

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

MADRID, 30 DE NOVIEMBRE DE 1883

4.ª Série.

Tomo 1.º

Número 22.

AÑO XXXI DE LA PUBLICACION.

SUMARIO.

Ligeras consideraciones sobre los proyectos de puertos, por A. M. J.—Investigacion de una fraccion comprendida entre otras dos y expresada por términos menores, por B. Donnet.—Enclavamientos sistema Saxby y Farmer (continuacion), por E. Marisany.

LIGERAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS PROYECTOS DE PUERTOS.

(Continuacion.)

Designado el número de barcos que han de poder abrigarse en el puerto, se fijará el espacio que ha de quedar libre inmediatamente despues de la boca para que aquéllos no tengan entorpecimiento á su entrada, determinando tambien la manera de colocarlos atendida la figura de la superficie, que ha de quedar abrigada de la accion de los temporales para que estén sin riesgo de hacer avería y ocupen el menor espacio posible.

Para que los barcos que entren puedan dar fondo y esperar allí que se les designe el sitio que han de ocupar en el puerto, se necesita que inmediatamente despues de la boca quede un espacio franco.

Al tomar un barco el puerto puede dar fondo al estar en la boca y filando cadena amortiguar su velocidad, quedando fondeado en la parte tranquila con tres grilletes de aquélla, que son poco más de setenta y cinco metros, por lo que teniendo en cuenta la eslora del barco y algun retraso que haya en soltar el ancla al pasar la boca, puede fijarse á 150 metros de esta línea que marque el límite del espacio que ha de quedar libre á la entrada y pasado el que se situarán los barcos. Para fijar la superficie de este último espacio, habrá que calcular aproximadamente el mayor número de barcos que podrán entrar en un día, teniendo en cuenta los que en los temporales tomen abrigo, y una vez conocido, como no deben estar á la gira, para lo que convendrá colocar convenientemente algunos muertos, basta que entre cada dos quede sitio suficiente para que pasen sus embarcaciones menores con los espías que necesitan dar para la salida ó para

entrar en andana. El resto del fondeadero se dividirá en dos partes; la una para la carga y descarga, que es la zona contigua á los muelles, y la otra para las andanas, en donde los buques esperan turno para atracar ó tiempo apropiado para salir.

Los barcos que estén atracados á los muelles han de tener, como ya se ha dicho, la tranquilidad necesaria para que puedan hacer cómodamente las faenas de carga y descarga; y siendo por lo tanto poco sensible el movimiento en dicha zona, no exigen grande separacion entre ellos, existiendo puertos en donde aquélla es la precisa para colocar unos rollos de jarcia vieja que sirven de defensa á los cascos, por lo que una vez fijado el ancho medio ó manga de los barcos que concurrirán al puerto, bastará dejar de uno á dos metros de espaciamento entre dos barcos contiguos, ó lo que es lo mismo, aumentar uno ó dos metros á la manga que se tomó como ancho medio de los barcos.

Atracando los buques de proa á los muelles, habrá que contar con su largo ó eslora, mas tres ó cuatro metros que deberán estar separados de aquéllos, para evitar que se puedan ir sobre dichos muelles en un golpe de viento, y además como han de tener facilidad para dejarlos y entrar en andana ó hacer su salida, es preciso que despues del espacio que se supone ocupado por los que están atracados á aquéllos quede libre una zona de un ancho igual á la longitud del barco con su bauprés.

Las andanas han de disponerse de manera que los barcos estén sin riesgo de hacer averías, dejando además delante de cada uno un canal para la entrada y salida, y á fin de economizar espacio pueden ponerse dobles las andanas como se ve en la figura 12.

El espaciamento de los barcos en andana depende del grado de tranquilidad que haya en el fondeadero, y puede ser el mismo ó poco mayor que el que tengan los buques atracados á los muelles, pues si fuese necesario, tanto en éstos como en los que se coloquen en andana, se bracearán ó envicarán las bergas, pudiendo tener las embarcaciones menores los unos por la parte de proa y el que le sigue en la misma andana por la parte de popa.

