

MADRID, 15 DE MARZO DE 1879.

TOMO XXVII.

NÚM. 6.

SUMARIO.

Fallecimiento del Sr. D. Juan Lopez del Rivero.—Algunas palabras sobre las dársenas en nuestros puertos del Océano, por D. J. Peñarredonda.—Memoria de las obras de Puerto-Rico.—Distribucion de la Junta consultiva.—Reseña de varios puentes antiguos (conclusion).—Parte oficial.—Subastas.—Noticias varias. Personal.

Tenemos el sentimiento de participar á nuestros suscritores el fallecimiento de nuestro distinguido compañero el Ingeniero Jefe de primera clase Sr. D. Juan Lopez del Rivero, ocurrido en Salaya el dia 6 del presente mes.

La REVISTA, en nombre de todos nuestros compañeros, se asocia al dolor producido por tan irreparable desgracia.

ALGUNAS PALABRAS

SOBRE LAS DÁRSENAS EN NUESTROS PUERTOS DEL OCEANO.

En los artículos publicados por el distinguido ingeniero Sr. Larrañaga con el título de *Apuntes sobre Puertos*, se cita la dársena proyectada por nosotros en Santander, y sitio llamado de Maliaño, diciendo que, aun cuando se ha invitado á los ingenieros á seguir por el camino que con ella se inicia, circunstancia que ignorábamos, no es un ejemplo que debe recomendarse para ser adoptado como regla general en los puertos de España.

Damos las gracias al Sr. Larrañaga por la benevolencia con que juzga nuestro proyecto al decir que le encuentra muy en su lugar y que se ha sacado todo el partido que cabe, dada la disposicion del terreno. Pero no estando de acuerdo con aquel ingeniero en algunas de las consideraciones que presenta, hallando varias inexactitudes en ciertos datos, tomados probablemente de referencia, y habiendo proyectado la dársena de Malia-

ño sin esclusas, por creerlo así más conveniente en Santander, sin tener para nada en cuenta la forma y disposicion del terreno que teniamos á nuestra disposicion, nos vemos obligados á decir algunas palabras sobre la cuestion suscitada entre los Sres. Perez de la Sala y Larrañaga acerca de la conveniencia de adoptar en nuestros puertos el sistema de dársenas abiertas ó cerradas con esclusas.

Habiendo de dedicar principalmente nuestras observaciones á la dársena de Maliaño, que es la que nos trae al debate, creemos necesario, ante todo, exponer lo que en la Memoria de aquel proyecto deciamos, para razonar la eleccion adoptada. Nuestros lectores nos dispensarán si distraemos demasiado su atencion exponiendo datos y diciendo lo que ellos saben tal vez mejor que nosotros.

En dicha Memoria se decia lo siguiente:

•En este estudio (el de la dársena) se ha adoptado para emplazamiento de la obra el mismo del anteproyecto aprobado, y se ha elegido tambien la misma clase de dársena, es decir, se ha preferido una dársena de mareas, constantemente abierta á la entrada y salida de los buques, desechando la idea de una dársena de nivel constante ó casi constante, cerrada con esclusas.»

Aunque la aprobacion citada parece dispensar de todo razonamiento en pro de la dársena abierta, puesto que el sistema está ya fijado de Real órden en este caso, se harán acerca de él algunas ligeras consideraciones.

Las dársenas de nivel constante ofrecen para el tráfico comercial grandes ventajas, porque no variando el plano de flotacion, lo único á que hay que atender en las faenas es á la variacion que el barco sufre, sumergiéndose más ó ménos á medida que se carga ó descarga.

En cambio de estas ventajas, aquellas dársenas ofrecen el grave inconveniente de no permitir la entrada y la salida de los barcos sino durante un tiempo muy corto en cada marea, ó de exigir esclusadas dificiles para los grandes buques si se quieren evitar las demoras y la pérdida de tiempo.

Resultado de estas ventajas é inconvenientes de cada clase de dársenas es que, por regla general,

y cuando otras circunstancias locales no lo determinan, se adopte uno ú otro sistema, segun sea mayor ó menor el desnivel de la marea, pues éste alcanza cifras tan grandes en algunos puertos, que no sería posible con ellas cargar ó descargar cómodamente un buque que se moviera verticalmente cada seis horas tanto como dichas cifras representan.

