

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

MADRID, 15 DE DICIEMBRE DE 1883

4.^a Série.

Tomo 1.^o

Número 23.

AÑO XXXI DE LA PUBLICACION.

SUMARIO.

Ligeras consideraciones sobre los proyectos de puertos, por A. M. J.—Ferro-carriles.
La cuestion del ancho de vía, por M. G.—Enclavamientos sistema Saxby y Farmer
(continuacion), por E. Maristany.

LIGERAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS PROYECTOS DE PUERTOS.

(Continuacion.)

Fijado el ángulo de abatimiento, hay que ver tambien el resguardo que los barcos necesitan tomar de la cabeza del dique ó diques que forman el puerto, es decir, lo que tienen que separarse de dichas cabezas para no exponerse á hacer averías por las rompientes que sobre aquéllas se establecen en los temporales, y cuya intensidad, y por consiguiente la distancia á que se extiende su accion perjudicial á los barcos, depende de las circunstancias locales. Este resguardo se fijará por comparacion con las rompientes observadas en la localidad, y en seguida se pasa á determinar cuáles son los vientos con que es posible tomar el puerto y cuáles son los que impiden la entrada, con lo que se averiguará si el puerto satisface ó no á la condicion de que pueda tomarse con los vientos que generalmente reinan en aquella parte del litoral, y sobre todo con los que ocasionan los temporales de mar.

Concretándonos á las disposiciones de la boca que aparecen en las figuras adoptadas para los ejemplos que se han puesto al tratar de la tranquilidad, se ve que la línea b, c, figura 3, marca en el caso más desfavorable el principio del fondeadero, es decir, de la superficie en donde el barco está seguro, y que dicha línea se irá aproximando más á la boca del puerto segun sean ménos desfavorables las circunstancias, ó lo que es lo mismo, la direccion é intensidad de los temporales de mar.

En el supuesto de que el ángulo en que dichos temporales se hacen sentir en la localidad sea el cuarto cuadrante, para conocer los vientos con

que se tomará el puerto, hay que distinguir dos casos, que son cuándo el barco puede entrar á la vela hasta el fondeadero y cuándo sólo le será posible llegar á la boca en donde, encontrando tranquilidad, va á la espía, desde allí al fondeadero, lo cual exige que haya muertos convenientemente situados para amarrar aquéllas y evitar tener que tender un ancla.

Después de señalar (figura 3) la línea x y z , que representa el límite de lo que el barco puede aproximarse á la cabeza del dique, se marcará en la línea bc el punto o , más allá del que no se puede dar fondo, ya porque teniendo en cuenta la longitud de la cadena que se suelte al fondear el barco se vaya sobre la playa ó sobre el muelle de costa si lo hubiese, ya por falta de sonda, y desde dicho punto se tirará una tangente á la línea x y z , y esta tangente representará el rumbo extremo con que se podrá entrar á la vela en el fondeadero. Estando en el caso que consideramos dicha tangente en la dirección S. O., se tomarán nueve cuartas hácia el N. por el O., que es el ángulo que el barco necesita para navegar en ese rumbo límite cuando navega amurado por estribos, pues como se ha manifestado ya, necesita siete cuartas para ceñir y dos para el abatimiento, y el N. O. $\frac{1}{4}$ N. será el viento límite con que pueda entrar en el puerto navegando de aquella manera, contando otras nueve cuartas hácia el E. por el S. el S. E. $\frac{1}{4}$ E. será el viento límite con que se entrará navegando amurado por babor, con lo que queda determinado el ángulo de los vientos con que se puede tomar el fondeadero á la vela, que es del N. O. $\frac{1}{4}$ N. al S. E. $\frac{1}{4}$ E. por el N.

Para conocer los vientos con que además de los anteriores puede el barco entrar en el puerto en el caso de que al llegar á la cabeza del dique encuentre tranquilidad bastante para entrar á la espía, supondremos que la dirección que aquél siga sea paralela á la del tramo dc , y como está en la del S. E. se tomarán nueve cuartas hácia el O. por S. y el S. O. $\frac{1}{4}$ O. será la dirección extrema del viento con que se puede marchar navegando amurado por estribos. Una vez en la boca el barco, encontrará allí bastante tranquilidad, pues siendo el viento de tierra no levantará mar, y si lleva mucha arrancada podrá entrar con ella en el puerto, pasando después á la espía al fondeadero; si no llevare arrancada por falta de viento, puede hacer su entrada arizando y dando en seguida una espía al muerto que haya para este objeto y si no tendiendo un andote.

