

ria, la única esperanza de que las generaciones venideras al ver, aparte de su bienestar material, convertido en agente de ventura al agua que hoy es ó pérdida ó perjudicial, y al ver cubiertos de exuberante vegetación lo que hoy son sólo campos abrasados, bendigan eternamente á los que con sus sacrificios les legaron la mejor de las mejoras.

EDUARDO DE CASTRO.

Oviedo 21 Enero 99.



VII CONGRESO INTERNACIONAL DE NAVEGACIÓN (4)

Las dos primeras y las dos últimas son análogas; basta, por lo tanto, indicar la construcción de I_{n_1} y de I_{n_3} . La curva I_{n_1} se obtiene como la curva I_m , por medio de los coeficientes angulares de las tangentes á la curva de las

tal OX' se toma $OO' = \frac{D_n}{2}$. En el rectángulo $OO'PQ$ se traza la diagonal OQ .

Sea M un punto de la curva S_{n-1} correspondiente á la hora t ; se toma $Oa = Ot = t - t_{n-1}$. Trazando después las horizontales y verticales ab y bc , se tiene

$$OC = \frac{O_n}{2} \frac{t - t_{n-1}}{t_n - t_{n-1}}$$

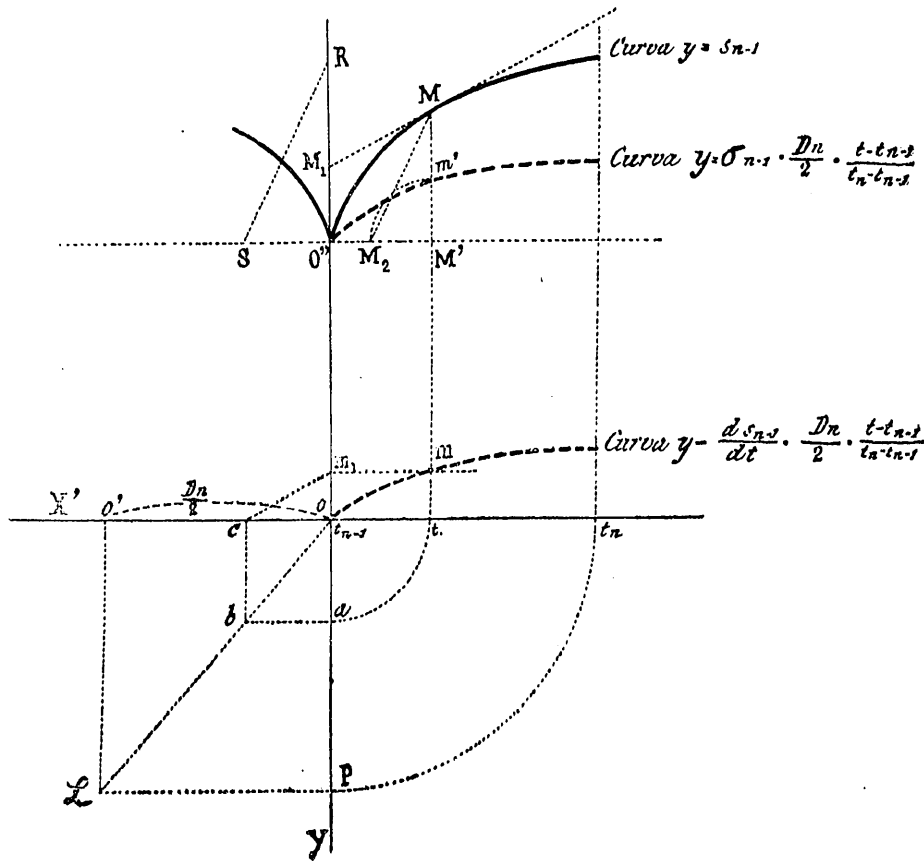
Por el punto C tracemos una paralela cm á la tangente MM_1 ; en el punto M , la ordenada Om referida en t , es igual á

$$\frac{ds_{n-1}}{dt} \frac{O_n}{2} \frac{t - t_{n-1}}{t_n - t_{n-1}}$$

y el punto m es el punto de la curva I_{n_1} , correspondiente á la hora t .