Así es que en los puertos franceses é ingleses del Canal de la Mancha, en donde los desniveles de marea son muy fuertes, se ven casi siempre en los grandes puertos dársenas cerradas, y á este sistema pertenece tambien la que ahora está construyéndose en Burdeos, en donde la diferencia de marea llega á 6^m,50 (Friedmann, página 119), mientras que en otros puertos de estos mismos países en que aquel desnivel es menor, como en Glasgow por ejemplo, que sólo llega á 5^m,40 (Deas, página 105), las dársenas son abiertas, y á esta clase pertenece la que ahora se construye allí y lleva el nombre de Stobcross.

Como ejemplos recientes de grandes dársenas abiertas en puertos de primer orden, pueden citarse tambien las de Sandthor y Grasbrook, acabadas de construir en Hamburgo, en donde el desnivel de marea llega á 5^m,72 (Friedmann, página 138).

Siendo los desniveles de marea los que en igualdad de otras circunstancias deben determinar la clase de dársenas, se ha formado un cuadro gráfico de las amplitudes diarias de marea en el puerto de Santander durante el año 1857, valiéndose de las observaciones hechas por el personal de la empresa de Maliaño desde Julio de 1854 á Octubre de 1858, observaciones que, como se verá, no comprenden las mareas de la noche.

Este cuadro está unido á los planos en la hoja señalada con el núm. 9, y en él se ve que en 1857 se observaron seis mareas vivas equinocciales, cuya diferencia media en altura fué 4^m,54; diez y nueve mareas vivas ordinarias, cuya diferencia media fué 5^m,51, y veinticinco mareas muertas, cuya diferencia fué 1^m,62, oscilando todas las demas entre estos límites, pues se han tomado los extremos de las mareas, tanto en las vivas como en las muertas.

La carrera de la marea en Santander es bien moderada, por lo que se deduce de este cuadro, y su desnivel no debe influir para aconsejar someterse en la explotacion de una dársena á las dificultades de las esclusas, siendo, por el contrario,

la dársena abierta el tipo más aceptable, siguiendo el ejemplo de otros grandes puertos ya citados.

Ademas, como construcción es en Maliaño mucho más fácil y económica una dársena abierta que otra cerrada, á causa de tener hasta una profundidad desconocida, pero superior á ocho metros bajo la bajamar viva equinoccial, terreno flojo y permeable, compuesto en su mayor parte de arena, que haria sumamente difícil la construcción y conservación de una esclusa cuyo busco estuviera tres metros bajo la bajamar viva equinoccial.

Hasta aquí lo que se decía en la Memoria, y por ello se verá que proyectamos abierta la dársena de Maliaño como cuestión de servicio, y no como sujecion de terreno, teniendo tambien en cuenta la economía compatible con el buen uso de la obra.

En el puerto de Santander, en donde los buques pueden llegar á la embocadura de Maliaño á todas horas de la marea, hubiera sido un error proyectar una dársena cerrada con esclusa sin cuenco, porque aún cuando se suponga pueden estar abiertas las puertas una hora en cada marea, como la de la noche no es aprovechable de ordinario, perderian un día entero los buques que no entráran en el puerto á tiempo de aprovechar la única hora disponible, y esto es grave tratándose de los barcos de vapor, los más importantes hoy en la navegacion.

Por otra parte, la construcción de una esclusa de cuenco, que habria de tener al ménos ochenta metros de longitud útil, aún dejando á los grandes vapores, y entre ellos todos los trasatlánticos, fuera del cuadro de esclusadas, encomendado su servicio á la hora de pleamar, habria de costar más del cincuenta por ciento de toda la dársena, y despues habria de pensarse tambien en la manera de reemplazar el agua perdida en el servicio de la esclusa y en las filtraciones, que por más que hayamos visto en Dunkerque, en la construcción de su dársena del Oeste, cuán pocas se producen en los terrenos de arena excesivamente fina, las hemos visto tambien grandes en aquella localidad este último verano en la fundacion de una esclusa de limpia que atraviesa un banco de arena más gruesa; y, á la verdad, si alguna vez tuviéramos que tener en cuenta filtraciones en terrenos de esta clase, no lo haríamos sin experiencias y cálculos previos, análogos á los empleados por el ingeniero Clavenad con buen éxito en el puerto de Cherbourg.

La creencia de que una dársena sin cuenco en Santander resuelve mal el problema á que aquella obra se destina; el gran coste de las esclusas marítimas con sus cuencos colosales; el temor de filtraciones á través de los bancos de arena no muy fina, y sobre todo esto la moderada carrera de la marea, nos hicieron elegir sin vacilar para nuestro proyecto la clase de dársena abierta, tal como ha sido aprobada por la Superioridad, sin que en contra se haya elevado una voz sola, al ménos que nosotros sepamos.

