

MADRID, 15 DE NOVIEMBRE DE 1878.

TOMO XXVI.

NÚM. 22.

SUMARIO.

Proyecto del puerto de Avilés.—Aguas y alcantarillas de París.—Caminos de hierro. Estudio sobre la explotación de los caminos de hierro por el Estado, por M. Jacquemin (continuación).—Parte oficial.—Subastas.—Obras públicas de Ultramar.—Noticias varias. Personal.

PROYECTO DEL PUERTO DE AVILES.

(Lámina 76.)

Dársenas de flotación.—Una de las cuestiones más importantes y que debe tratarse con el mayor cuidado en la construcción de puertos, es la de colocar los muelles donde se efectúen las operaciones de carga y descarga en sitios que ofrezcan suficiente calado, para que los buques que á ellos atraquen se encuentren siempre á flote, pues en esta disposición es como mejor y con más seguridad tienen lugar las operaciones antedichas y experimenta el barco el mínimo deterioro.

En los puertos donde no existen mareas, esto es fácil de cumplir, y los diversos muelles que se construyen están destinados á recibir buques de distinto porte, pero que siempre se encuentren á flote todos ellos. Cuando en un puerto no existe el fenómeno de la marea, esta condición no se puede satisfacer en general más que con la construcción de dársenas de flotación.

No es igualmente interesante para todos los buques el que estén ó no siempre á flote; los de pequeño tonelaje generalmente quedan en seco sin que experimenten desperfectos de consideración, y aún se efectúan en ellos las operaciones de carga y descarga, encontrándose en esta disposición; pero en los buques de gran tonelaje no sucede esto, y hay que disponer de medios convenientes para conseguir que siempre se encuentren á flote, y en la mayor parte de los puertos no se consigue esto en su interior más que con la construcción de dársenas de flotación.

En el puerto de Avilés nos encontramos en este caso, pues cuando la marea está baja no pueden los buques estar á flote en el canal, y es indis-

pensable que para las embarcaciones de crecido tonelaje haya una dársena de flotación, en la cual ejecuten con toda comodidad sus faenas comerciales. Los buques de cabotaje no harán generalmente uso de ella, y podrán ejecutar sus operaciones mercantiles en los cargaderos que se colocan á lo largo de la ria; pero todos los demás entrarán para esto en la dársena, porque la carga y descarga las ejecutarán con más prontitud, comodidad y seguridad, y sin que el barco experimente ningún deterioro.

Dimensiones de las dársenas.—La consideración más importante que debe limitar la extensión de una dársena es la relativa á la velocidad que resulte para el agua en la esclusa ó esclusas que la den ingreso, pues si es grande perjudica notablemente á la entrada y salida de los barcos en ella. Esta velocidad depende: 1.º, de la relación que haya entre la superficie de la dársena y la luz de la esclusa; 2.º, de las variaciones más ó menos rápidas que tenga el nivel de la marea durante el tiempo en que se hallen abiertas las puertas de la esclusa. La circunstancia más influyente para esto último depende de la altura que tenga la carrera de la marea, y como ésta es variable de unos puertos á otros, es evidente que no se puede fijar una relación inalterable para la que en los distintos lugares deberá existir entre la superficie de la dársena y la abertura de la esclusa. En los puertos de gran carrera de marea es evidente que para una luz determinada de esclusa las dimensiones de la dársena deberán ser menores que en aquellos que tengan pequeña carrera de marea, y en todos ellos deberá tenerse en cuenta otra tercera circunstancia, cual es el tiempo que las puertas hayan de estar abiertas.

Cuando son grandes las dimensiones de la dársena, es evidente que la entrada y salida de buques exigirá que las puertas de la esclusa se hallen abiertas más tiempo que si fuera pequeña, y como los desniveles de la marea para un mismo tiempo son mayores, á medida que se van alejando de la estoa de plea, irán también creciendo las dificultades para el recorrido de la esclusa por causa del aumento de corrientes.