Se procedería lo mismo para la curva I_{n_2} , utilizando la segunda diagonal del rectángulo $OO'PQ$.

Fig. 4.



secciones mojadas instantáneas; pero estos coeficientes angulares en vez de ser multiplicados por una cantidad constante, lo están por una variable con el tiempo. Sin embargo, pueden obtenerse fácilmente las ordenadas I_{n_1} . Sobre un eje horizontal (figura 4.ª), se toma la longitud $t_n - t_{n-1}$, correspondiente al tiempo que emplea la baja mar en propagarse desde el perfil de aguas abajo al de aguas arriba en la sección considerada. La hora de origen t_{n-1} corresponde al origen de abscisas O . Constrúyase la curva S_{n-1} que representa las variaciones de la sección mojada en función del tiempo. Sobre la vertical OY tómese una longitud $OP = Ot_n = t_n - t_{n-1}$. Sobre la horizon-

En la curva I_{n_2} sus ordenadas son, en todos los momentos, proporcionales á las diferencias entre la sección mojada S_{n-1} y la sección en baja mar, es decir, á la porción de ordenada MM' de la figura que consideramos, siendo el coeficiente de proporcionalidad

$$K = \frac{D_n}{2(t_n - t_{n-1})}$$

Se puede hacer la multiplicación por K para trazar la curva, sea numérica, sea gráficamente. En la práctica es preferible no hacer operaciones aritméticas, y se evitan tomando $O'S = K$; $O'R = 1$ en la escala del dibujo; la longitud $M'M_2$, determinada por la paralela MM_2 á RS , es entonces el valor $M'm'$ de la ordenada que se busca.

(4) Véase el número 1.217.

Puede también, para mayor comodidad, darse al dibujo una disposición diferente. Las curvas In_1 é In_2 se construyen sobre el eje de los tiempos en el intervalo Ot_n ; y las curvas In_3 é In_4 se construyen en la misma región por debajo del eje, con el cual se ha hecho coincidir la horizontal $O''M_2$ de la figura. Se totalizan así enseguida las dos sumas parciales $In_1 + In_3$ é $In_2 + In_4$, cuyo conjunto, durante el intervalo de tiempo $t_n - t_{n-1}$, debe sustituir á las ordenadas $Im_1 + Im_2$ de la construcción ordinaria.

Las operaciones gráficas precedentes, convenientemente continuadas, permiten obtener para cada estación que limite un entreperfil aguas abajo, las curvas completas de los gastos instantáneos locales correspondientes á ese entreperfil; llamando gasto local la derivada con relación al tiempo de la cantidad de agua acumulada en el entreperfil.

Sumando, después, las ordenadas de estas curvas, á partir de aguas arriba, hasta una estación determinada, se tendrá para el período de la marea que se quiera los gastos instantáneos en el punto que se desee.

Los volúmenes que pasan durante el flujo ó reflujó se obtendrán por medio del planímetro, que nos dará la superficie de las curvas.

Este método, general, lo mismo que el de cálculo algebraico, puede simplificarse cuando no es precisa una gran exactitud. Por el sistema gráfico pueden también determinarse las variaciones de la velocidad, cantidad de movimiento y fuerza viva. En efecto, la curva de las velocidades medias tiene, en cada punto, por ordenada el cociente de la ordenada de la curva de los gastos instantáneos por la de la curva que representa las áreas de la sección mojada. Se puede construir por puntos, sea por medio de divisiones gráficas ó numéricas; de un modo análogo se obtendrían los puntos de las curvas que representan la cantidad de movimiento y las fuerzas vivas instantáneas.