La carrera de la marea en Santander se ha indicado ya; pero para poder apreciarla mejor en sus relaciones con el servicio de la dársena, debe descomponérsela entre sus máximos y mínimos, pues sólo así se formará idea de las variaciones diarias de altura durante el período anual.

Refiriéndonos á 1887, para el que tenemos formado un cuadro gráfico, resulta que hay en Santander en cada año cien días en que la carrera de la marea oscila entre 1^m,45 y 2^m,00; otros ciento entre 2^m,00 y 3^m,00; otros ciento entre 3^m,00 y 4^m,00, y sesenta y cinco entre 4^m,00 y 4^m,80.

Ténganse en cuenta estos números, muy moderados en la mayor parte de los días, y relacionándolos con la pequeña altura de la rasante en los muelles, se comprenderá que poco ha de influir la variación de la marea en el buen servicio de la dársena, sobre todo para la exportación, que supera aquí á la importación.

Hemos dicho que la rasante de los muelles es baja; debemos añadir que éste es un defecto grave que no hemos podido vencer, porque ha sido preciso atenerse á la altura adoptada para la nueva ciudad, en la cual se ha construido ya, entre otros edificios, la Estación del ferro-carril.

Este defecto le vemos repetido en Avilés, pero suponemos que allí, como aquí, el ingeniero se habrá visto obligado á aceptar contra su voluntad una rasante cuya cota le habrá sido imposible elevar.

No tratando en este artículo de ensalzar ni deprimir proyectos, nos hemos detenido, sin embargo, en la cuestión de rasante, porque hemos visto algunas veces construcciones de esta clase demasiado bajas, sin motivo alguno, en sitios donde fácilmente podían adoptarse mayores cotas.

El Sr. Larrañaga supone que la dársena de Maliaño se enarenará y necesitará constantemente una draga para conservarse limpia, y al parecer generaliza este defecto á todas las dársenas abiertas.

En cuanto á la de Maliaño, hay en esto un error; una vez construida, no se enarenará, como no se enarenará hoy el espacio allí cercado de diques, en los que se encuentra el boquete citado por el Sr. Larrañaga, á quien han dado sin duda datos equivocados acerca de dicho boquete, que nunca se ha intentado cerrar ni ofrecería dificultades extraordinarias su cierre.

Habrà en esta dársena algun depósito del légamo que en ciertos días llevan en suspensión las aguas de la bahía; pero aquél será muy pequeño, como lo es hoy en las playas y canales abrigados por los diques mencionados. Además, los aterramientos producidos por las materias en suspensión son comunes á las dársenas abiertas y cerradas.

No conocemos á Avilés, y no podemos juzgar la importancia de los aterramientos que ocurrirían allí en una dársena abierta; pero si éstos son tales que hicieran imposible la conservación de la obra, se presenta en aquella localidad al ingeniero un problema no fácil de resolver, cuando trata de crear y conservar el fondeadero, que es necesario en un puerto importante delante de toda dársena cerrada.

Si el temor de aterramientos hiciera desistir de las dársenas abiertas y considerarlas como obras sin terminar, según se dice en el artículo á que contestamos, no se hubieran construido las de Kingston y Stobcross en Glasgow, sobre todo la última, con su enorme presupuesto y su capacidad de un millón de toneladas en una ría cuyas aguas parece imposible puedan correr más sucias de lo que están.

Supone también el Sr. Larrañaga que habrá resaca en la dársena de Maliaño, y esto no es exacto, porque el único oleaje de la bahía de Santander en aquella región es el que levanta en la localidad el Sur, y para evitar penetre en la dársena aquel oleaje ó su resaca, se ha formado una antedársena con fondo igual al de la dársena, abrigada del Sur por un dique que proporcionará delante de nuestra obra un fondeadero tranquilo, utilizable para las entradas y salidas de los buques.

Niega el Sr. Larrañaga el nombre de dársena de flotación á la de Maliaño, porque en ella se reserva una gran longitud de muelles, en los que el servicio se hará varando los buques, siendo necesario acudir á los embarcaderos salientes para estacionar á flote y servir á los grandes barcos.

Al leer los *Apuntes sobre Puertos*, hemos comprendido que su autor conoce bien nuestro pro-

yecto, y tenemos de aquel ingeniero demasiado buen concepto para dudar un solo instante que, al examinar nuestra obra, no se le haya ocurrido que con un gasto relativamente pequeño podía hacerse desaparecer la causa que le obligó á negar á la dársena el nombre de flotacion.