En el supuesto de que en los temporales la dirección de la ola no difiera mucho de la que tiene el viento, habrá que añadir en el caso que consideramos al ángulo del N. O. $\frac{1}{4}$ N. al S. E. $\frac{1}{4}$ E. por el N. el del N. O. $\frac{1}{4}$ N. al del S. O. $\frac{1}{4}$ O. por el O.

Si las observaciones ó noticias adquiridas sobre el régimen de la localidad hicieren ver que el barco, al atravesarse á las olas, corriese riesgo de

zozobrar por los choques que de aquéllas recibiese, en vez de la disposicion de la figura 3, se puede adoptar la de la figura 4.

La combinacion de los diques que se ve en la figura 8 hace muy difícil la entrada en el puerto, pues los barcos, despues de estar en el canal, formado por el tercer dique, tienen que variar rápidamente de rumbo para enfilarse la boca, y esto ofrece peligros siempre y más en una noche borrascosa.

Si las circunstancias de la localidad hiciesen necesarios dos diques en la forma que se presenta en la figura 14 para disponer la boca de manera que se pueda entrar con los vientos que allí reinan, no habrá más que fijar la situacion de una de las cabezas, y marcada que sea la línea que representa el límite á que pueden aproximarse los barcos á dicha cabeza, se le tirará á esta línea dos tangentes en la direccion en que el barco marcha con los vientos extremos y quedará determinada la oposicion de la extremidad del otro dique, pues la línea que marque el límite de la aproximacion á dicha extremidad debe ser tangente á la vez á aquéllas dos tangentes.

En el caso de que los vientos que reinan en la localidad sean del O. S. O. al E. S. E. por el N., y que se haya fijado la posicion A. de la extremidad del dique O., así como tambien la línea x y z que representa el límite á que los barcos se pueden aproximar, se ve que con viento O. S. O., para entrar en el puerto, habrá que venir sobre la cabeza del dique del O., y ciñendo con das cuartas de abatimiento, se marchará en la direccion S. E. $\frac{1}{4}$ E. La a b tangente á la x y z , y en direccion S. E. $\frac{1}{4}$ S., será la línea que recorrerá el barco.

Cuando el viento sea del E. S. E., para tomar el puerto será preciso venir sobre la cabeza del dique del E., y la direccion del barco ciñendo, será la del S. O. $\frac{1}{4}$ S. La línea d e , tangente, á la x' y z' , y en direccion del S. O. $\frac{1}{4}$ S. debe ser tangente tambien á la línea que marque el límite de la aproximacion á la cabeza del dique del E., y como segun se ha dicho esta última línea lo ha de ser igualmente á la a b , su posicion queda determinada, y por consiguiente, la de la cabeza del dique del E.

El ancho que resulta para la boca del puerto, determinada la posicion de la cabeza de los diques de la manera que acabamos de indicar, es el ancho mínimo que puede dársele para que los barcos tomen el puerto, dadas las circunstancias que concurren en la localidad; y si bien se facilita la entrada de aquéllos aumentando dicho ancho, se verá ántes de dar este aumento si se opone ó no á que haya tranquilidad en el puerto.

Si adoptando para el puerto la forma de la fig. 13 el barco corriese peligro de zozobrar, al atravesarse á la mar, cuando la ola marche en una marcada direccion por la mucha fuerza que entónces tenga, se verá cuál es

el rumbo que el barco puede seguir sin correr aquel riesgo, y fijada la situación de la cabeza del dique de barlovento, se trazará la línea que represente el resguardo que habrá necesidad de tomar, y la tangente á esta línea será el rumbo en que deberá navegarse.

El barco, tan pronto llegue á la cabeza del dique de sotavento, que en el caso que consideramos es el de la parte de poniente, debe buscar abrigo en el espacio B que está resguardado.

Si la forma del puerto fuese la representada en la fig. 10, en igualdad de circunstancias, respecto á los lados de la costa que forman el saco, el dique a b debe arrancar la ensenada, á fin de que despues de salvar la boca el barco, tenga más espacio ántes de encontrar la costa, disponiendo la dársena D, de manera que su entrada esté del lado en que haya más abrigo.