La diferencia esencial entre los métodos gráficos y los de cálculo algebraico, consiste en que los primeros permiten obtener directamente curvas continuas, mientras que los segundos dan, para la representación de los diversos elementos en función del tiempo, diagramas discontinuos. Se puede también estudiar hasta qué punto esta discontinuidad es causa de error; pero los diferentes problemas que se presentan son, en general, insolubles con las formas irregulares de las curvas naturales; pueden, por el contrario, resolverse fácilmente con aproximación aceptable si se sustituyen las curvas naturales por otras de definición geométrica. Así, por ejemplo, la curva de los gastos instantáneos puede, en muchos casos, sustituirse por una parábola de segundo grado; se calcula entonces fácilmente, en función de los datos de observación, el parámetro p , que permite determinar la ecuación de la curva bajo la forma $I^2 = 2px$.

Cualquiera que sea el método empleado, deben calcularse, con aproximación suficiente, los elementos siguientes para los perfiles que se consideren necesarios:

Volumen total que pasa por el perfil en el flujo y en el reflujó.

Duración del flujo y del reflujó.

Sección media mojada en ambas fases.

Velocidad media general en ambas fases.

Gastos instantáneos.

Secciones mojadas instantáneas.

Velocidades medias instantáneas.

Cantidades de movimiento.

Fuerzas vivas.

Estos cinco últimos elementos pueden determinarse para el primer cuarto, á media marea y para el último cuarto, tanto en el flujo como en el reflujó; y todos los enumerados para diversas mareas que comprenden, por lo menos, la muerta y viva ordinaria y la viva media de equinoccia. Sólo así podrá venirse en conocimiento del valor de las fuerzas naturales de que se dispone en una ría, y, por lo tanto, sólo así podrá hacerse obras de mejora con la seguridad que hoy puede tenerse para alcanzar resultados que son consecuencia del estudio de las leyes naturales que se han observado en el régimen de las rías, con lo cual se evitan numerosos tanteos y no pocos errores á que se exponen los que proceden guiados por puro empirismo.

* * *

El tercer tema de la sección que consideramos, se refiere á los sistemas ó medios que pueden emplearse para obtener la consolidación de los taludes en los canales marítimos, y sobre él se han presentado cinco informes. Dos de ellos suscritos, por Mr. Eich uno y el otro por monsieur Gerhardt; se refieren á los medios de consolidación empleados en canales que atraviesan grandes extensiones de marismas donde el agua tiene de 0,80 á 2 metros de profundidad y se trata de hacer estable el talud sumergido del canal, que tiene que ser de muy poca pendiente para alcanzar la sonda de la solera, que llega á 7,00 metros. En el informe de Mr. Eich, que se refiere al canal marítimo del Báltico á Stettin, se trata de atravesar una bahía de poca profundidad y de suelo fangoso, dragando hasta la profundidad de 7,00 metros, de modo que la solera tenga 150 metros de ancho y los taludes inclinaciones variables que llegan á 1 por 16 en los trozos en que el fondo es muy poco consistente.

Parece demostrado que pasando la profundidad de 5,70 metros no es preciso consolidar los taludes; hasta esa cota hay que emplear plataformas de faginas, desde que el calado es de 2,00 metros y entre éste y la orilla hay plantaciones de juncos, mimbres y carrizos.

El informe de Mr. Fülcher se refiere á los trabajos de consolidación hechos en los taludes del canal del mar del Norte al Báltico.

Según el proyecto para la defensa con mampuestos, serian precisos 600.000 metros cúbicos, y como al excavar el cuenco se ha encontrado poca piedra, fué preciso recurrir á otros materiales, entre los que el hormigón y el ladrillo han sido los más empleados. El hormigón llamado de arena se hizo con una parte de cemento y diez de arena en unos puntos, y en otros de una parte de cemento por ocho de arena; en general, *in situ*, teniendo cuidado de dejar salida á las filtraciones del terreno cuando éstas tenían presión bastante para, en caso de hacer impermeable el revestimiento, removerlo, como sucedió en algunas trincheras. El hormigón se empleaba en la parte sumergida y sobre él se colocó el revestido de ladrillo. Ambos han dado buen resultado, en general, y sólo se observó que el hormigón no resiste cuando se apoya en terrenos de turba, lo cual no debe extrañar, porque en ellos el agua que los atraviesa adquiere propiedades ácidas, que la constituyen en un reactivo enérgico para descomponer el cemento. Los ácidos orgánicos de la turba, ó de los humus, forman con la cal de cemento una especie de jabón blando, que impide

el endurecimiento. Basta 4 ó 5 por 100 de humus, ó de turba, para que esta reacción se verifique.

