza y seguridad.

El consumo de una luz no pasa de 30 litros por hora á la presión atmosférica, de modo que basta un depósito de 4 metros cúbicos cargado á 7 atmósferas para alumbrar durante 933 horas; así es que aun en las largas noches de invierno, cuya duración máxima puede fijarse en quince horas, bastará para alumbrar durante 62 noches consecutivas.

Cada uno de los dos presupuestos remitidos á la aprobación superior, comprenden el aparato con todos sus accesorios y efectos de reemplazo, la linterna con su armazón y vidrios que coronan la torre y cubre el aparato, el embalaje, transporte y derechos de Aduana, los gastos de montaje, y, por último, el mueblaje y enseres que para el servicio del torrero hay que adquirir.

El importe total del presupuesto para el faro del rompeolas, se eleva á 31.841 pesetas, y para el del contramuelle á 20.945 pesetas.

Anteproyecto de obras en el puerto exterior y parte inferior de la ría.—Próxima la época en que van á terminarse los diques de abrigo del puerto exterior, llegó el momento de presentar á la aprobación superior el plan de trabajos que gradualmente han de ejecutarse allí para las futuras necesidades del tráfico, y como en la parte interior de la ría hay superficies de dominio público que también pueden utilizarse para servicios del puerto, se incluyen en el anteproyecto las obras correspondientes para que obedezcan á un plan debidamente preconcebido.

Este estudio afecta la forma de un anteproyecto con objeto de que hecha una información respecto de la utilidad mayor ó menor de las obras propuestas, pueda la Superioridad darse cuenta de su importancia relativa y disponer el orden en que han de ejecutarse, para redactar luego los proyectos definitivos de los mismos, que habrán de llevarse á cabo conforme lo requieran las necesidades de las obras.

El movimiento del puerto de Bilbao, que en el año de 1900 alcanzó la elevada cifra de 5.807.441 toneladas entre exportación é importación, se distribuyó como sigue:

		Toneladas.
Importación...	Carbón.....	740.729
	Carga general.....	233.266
		973.995
Exportación..	Mineral.....	4.635.852
	Carga general.....	197.594
		4.833.446
Total toneladas.....		5.807.441

De donde se deduce que sólo el mineral constituye el 79,80 por 100, ó sea cerca del 80 por 100 del total movimiento del puerto de Bilbao, y que el carbón forma el 12,80 por 100; de modo es que para el resto del movimiento del puerto sólo queda 7,40 próximamente del total tonelaje.

El tráfico de minerales se efectúa, en su mayor parte, en los cargaderos de los ferrocarriles de la Orconera, Luchana, Franco-Belga, Triano y Galdames, situados en la mitad inferior de la ría comprendida entre Portugalete y la desembocadura del Cadagua, cargándose el resto, que no deja de tener importancia, ya en los cargaderos situados agua arriba, en Zorroza y Olaveaga, á los que se transporta por los ferrocarriles de Santander, Norte de España, Bilbao á Portugalete y tranvía aéreo de la mina *Primitiva*, ya también en los depósitos que se forman entre el Cementerio Británico y los diques de San Mamés á donde se lleva el mineral en gabarras y carros ordinarios. El carbón se descarga, en su mayor parte, en los muelles de las fábricas de hierro situadas en la inferior de la ría, subiendo alguna cantidad á la mitad superior y á los muelles de Bilbao, tanto para consumo de la fábrica de gas, como para el de los ferrocarriles ó industrias de Vizcaya, ya también para el consumo de muchos vapores.

En cuanto á la carga general, que entre importación y exportación se eleva á 430.860 toneladas, una cuarta parte próximamente procede del lingote y hierro elaborado que se carga en las fábricas de hierro; contribuyen también bastante las maderas que se descargan en los de-

(1) La colocación de cajones en la campaña de 1901 empezó el día 3 de Mayo.

pósitos y fábricas de aserrar contiguas á Bilbao; de modo es que el resto de las mercancías de exportación é importación, que en su mayor parte se cargan ó descargan en los muelles de Bilbao, apenas llegan á 300.000 toneladas anuales.

Dados los intereses creados con los ferrocarriles mineros y fábricas establecidas en ambas márgenes de la ría, el mineral y el carbón continuarán cargándose ó descargándose principalmente dentro de la ría, y sucederá lo propio con la carga general, á no ser que se desarrolle en esta plaza un gran comercio de tránsito, que es á lo que aspira la plaza de Bilbao para sacar el debido fruto del puerto exterior. Algo de esto empieza á iniciarse con las líneas de vapores trasatlánticos españoles y alemanes, que desde hace pocos años hacen escala en el puerto exterior, donde fondeados con toda comodidad reciben la carga, que desde Bilbao se transporta en grandes gabarras remolcadas y que se eleva á bordo rápidamente con auxilio de las maquinillas de los vapores mismos.