Todas estas consideraciones deben tenerse presentes al fijar las dimensiones de las dársenas, y la consecuencia que de ellas se deduce es la de reducir sus dimensiones, viniendo de aquí la necesidad de construir muchas si el puerto ha de ofrecer capacidad suficiente para los buques. Por este camino se marchaba en época anterior, y los puertos de Liverpool, Londres, Amberes, y otros muchos que pudiéramos citar, lo atestiguan. En la época moderna se han observado los inconvenientes que ofrece semejante sistema, y lo caro que es el seguirle; así que hoy día á lo que se tiende es á la construcción de grandes dársenas, pero salvando el inconveniente anteriormente señalado con la construcción de otra denominada de marea, y cuyo objeto es servir de intermedio entre la ría ó el mar y las grandes dársenas, donde se colocan los barcos para llevar á cabo sus operaciones comerciales. Las dársenas de media marea no se construyen más que con la capacidad suficiente para que quepan en ella, apretados unos contra otros, todos los barcos que en una marea tengan que salir y entrar en la dársena grande. Para este efecto se halla separada por esclusas y puertas del mar ó de la ría, y también de la dársena grande, efectuándose de la siguiente forma la entrada y salida de los barcos en ella. A media marea ascendente se pone en comunicación la pequeña dársena con el antepuerto, y durante ella se efectúan los cambios que sean necesarios entre ambos; al llegar la pleamar se cierra la comunicación con el antepuerto y se abre con la dársena grande, y durante este intervalo tienen lugar los cambios entre las dos dársenas. De este modo se dispone de mucho tiempo para los cambios, y las dársenas interiores pueden ser muy grandes y sostener una navegación muy activa. Cuando ésta no sea tanto, puede colocarse entre la dársena y el antepuerto una esclusa con gran cuenco donde se coloquen los barcos entre las puertas exteriores y las interiores.

Ejemplos de ambos casos pueden presentarse muchos, y en Londres y Liverpool abundan especialmente las dársenas de media marea, que son las que más frecuentemente se construyen hoy día. Así se observa que las grandes dársenas de las Indias Occidentales, de la Victoria, etc., etc., en el primero de dichos puertos, y las de Trafalgar, Victoria, etc., en el segundo, están puestas en comunicación con la ría por el intermedio de una dársena de media marea, habiendo además para

las de la Victoria un cuenco de esclusa de 97 metros de longitud por 28,50 metros de ancho.

También el puerto de South-Shields presenta ejemplo de esto último, pues tiene dos esclusas, una junto á otra, la simple de 24,40 metros de anchura, provista de dos pares de puertas, y la otra con un cuenco que tiene 105,50 metros de longitud con 50,50 de anchura completamente cerrada, y en cuyo espacio pueden colocarse varios buques.

Forma de las dársenas.—La forma que generalmente se da á las dársenas es la rectangular, y la anchura variable, según el porte de los buques que hayan de ingresar en ella, suele ser, término medio, de 150 metros. En cuanto á la longitud, depende de las consideraciones que hemos expuesto. En las dársenas de la Victoria, en Londres, la principal tiene una anchura de 500 metros, y 900 metros de longitud, ó sea una superficie mojada de 270.000 metros cuadrados. La anchura de la esclusa de entrada es de 24,40 metros, y como la carrera de la marea en las zigzagias excede de 7 metros, ha sido forzoso ponerla en comunicación con una dársena de media marea, que en su terminación lleva además una esclusa con cuenco, cuyas dimensiones hemos designado. Otro tanto ocurre con las grandes y numerosas dársenas que se han construido, tanto en este puerto como en otros, y los cuales, por no ser molestos, no los vamos á detallar.

Caso particular de Aviles.—Teniendo presente todo esto, se observará que si se dejase sin división alguna la extensión total que para dársena puede aprovecharse en la ría de Aviles, sería embarazoso para la navegación la entrada y salida en ella; la superficie total que con las líneas marcadas en el dibujo resultaría de este modo, es de 595.500 metros cuadrados, y aunque la carrera de la marea en Aviles es muchísimo menor que en los puertos anteriores, produciría, sin embargo, fuertes corrientes en la esclusa, si las puertas de ésta debieran estar abiertas más de una hora, lo cual sería indispensable, pues en dicho tiempo no sería posible practicar las entradas y salidas de los buques que puede contener una dársena de semejantes dimensiones. Hemos tratado, pues, de reducirla, y así lo hemos hecho, dejándola con las dimensiones que pueda exigir, ya por lo que hace á las consideraciones que preceden, ya para que se halle en relación con el tráfico que pueda haber en Aviles en un plazo razonable.