El ancho del canal que separa las andanas debe permitir que el barco, una vez colocado frente al hueco que en aquélla ha de ocupar, pueda girar y tomarlo, para lo cual necesita poco más que la eslora del barco y lo que sobresale de ésta su bauprés y botavara.

Hacia la parte de tierra habrá que dejar una zona libre en donde se amarren las embarcaciones menores, dejando tambien un canal para cada escalera ó rampa destinada al embarque y desembarque de las personas y efectos que conduzcan dichas embarcaciones, canal que deberá tener el ancho suficiente, para que en él puedan cruzarse dos de aquéllas á la boga.

Una vez conocida la superficie que se necesita para el puerto y elegido el sitio en que ha de establecerse, se verá la profundidad ó sonda que hay en cada punto, la cual deberá tomarse cuando las aguas estén más bajas, reconociendo también la naturaleza del fondo, para que en el caso en que aquélla sea escasa conocer si se puede ó no dragar hasta obtener la que se necesita y quede el fondo formado por una capa en la que las anclas agarren, ó lo que es lo mismo, que haya buen tenedero. Cuando hay bastantes sondas y mal tenedero, se pueden poner muertos convenientemente situados para que en ellos se amarren los barcos.

La sonda que necesita un barco en el fondeadero es algo mayor que su calado cuando tiene toda la carga, más lo que arbolan las anclas sobre el fondo, teniendo también en cuenta el descenso que pueden sufrir por efecto de las ondulaciones del agua.

Al fijar la sonda del fondeadero se verá qué clase de barcos podrán ir á él, lo cual dependerá de la que tenga la zona, que está ántes del puerto, pues si hay fuera ménos que la que se le dá, no podrá utilizarse, porque los barcos ántes de llegar al fondeadero vararán.

Aun cuando pueden disponerse las andanas de modo que en cada una haya buques que no pasen de cierto calado, lo cual exige ménos sonda en el espacio destinado á fondeadero, si es posible, conviene que éste tenga en todas partes la sonda máxima que necesita la clase de barcos que han de concurrir al puerto, con lo que no habrá peligro de que aquéllos por una mala maniobra varen.

Facilidad en la entrada.—Siendo el objeto de los puertos proporcionar abrigo á los barcos, su boca debe estar bien situada y convenientemente dispuesta para que aquéllos puedan tomarlos con los vientos que generalmente reinan en la localidad, y sobre todo con los que soplan en los temporales, por lo que es preciso que su situacion sea tal que los barcos, al entrar, tengan el viento en la direccion á propósito para que puedan navegar en buenas condiciones y sin atravesarse á la mar si hubiese peligro en hacerlo, no debiendo existir bajos á inmediaciones en donde corran peligro de embarrancar.

Para apreciar las circunstancias en que puede encontrarse un barco al ir á tomar un puerto y fijar en vista de ellas la disposicion más conveniente para su boca, es preciso conocer el régimen de la localidad, y ver qué alteraciones introducirán en él las obras que se proyectan, lo cual se conseguirá por comparacion con otros puertos de condiciones análogas, tomando dichas alteraciones en su grado máximo observado; examinando en seguida de qué manera influirá el régimen así modificado en la marcha de los barcos al ir á entrar ó salir del puerto, fijándose principalmente en la entrada, pues el barco que se halla dentro del puerto está seguro, mién-

tras que el que corre un temporal á fuera y se ve obligado á guarecerse en aquél no puede hacerlo si no tiene fácil la entrada.

Como los puertos han de servir para toda clase de embarcaciones, su boca ha de estar dispuesta de manera que pueda ser tomada por los barcos de peores condiciones marineras.

Los barcos, segun su clase de aparejo, necesitan distinto ángulo para navegar.