El informe más interesante de esta sección es el de Mr. Grenier, Ingeniero encargado del canal de Gund á Ierneuzen; la circunstancia de atravesar esta vía un terreno muy movedizo y el tener que soportar los efectos de una velocidad, relativamente grande, en los buques que navegan en este canal, hace que el problema de proteger las márgenes presente dificultades especiales que han obligado á estudiarlo de un modo muy completo.

Las dimensiones del canal son las siguientes:

Ancho en el fondo, 17 metros.

Inclinación de los taludes, 3×1 id.

Calado, 6,50 id.

Sección mojada, $237\text{m}^2,25$.

(Se continuará.)

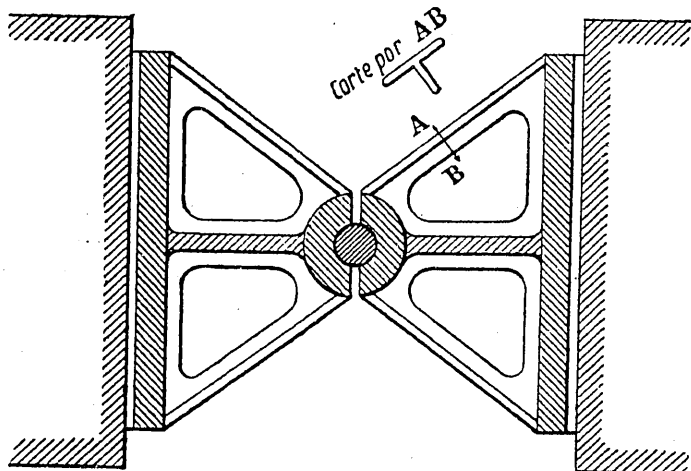
FERNANDO G. ARENAL.

REVISTA EXTRANJERA

Puentes de fábrica articulados (I).

7. *Disposiciones de las articulaciones.*—Es fácil comprender que el espesor de las bóvedas de articulación triple, que es máximo en los riñones, se reduce á medida que se consideran secciones que se aproximan á las articulaciones, donde es mínimo. Esto proviene de la separación de las diferentes curvas de presiones, correspondientes á las diversas reparticiones de cargas, la cual es máxima en la región de los riñones y se anula en las articulaciones, por cuyos ejes tienen que pasar forzosamente todas aquellas curvas. Esta circunstancia permite disponer las articulaciones de manera que puedan repartir con igualdad las presiones sobre toda la superficie de las juntas en la clave y en los arranques, sin que sea necesario, como se ha hecho hasta ahora, poner en juego las cargas concentradas sobre la junta reducida, cuyo funcionamiento ofrece aún muchas dudas y es muy problemático. En este orden de ideas, se pueden admitir dos disposiciones, según que se adopte como condición sustraer el metal á la acción de la oxidación, ó se prefiera, por el contrario, asegurar su conservación mediante un cuidado constante.