Cuando las circunstancias obligasen á adoptar la disposición de la figura 11, se deberá cuidar que el dique de sotavento, con relación á los temporales más sensibles, no avance más que el de barlovento, á fin de que en la entrada, cuando se enfila el canal, si el barco se sotaventea, pueda dar un cabo al dique de barlovento sin caer sobre el de sotavento.

Las cabezas de los diques deben avanzar más que los placeres que forman el canal, á fin de que la boca del puerto esté fuera de la influencia de las rompientes que se establecerán sobre aquéllos.

En el caso, que puede ocurrir, como veremos más adelante, de tener que dejar abierto una parte del puerto para que entre la ola y produzca una corriente de dentro á fuera, el canal debe ir ensanchando hácia la boca, si esta corriente fuese muy sensible en los temporales, á fin de que al enfilear el canal no la sientan tanto los barcos.

Para facilitar la entrada, debe cuidarse de evitar, en cuanto sea posible, la resaca por reflexion en el canal, pues ésta y las corrientes, pasando de cierto límite, harán que el barco gobierne mal, y para que pueda hacerse de noche, se colocarán faroles de distinta apariencia de luz en las cabezas de los diques.

Enarenamientos.—Dos son las causas que pueden producir enarenamientos en un puerto: los ríos ó barrancos que viertan en él ó á sus inmediaciones, y las arenas en suspension que haya en el mar, y que arrastradas por las corrientes, se depositan en los puntos en que, cortadas aquéllas, las aguas tienen la tranquilidad suficiente para que las arenas se vayan posando.

Para remediar en lo que cabe los primeros, conviene alejar del puerto cuanto se pueda el desagüe de los cursos de agua, cuidando si hay corriente en la parte del litoral en que se va á establecer el puerto, de colocarlo, si es posible, aguas arriba de dichos puntos de desagüe, bien eli-

giendo para su emplazamiento sitio que reuna esta circunstancia, bien haciendo una desviacion en los cauces.

Si existiere la segunda causa, habrá que disponer los diques de manera que favorezcan cuanto posible sea la marcha de las arenas, y en algunos casos, como veremos, convendrá dejar abierto el puerto para que las corrientes de dentro á fuera que se establezcan en los temporales, que es cuando los enarenamientos tienen lugar, impidan ó disminuyan los depósitos que sin esto se formarían.

En los puntos en que hay mareas puede tambien disponerse un canal á la entrada del puerto, y cerrando éste en la pleamar por medio de compuertas, abrirlas en la bajamar, con lo que estableciéndose corrientes más ó menos fuertes, arrastran los depósitos que se hayan formado.

Concretándonos á las diferentes disposiciones que hemos considerado para los diques al tratar de satisfacer las otras condiciones, se ve que si hay rios ó barrancos que desagüen á poca distancia del sitio en que se trata de construir el puerto, y á la parte de O las que están representadas en las figuras 1, 2 y 3, no pueden adoptarse, pues los arrastres que viertan en el mar, aquéllos entrarán fácilmente en el puerto en donde sólo á fuerza de dragado podrá conservarse la sonda necesaria para fondear los barcos, teniendo que extenderlo tambien á las inmediaciones de la boca para que no haya riesgo de varar.

Si hubiese corrientes y las aguas tuviesen arenas en suspension, resultaría que la ola, despues de marchar apoyándose por una extremidad contra el dique, al llegar á la boca del puerto le faltaría el apoyo, y caería hácia la parte interior de aquél, en donde habiendo más tranquilidad que en el exterior, se irían depositando las arenas, por lo que convendría que entrando por otro punto en el puerto una masa de agua que no pueda salir sino por la boca, impida en mucho con la corriente submarina que se establecerá de dentro á fuera que se formen bajos en la boca ó á sus inmediaciones. Para conseguirlo, habrá que hacer todo lo impermeable que sea posible los diques, y dejar una parte del que está del lado que vienen las arenas á una altura que difiera poco de la que toma el nivel de las aguas, lo cual exigirá en el caso de ser sensibles en la localidad las mareas, que se construya en escalones, es decir, á trozos de distintas alturas, con lo que la masa que entrase ya en el puerto con poca fuerza por haberla gastado en salvar el dique, y que se podrá amortiguar todavía dejando bajo el fondo al pié de aquél, buscará la salida más fácil, que es por la boca.

(Se concluirá.)

ANTONIO MARIA JAUDENES.