Para esto empezaremos á ocuparnos de la forma que deberá tener la dársena. Segun hemos visto, la que más ordinariamente se emplea es la rectangular; pero esto, como se comprende, no es razon para que en cada lugar se la limite de la manera que exija el terreno. En nuestro caso, basta dirigir una ojeada sobre el plano para que se vea que la forma rectangular no está indicada para la parte inferior, así como en la superior es natural aceptarla. Para aquélla debe adoptarse la forma de un sector, y sobre este particular no creemos necesario insistir, porque está fuera de duda. El limite natural de la parte inferior de la dársena es la línea de union del sector con el rectángulo, y de este modo nos resulta una de 129.000 metros cuadrados, suficiente para las necesidades que pueda tener el puerto de Aviles en muchos años. Esta dársena tendrá en su contorno 1.250 metros lineales aprovechables para muelles, y como queda una gran capacidad en su interior, puede llegarse á él por medio de embarcaderos salientes, conforme se ha hecho en la dársena de la Victoria, dejando las cosas de modo que se pueda aprovechar mucha mayor longitud de muelles, á la vez que espacio suficiente para que los barcos se muevan con toda comodidad.

El movimiento á que puede dar lugar esta dársena no es fácil determinar; pues, como hemos dicho, no sólo puede aprovecharse en ella el contorno, sino que ademas será conveniente construir muelles, que saliendo de él, avancen hácia el interior, y del número de ellos, longitud y disposicion que ofrezcan dependerá el mayor ó menor servicio que puedan prestar.

Es sabido que la anchura y disposicion que se da á los muelles de carga y descarga depende de la clase de mercancías ó géneros que por ellos se hayan de servir; así que, segun el tráfico á que se dedique el puerto, debe tener uno ú otro tipo entre los varios que pueden adoptarse. Como accesorios indispensables de los muelles, y para que presten mejor servicio, se colocan en ellos grúas, vías férreas, almacenes, todo lo cual debe siempre estar en relacion con la importancia comercial de la localidad. Para satisfacer del mejor modo posible las necesidades del tráfico, y que este resultado se obtenga del modo más económico, los muelles deben disponerse de modo que partiendo de uno general, que sea, por ejemplo, el de tierra, avancen en el puerto una longitud de 150 á 500 metros, segun el perfil del fondo y disposicion del

puerto, dejando entre ellos espacios de 120 á 150 metros, que hacen el servicio de dársenas de operaciones y evoluciones. La anchura que se da á los muelles no debe bajar de 100 metros, y deben disponerse en ellos todos los medios que hemos mencionado para el mejor servicio del puerto.

Teniendo las cosas dispuestas de este modo, cada metro lineal de muelle puede efectuar al año un movimiento de 500 toneladas.

En nuestro caso estamos muy léjos de poder obrar así, y realmente, en la mayor parte de las dársenas de flotacion sucede lo mismo; así que el tráfico á que dan servicio es mucho menor por metro lineal de muelle, y generalmente no excede de 250 á 500 toneladas anuales. Podríamos disponer las cosas de modo que diesen un servicio mayor, y para los que están arrimados á tierra se hará esto fácilmente; pero para los demas del contorno sería costoso, y no es del caso pensar en semejante solucion, que tampoco se ha llevado á cabo en los puertos importantes donde hay dársenas en gran número. Nos colocaremos, pues, en un justo medio, y sólo pretendemos que los muelles de nuestra dársena puedan dar lugar á un movimiento de 250 toneladas por año y metro lineal.

Partiendo de esta base, como el contorno de la dársena puede tener una longitud de 1.250 metros aprovechables sostendrá un tráfico de 512.500 toneladas anuales. Anteriormente hemos dicho que podrán construirse otros muelles que, partiendo del contorno, avancen al interior; de este modo se puede obtener, dejando suficiente desahogo para el movimiento de los barcos una longitud de 600 metros más de muelles, resultando así un total de 1.850 metros que pueden sostener un tráfico de 462.500 toneladas al año, servicio que por hoy no necesita el puerto de Aviles.

En atencion á esto, debemos disponer las cosas de tal manera, que no se dé á la dársena más servicio del que tenga que satisfacer en un plazo razonable; y de este modo podremos disminuir el coste de su construccion, dejando las cosas dispuestas para que pueda ir prestando mayor servicio á medida que las necesidades lo exijan, lo cual se consigue con no llevar hoy á cabo el dragado más que hasta la zona que se necesite, é irle extendiendo y construyendo nuevos muelles cuando las circunstancias lo requieran. Esta marcha es la que más razonablemente se halla indicada, y la cuestion que falta por resolver es la de saber en

qué extension debe efectuarse el dragado primero que se lleve á cabo.