Adoptando para nuestros muelles de recinto alguno de los tipos económicos conocidos de todos los ingenieros, ó el empleado por nosotros en los muelles exteriores de Maliaño, modificado segun la nueva altura, hubiéramos resuelto la dificultad; pero no lo hemos hecho, porque no siendo necesario para nuestro servicio, pretendíamos, y creemos haber conseguido, reducir en gran escala los gastos de construccion y conservacion.

La varada de los buques no es una operacion que debe desearse cuando van á cargar ó descargar; pero si el suelo en que descansan es blando, y si en bajamar queda aún bastante agua, los inconvenientes de la varada desaparecen para la mayoría de los buques que frecuentan nuestros puertos y disminuyen para los demas.

Suponiendo que en la dársena de Maliaño se haga desde el principio por los buques una cama de un metro de profundidad, menor de la que se ha producido ya al pié de los muelles exteriores, habrá en aquella obra, junto á los muelles llamados longitudinales, 2^m,50 de agua en las grandes bajamares equinocciales, 3^m,04 en las bajamares vivas, y 3^m,88 en las muertas.

Con menores alturas de agua hacemos servicio en los muelles longitudinales exteriores de Maliaño, á los que atracaron 661 vapores y 504 buques de vela el año 1875, sin que nadie se resistiera por la varada, á pesar de que hubo allí muchos barcos de 500 á 600 toneladas de cabida.

Dado el pequeño tráfico de nuestros puertos, creemos indispensable proyectar con la más severa economía las obras destinadas á mejorar el servicio de carga y descarga, y el problema que, á nuestro juicio, tienen que resolver los ingenieros en este caso, es satisfacer las necesidades actuales de un modo conveniente, reduciendo á un mínimo los gastos de aquel servicio y construyendo las obras de tal manera que sea fácil ampliarlas ó transformarlas en el porvenir, cuando nuevas necesidades se presenten, haciendo la ampliacion ó transformacion sin suprimir el servicio.

A esta idea obedecen los muelles de recinto de la dársena de Maliaño, la cual, siendo por sus dimensiones susceptible de un tráfico de 700.000

toneladas, no llegará, segun nuestros cálculos, á la mitad de aquella cifra en los primeros diez años de explotacion.

Durante este período no es creible sufran los barcos de nuestro servicio una trasformacion que haga inútiles ó poco servibles los muelles longitudinales á cuyo pié hayan de varar; pero si esto sucediera, ó cuando suceda en el porvenir, porque el aumento de nuestro tráfico haga sea mayor el número de los grandes barcos, entónces el ingeniero podrá realizar en los muelles de recinto las variaciones necesarias para que tengan la misma agua que los salientes, y esto sin que la dársena deje de prestar servicio.

No conocemos á Avilés, y por lo tanto nada diremos de la dársena allí proyectada; pero si tuviéramos que aconsejar acerca de la eleccion de obras, destinadas á la carga y descarga en nuestras rias, y en general en todo paraje abrigado, dariamos la preferencia al aprovechamiento directo de los muelles exteriores ó de ribera, como se ha hecho en Glasgow, en donde hasta 1867 no hubo dársena alguna, habiéndose abierto la de Kingston en aquel año, cuando el tráfico del puerto pasaba de millon y medio de toneladas, y como se ha hecho tambien en Burdeos, en donde las primeras informaciones para la primera dársena que ha de tener, y se está ahora construyendo, se hicieron en 1867, cuando la navegacion maritima habia llegado en aquel puerto á 968.000 toneladas.

Si fuera imposible el aprovechamiento de los muelles exteriores, lo cual juzgamos difícil en una ria, recurriríamos á las dársenas abiertas, dada la moderada carrera de las mareas en nuestra costas y teniendo en cuenta que en los terrenos flojos, como ordinariamente se encuentran en estos casos, el coste de una dársena abierta es mucho menor que el de una cerrada, á pesar de la mayor excavacion que necesita, la cual ha sido calculada en la página 41 de la REVISTA correspondiente al año actual; pero representando las líneas *cd* y *ef* de la figura 1.^a, lámina 3.^a, pleamares y bajamares vivas equinocciales, el espesor *gh* no está bien calculado, porque si para la dársena abierta debe contarse como plano de agua la línea *ef*, para una cerrada no se puede contar aquél en la línea *cd* sino en la pleamar muerta, que está en Santander 1^m,80 debajo de la viva equinoccial.

Para que en Santander tuviera una dársena abierta la misma agua que otra cerrada, no per-

diendo ésta nada por filtraciones y teniendo las puertas abiertas muy corto tiempo durante la plea, bastaría una excavacion de tres metros más de profundidad.