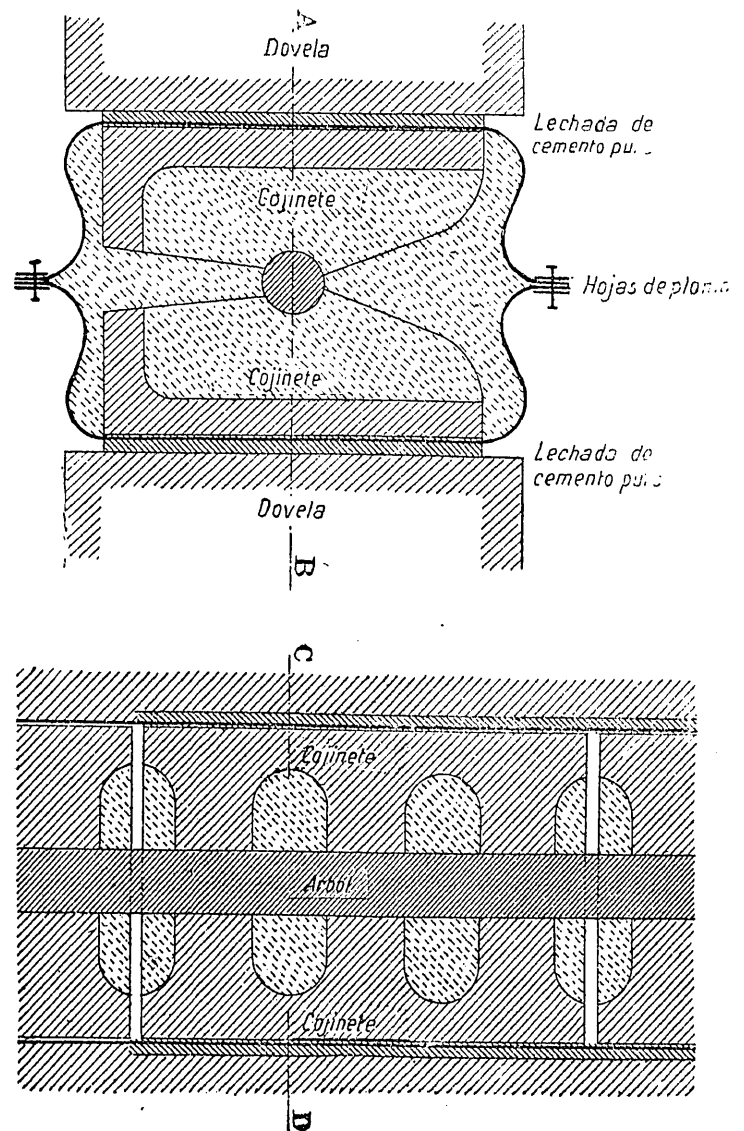
En este último caso se puede formar cada articulación con un árbol único que se extienda á todo el ancho de la bóveda, comprendido entre cojinetes de acero, sólidamente unidos entre sí y con amplias placas de apoyo que repartan las presiones en



(1) Véase el número anterior.

toda la superficie de las dovelas, como se indica en el adjunto croquis (fig. 2). La placa se apoya en la fábrica por el intermedio de una junta de cemento puro, obtenida por medio de una lechada, y se reserva una faja de 2 ó 3 centímetros de ancho en la inmediación de la arista de la dovela para evitar que se desportille. La altura del cojinete y las disposiciones de conjunto están calculadas de modo que permitan la conservación de toda la superficie metálica, raspándola y pintándola de tiempo en tiempo.

Se pueden objetar á esta disposición los inconvenientes y las dificultades que ofrece su conservación, y el espacio que ocupa en detrimento del buen aspecto de la obra. La combinación indicada en los croquis (figs. 3 y 4) evita estos defectos.



Difiere de la precedente en que se reduce en ella la altura de los cojinetes todo lo posible para concentrar la articulación en el espacio que corresponde próximamente al espesor de una dovela. Además, toda la parte metálica se halla envuelta en dos láminas de plomo de mucho espesor, separadas durante la construcción, y que luego se pueden soldar, después de haber embebido toda la articulación en una sustancia preservadora contra la oxidación, tal como la cal grasa, el alquitrán, la brea grasa, etc. Esta materia, que se conserva semi-fluída, no se opone á los pequeños movimientos de la articulación. La lámina de plomo, por su forma y por su flexibilidad, se presta fácilmente á ellos; su conservación al aire puede ser considerada como indefinida, al menos con el auxilio de la pintura; su renovación, en el caso más desfavorable, podría llevarse á cabo sin dificultad, introdu-