No es problema de fácil solucion el determinar el movimiento que tendrá el puerto de Aviles el dia que se encuentre en buenas condiciones de servicio y se hayan terminado las vías que van á afluir á él; por lo que hoy sucede no es posible deducir, pues casi todas ellas se hallan sin haberse terminado, y el puerto no está dispuesto para las operaciones que requiere el comercio. Con todo, bastan unas sencillas reflexiones para que se comprenda la gran importancia que ha de tener sin que trascurra mucho tiempo.

En la actualidad Aviles no tiene otros medios de comunicacion que la carretera de Oviedo y la de Luanco y Candas á Gijon. Hoy se están construyendo, la directa de Gijon á Aviles, la de Grado á Aviles, y la que del mismo punto se dirige á Pravia, hallándose éstas dos últimas en construccion muy adelantada. Ademas, sin que trascurra mucho tiempo será llevado á cabo el ferro-carril de Villabona á Aviles, y el dia en que se halle servido por todas estas vías, no cabe duda que será el puerto de Astúrias el que se encuentre en mejores comunicaciones con el interior, y podrá surtir mejor que ningun otro á la parte más rica de la provincia.

Es seguro, pues, que ha de tener gran movimiento, ya de importacion, ya de exportacion, especialmente por los carbones, pues á él habrá de ser la afluencia principal de los procedentes de la cuenca de Mieres y las minas de Santo Firme.

En atencion á esto, nos parece que el mínimo movimiento que podrémos suponer á su puerto deberá ser de 200.000 toneladas anuales, de las cuales 50.000 toneladas supondrémos se sirvan por los muelles y embarcaderos que se construyan á lo largo del canal, y las restantes 150.000 en la dársena que proyectamos. En atencion á esto debemos observar que teniendo en esta última una longitud de 600 metros lineales de muelles, se podrán satisfacer en buenas condiciones las necesidades que calculamos. Para conseguir esto basta que se practique la excavacion de la dársena hasta el perfil 56 que figura en el plano, quedando de este modo sin dragar la parte superior, y en lo inferior, espacio suficiente para que los buques se muevan con toda comodidad. Así, pues, para dragado de primera ejecucion no proponemos se lleve á cabo en más extension que la indicada.

La superficie que cerramos de dársena hemos

dicho que podrá dar servicio á 462,500 toneladas anuales, que pueden ser conducidas por 1.500 buques; así que en los 500 dias aprovechables que pueden suponerse al año, corresponderán al dia ocho buques para entrada y salida de la dársena como máximo, lo cual puede llevarse á cabo cómodamente en el intervalo de una hora, durante el cual no tiene movimiento sensible el nivel de la marea, aprovechándose para ello la media hora anterior y posterior á la estoa del flujo. Tardando más tiempo ya se producirían algunas corrientes en la esclusa, que irían aumentando cada vez más; así que se comprende que no sería conveniente dar á la dársena mayor dimension que la indicada, pues de no practicar otro ingreso en ella, se irían aumentando considerablemente las dificultades para la entrada y salida de buques.

Por la vista del plano se comprende que á continuacion de la dársena que proyectamos puede construirse otra de 525 metros de ancho y 800 metros de largo, poniéndola fácilmente en comunicacion con la anterior. Las condiciones del terreno son, pues, lo más favorables que se puedan pretender; pero teniendo satisfechas, con lo que proyectamos, las necesidades que en muchos años pueda tener el puerto de Aviles, no tratamos de seguir más adelante, aprovechando las excelentes circunstancias que presenta.

C. L.

AGUAS Y ALCANTARILLAS DE PARÍS.

Vamos á dar á conocer los servicios de distribucion de la villa de París, y como complemento, la red de sus alcantarillas.

Dividirémos en cuatro secciones este estudio, cuyos datos tomamos de *La Revue Scientifique*:

- 1.^a Máquinas, derivaciones y depósitos.
- 2.^a Red de cañerías de distribucion.
- 3.^a Red de alcantarillas y medios de limpia.
- 4.^a Medios de utilizar en agricultura las aguas de las alcantarillas.

PRIMERA SECCION.

Hace veinticinco años no existía en París para la alimentacion más que el canal de *l'Ourcq*, tres máquinas elevatorias que tomaban el agua del Sena y la pequeña cantidad de agua de los manantiales de *Arcueil* y del pozo artesiano de *Grenelle*.

Teóricamente, el canal de *l'Ourcq* podía sumi-

Escala de 1:10,000.