Este tráfico, que empieza ahora, está llamado á adquirir gran desarrollo, si en lugar de limitarse á cargar aquí algunos artículos de procedencia nacional, vinieran de retorno con géneros coloniales y primeras materias para las industrias que vayan creándose en Vizcaya y provincias limítrofes, pudiendo establecerse aquí grandes depósitos que podrían servir no sólo para satisfacer las necesidades de la comarca situada dentro del radio de acción del puerto de Bilbao, sino de otros puntos de la Península que encontrarían acaso mayor comodidad en recurrir á Bilbao, que á los grandes depósitos establecidos en los docks de varios puertos de Inglaterra. Marchando por este camino es posible que conviniera para el desarrollo del tráfico, el establecimiento de un puerto franco, ya simplemente para recibir con el carácter de admisiones temporales mercancías que no tengan que experimentar manipulaciones que alteren su esencia, como acontece en el *Depósito franco* de Génova, ya para el caso de que las expresadas mercancías admitidas, con el expresado régimen temporal, puedan transformarse mediante talleres ó fábricas establecidas al efecto, como sucede en el puerto franco de Copenhague.

Para alcanzar los fines que se dejan indicados, habría que establecer en el Abra un puerto comercial con amplia zona de servicio, siendo el sitio indicado para tal objeto el comprendido entre el pequeño puerto de Santurce y el origen del rompeolas, en una longitud de 1.250 metros próximamente. Allí se pudiera construir una explanada de la expresada longitud y 100 metros de ancho mínimo, construyendo, paralelo á la costa próximamente, un muro muelle en profundidades comprendidas entre 3^m,00 y 4^m,00 respecto á bajamar equinoccial con el relleno correspondiente, de cuyo muelle, que sólo serviría para embarcaciones de cabotaje, arrancarían los de atraque para embarcaciones mayores, construídos en profundidades comprendidas entre 8 y 11 metros á bajamar equinoccial sobre apoyos aislados, para que la agitación del mar pueda propagarse al través de ellos y no se aumenten los efectos de la resaca (1). Por esta razón misma no proponemos avanzar más el muelle de la explanada, pues si para ganar más terrenos y evitar la construcción de los muelles de atraque avanzados, tratásemos de llevar el que limita la explanada á la cota mínima de 8 metros, respecto á bajamar equinoccial, el espacio que se segregaba al dominio del mar, influiría bastante en el régimen del puerto, y los buques no tendrían un buen atraque en el muelle así formado, á causa de los efectos de reflexión del mar.

En la explanada de 100 metros de anchura, podrían construirse dos filas de edificios de 28 metros de anchura con una calle intermedia de 20 metros, donde se colocarían las vías de servicio necesarias, con cuyo mismo objeto se dejarían á lo largo del muelle otra zona de 10 metros para servicio de grúas y vías férreas, y una calle de 14 metros de ancha entre el escarpe de la ladera y la fila contigua de almacenes.

Esta explanada se enlazará con el ferrocarril de Portugalete, construyendo un ramal, con cuyo objeto y para que también pueda establecerse la vía estrecha y una carretera contigua, se destina una faja de 25 metros de anchura, ceñida á la ladera comprendida entre Santurce y Portugalete para no tomar terrenos al mar, lo cual es de la mayor importancia, á fin de que el oleaje y la resaca vayan á morir gradualmente á las playas y arrecifes de la costa, y no se produzcan efectos de reflexión, que son siempre perjudiciales á los puertos, circunstancia que es tanto más de tener en cuenta, cuanto que para la construcción de los muelles antes indicados es forzoso ganar al mar una superficie respetable.