Nos hemos extendido en estas consideraciones generales casi á nuestro pesar, porque obligados por el Sr. Larrañaga á entrar en el debate que sostiene con el Sr. Perez de la Sala acerca de la conveniencia de una ú otra clase de dársenas, hemos creído un deber emitir nuestra opinion, por más que tenga bien poco valor y por difícil que juzguemos dar reglas generales para los múltiples casos que en la práctica se encuentran.

Santander, 28 de Febrero de 1879.

J. PEÑAREDONDA.

MEMORIA

SOBRE LAS OBRAS PÚBLICAS DE LA ISLA DE PUERTO-RICO
EN EL AÑO DE 1876 Á 1877.

Habiéndose dado á conocer en la *Revista* las Memorias sobre las Obras públicas de la Isla de Puerto-Rico correspondientes á los años 1874 á 1875 y 1875 á 1876, vamos á ocuparnos de la que el celoso y distinguido Ingeniero Jefe D. Leonardo de Tejada ha remitido últimamente al Ministerio de Ultramar y da exacta idea del estado de las de aquella Isla en el año económico de 1876 á 77.

El orden seguido en la redaccion de esta Memoria es el ya adoptado en las anteriores: al extracto de las leyes, decretos, Reales órdenes y disposiciones relativas á Obras públicas durante el citado año económico, sigue la Memoria propiamente dicha; se incluyen despues gran número de minuciosos estados, y termina la Jefatura haciendo un resumen de las resoluciones adoptadas, propuestas hechas é informes emitidos por ella.

En las consideraciones generales que á la Memoria preceden, llama muy especialmente el señor Tejada la atencion de la Superioridad sobre tres puntos principales.

- 1.º Falta de concurrencia de contratistas á las subastas.
- 2.º Escasez de operarios y medios de transporte.
- 3.º Sistema vigente para la ejecucion de obras provinciales y municipales.

A estas tres causas fundamentales atribuye la Jefatura las dificultades con que suele tropezar en la ejecucion de las obras en aquella Isla. Si des-

graciadamente el angustioso estado del Tesoro público no permite dar en la Península todo el impulso que necesitan á los trabajos encomendados al Cuerpo de Ingenieros de Caminos, trabajos que son otras tantas fuentes de riqueza directamente auxiliares del desarrollo del Comercio y la Industria; allí, donde las Obras públicas se hallan en la infancia (como en la Memoria se reconoce), existen, ademas de la falta de recursos, otros inconvenientes nacidos de la condicion de los habitantes, de su ignorancia y del desconocimiento completo del aspecto económico de las contratas; dificultades que con toda claridad expone el señor Tejada, proponiendo al mismo tiempo las soluciones que cree convenientes á su remedio.

Para promover la concurrencia de licitadores á las subastas, propone se eleve el 13 por 100 del presupuesto de ejecucion material que hoy se abona, al 20, 25 ó 30 por 100; disposicion que creemos esté tomada. Como comprobacion de la necesidad de aumentar el estimulo de los contratistas, acompaña á la Memoria un cuadro en que se expresan el número de subastas y conciertos intentados para la ejecucion de obras por contrata, y el de los contratos verificados; cuadro sumamente curioso, que indica las dificultades que representa para la marcha del servicio, la pérdida de tiempo invertido en tantas inútiles subastas.

Respecto al segundo punto, escasez de operarios y medios de transporte, apunta la Jefatura dos soluciones: 1.ª, aumentar la fuerza de confinados en la Isla, llevándolos de la de Cuba, y emplearlos en la ejecucion de las Obras públicas, utilizando los ménos peligrosos y más aptos para el trabajo; 2.ª, imponer á los jornaleros la obligacion de trabajar un cierto número de dias al año en las obras que ejecute el Estado, mediante la correspondiente remuneracion, y hacer lo mismo en lo relativo á los medios de transporte, obligando á los dueños de yuntas y carretas á concurrir á las obras durante un número de dias. Si ambos medios pueden conducir á la mayor facilidad y mejor organizacion de los trabajos, creemos que el 2.º sería de difícil realizacion, atendido otro orden de ideas.

Entrando, por último, en el exámen del sistema vigente para la ejecucion de obras provinciales y municipales, señala el Sr. Tejada las diferencias que existen entre aquella legislación y la que en nuestra Península rige. Segun el reglamento allí vigente, «á las Diputaciones y Ayuntamientos corresponde la aprobacion de los proyectos de las