El ángulo en que navega un barco es el que forma la direccion del viento que le impele con la que tiene su quilla, y desde luego se comprende que habrá un límite para este ángulo, y una vez pasado este límite el barco dejará de marchar en la direccion que se desea y lo hará en una direccion contraria. Este límite varía segun el aparejo del barco, y por lo tanto, habrá que considerar el aparejo en que este ángulo ó límite es mayor.

Los barcos que se encuentran en este caso son los de cruz, que en circunstancias ordinarias no pueden ceñir en ménos de seis cuartas de viento, ó lo que es lo mismo, en un ángulo de $67^{\circ} 30'$, pues sabido es que una cuarta de viento equivale á un ángulo de $11^{\circ} 15'$, que es la octava parte del cuadrante, pero que en los temporales necesitan siete, porque teniendo que llevar arrisadas las velas, las vergas van más bajas, y como segun bajan la jarcia va abriendo, aquéllas no pueden bracearse tanto y es mayor el ángulo mínimo en que pueden navegar.

La direccion en que marcha un barco no siempre es la que tiene su quilla.

Al ángulo que forma la quilla con la direccion en que el barco marcha, se le dá el nombre de abatimiento ó deriva, por lo que el ángulo que un barco necesita para navegar es el en que navega más su abatimiento.

El abatimiento de un barco al tomar el puerto puede provenir de varias causas, que son: el choque de la ola contra el casco; la accion de la corriente que haya en aquella parte del litoral; la debida á las mareas; la de dentro á fuera del puerto producida por la masa de agua que entra en él con la ola y sale por la boca y demás huecos que encuentra; y si navega en ménos de ocho cuartas, á la accion oblicua del viento en el velámen y en el casco.

El abatimiento debido á esta última causa puede determinarse, pues hay tablas que lo dan una vez conocido el ángulo en que el barco navega y la velacion entre su eslora y manga. El que producen las otras no es posible fijarlo, pues influyen en él circunstancias que varían en cada localidad, tales como la agitacion del mar, lo más ó ménos sensibles que sean allí las mareas y lo más ó ménos cerrado que sea el puerto; pero se ha observado que el abatimiento total de un barco en la mayor parte de los casos no llega á dos cuartas, por lo que puede tomarse para valor de dicho

ángulo $22^{\circ} 30'$, á ménos que condiciones particulares del sitio en que se va á establecer el puerto hagan ver que dicho ángulo es mayor.

(Se continuará.)

ANTONIO MARÍA JÁUDENES.

INVESTIGACION DE UNA FRACCION COMPRENDIDA ENTRE OTRAS DOS Y EXPRESADA POR TÉRMINOS MENORES.

Número 1. Sean $\frac{a}{b}$ y $\frac{c}{d}$ las dos fracciones dadas; y $\frac{x}{y}$ y la fraccion que se busca.

Suponiendo que $\frac{a}{b}$ es la menor de las dos fracciones dadas, deberá tenerse:

$$\frac{a}{b} < \frac{x}{y} < \frac{c}{d},$$

ó bien:

$$ady < bdx < bcy.$$

Llamando P y Q, respectivamente, á las diferencias entre el segundo término y los otros dos de las anteriores desigualdades, tendremos:

$$bdx - ady = P$$

$$bcy - bdx = Q.$$

Dividiendo estas ecuaciones, la primera por d y la segunda por b , se trasforman en

$$\begin{aligned} bx - ay &= \frac{P}{d} \\ cy - dx &= \frac{Q}{b} \end{aligned} \quad (1).$$

De donde resulta que $\frac{P}{d}$ y $\frac{Q}{b}$ tienen que ser números enteros, ó lo que es lo mismo, que P y Q son múltiplos respectivamente de los denominadores d y b de las fracciones propuestas.

Resolviendo las ecuaciones (1) se tiene para valores de los términos de la fraccion desconocida

$$x = \frac{\frac{P}{d} \cdot c + \frac{Q}{b} \cdot a}{bc - ad}, \quad y = \frac{P + Q}{bc - ad}.$$