Por igual motivo debe siempre dejarse la playa de Las Arenas como

ahora se halla, limitada por el murallón de defensa que se está construyendo, sin intentar nunca avanzar más, para que en su extenso perímetro se amortigüen las resacas; y hacemos esta observación con tanto más motivo cuanto que, desde que se inició la construcción del puerto exterior, no cesaron en los primeros años las peticiones de concesiones para ganar terrenos al mar, ya en la costa entre Portugalete y Santurce, ya entre Santurce y el origen del rompeolas, y también en toda la playa de Las Arenas, no habiendo faltado tampoco quien pretendiera la concesión de la mejor parte del puerto exterior para construir una gran dársena comprendida entre la costa occidental del puerto y un dique, que paralelo á ella proponían construir, arrancando del rompeolas hacia las $\frac{3}{4}$ partes de su longitud á partir de la costa, peticiones todas que fueron desfavorablemente informadas por la Junta, y que afortunadamente no prosperaron, pues de lo contrario hubiera resultado á la terminación de las costosas obras del puerto exterior, que todo su perímetro y una buena parte de su superficie estaba concedido á particulares, y que la Junta que lo había construído no tenía ni un palmo de terreno de su extenso perímetro donde desarrollar las obras que han de ejecutarse en beneficio del tráfico. No obstante este resultado, que debiera haber servido de ejemplo para los que no des cansan en solicitar concesiones de aquella naturaleza, han vuelto á presentarse peticiones en gran número, ya solicitando, con el socorrido pretexto de los llamados saneamientos, trozos de costa contiguos á Santurce y aun á toda la costa, playas y mar comprendidas entre el nuevo muelle de Portugalete y de Portugalete á Santurce, ya también trozos de costa desde Portugalete al rompeolas para establecimiento de ferrocarriles, que no tienen razón de ser hasta que la Junta lleve á cabo las obras interiores del puerto del Abra.

Todas estas peticiones, que no tienen otro objeto que el de adquirir la propiedad de superficies mayores ó menores de dominio público en el puerto construído á tanta costa por la Junta, por el gran valor que en su día tendrán, son, además de perjudiciales al régimen del puerto, por cuanto quitan al dominio del mar playas y arrecifes necesarios para que en ellos muera el oleaje y resaca, incompatibles con todo principio de buena Administración.

Sería en efecto lamentable, que después de haberse construído á costa de tan grandes sacrificios un puerto, cuyo dos diques de abrigo están contratados en 38.659.659 pesetas, y que han dado un valor inmenso á las playas y arrecifes de su perímetro, se hagan concesiones de parte alguna de ellas ni de la mar contigua, cuyas superficies son de necesidad á la Junta del puerto para desarrollar sus planes futuros. La total superficie del puerto exterior con las playas y arrecifes que lo limitan, es de 300 hectáreas próximamente, que comparado con la suma arriba expresada da para el coste de cada hectárea de puerto la suma de 128.865 pesetas, de donde puede inferirse el valor de las peticiones que gratuitamente se solicitan, alguna de las cuales llega á 42 hectáreas.

Es, pues, de la mayor necesidad que todas cuantas Corporaciones y entidades han contribuído á costear las obras del puerto y se interesen por su porvenir, se opongan, como la Junta del puerto se opone, á que se hagan concesiones de terrenos en el perímetro del mismo, sosteniendo el principio de que todo él ha de ser siempre de dominio público para que conforme lo exijan las necesidades del tráfico, pueda aquélla, en representación del Estado, construir las obras que sean necesarias para el mismo, sin perjudicar al régimen del puerto ni verse obligada luego á expropiar esos mismos terrenos que los particulares solicitan. Hecha esta importante salvedad, aparte de las obras indicadas para la costa occidental del Abra, debe utilizarse el contramuelle para construir adosado á él un muelle de 100 metros de longitud y 30 de latitud para servicios de sanidad marítima.

En cuanto á las obras que en la parte inferior de la ría, convendría ejecutar para las necesidades futuras del tráfico, es indudable que el sitio más adecuado para tal objeto es el trozo del dominio público de la ensenada de Sestao, que está comprendida entre los 640 metros últimos del muelle de la Benedicta y los embarcaderos de Galdames, donde, previo el dragado necesario, podría construirse una dársena de más de 20 hectáreas de superficie, con muelles de atraque de unos 1.200 metros de longitud, en comunicación con el ferrocarril de Bilbao á Portugalete y provistos de almacenes de depósito, grúas y todos los elementos necesarios para un tráfico de 600.000 toneladas, que es todo cuanto por ahora y en muchos años pudiera necesitar Bilbao para su comercio de tránsito, de modo es que los muelles del puerto exterior podrían destinarse exclusivamente para puerto franco, á lo que se prestarían perfectamente para su aislamiento y superficie disponible.

(Continuará.)

EVARISTO DE CHURRUCA.

(1) Es de advertir que como el fondo del mar es de roca hasta profundidades mayores de 8 metros y sería muy costoso su desmonte, hay que salir á la distancia de 200 metros del escarpe de la costa, para tener muelles de atraque de 8 metros de profundidad mínima á bajamar equinoccial.