

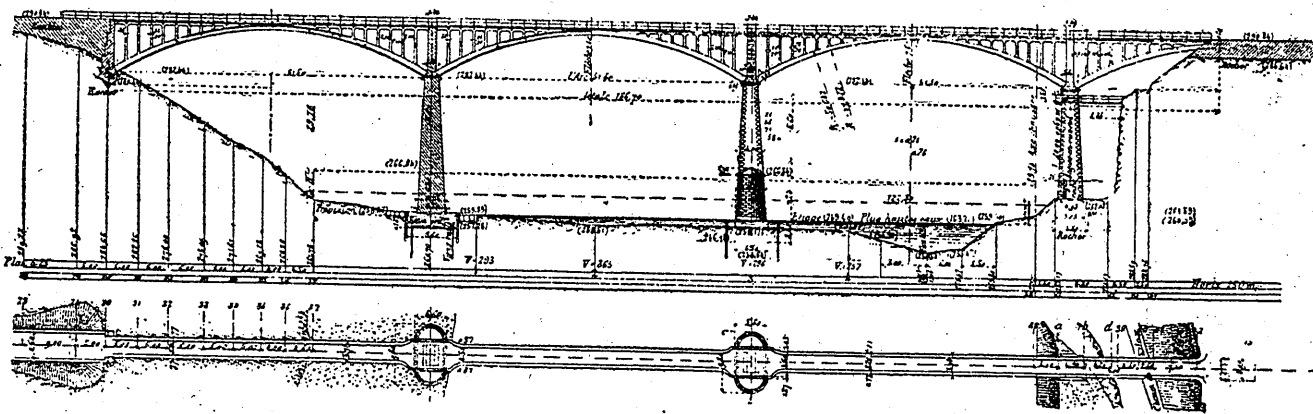
exigido, en una de las extremidades, por la posición de la pila contigua.

Las fundaciones de las pilas extremas no presentan ninguna particularidad. En cuanto á la pila central, se cortó la violencia de la corriente construyendo un recinto de pilotes y tablestacas, y dentro de él se hizo descender sin obstáculos el cajón de aire comprimido. El lecho de grava y de arena que formaba el emplazamiento de esta pila era muy espeso, razón por la cual se llevó la fundación hasta 10 metros por debajo del estiaje; á esta profundidad se inyectó una lechada de cemento en la grava y la arena para aumentar la resistencia de la fundación.

Las pilas son de mampostería y no de hormigón armado, porque era necesario tener, aun durante el montaje, el mayor peso posible para resistir á la gran velocidad de la corriente.

Las cimbras han sido construídas según dos tipos diferentes. Para los dos primeros tramos sobre la margen ó sobre el lecho poco profundo, están constituidas por montantes próximos, descansando sobre pilotes. Pero el tercer tramo, establecido en agua profunda, no permitió la hincas de numerosos pilotes en la corriente violenta y se establecieron dos pilares, que dividiendo en tres partes la luz de 51,50 metros, permitían el apoyo de formas de constitución muy sencilla, sobre las cuales se construyó el arco.

Los arcos son continuos y empotrados en los estribos, y el tablero superior, también continuo, descansa sobre los arcos por intermedio de columnitas con el objeto de cargarlas lo menos posible por razón de economía.



Á la inversa de lo hecho en el puente de Chatellerault, donde el forjado está todo él en el trasdós, el forjado de arriostramiento es aquí colocado en el intradós en el arranque de los arcos y en el trasdós en la clave.

La armadura de acero va reforzada en el trasdós en el arranque y en el intradós en la clave, para llevar la curva de presiones al núcleo central en el caso improbable en que ella se desviara. Los cálculos se han hecho en la hipótesis de un arco empotrado en los arranques y sin diferencia posible de temperatura de $\pm 10^\circ$. La compresión máxima del hormigón es de 34 kilogramos por centímetro cuadrado, el trabajo á la extensión del acero de 10,5 kilogramos por milímetro cuadrado.

El ancho del puente entre las pilas es de 3,74 metros, de los cuales 2,20 metros son de la vía carretera y 0,77 para cada uno de los andenes. Los ensanchamientos se han hecho en el lugar de las dos primeras pilas, á fin de permitir el cruzamiento de vehículos y estar constituidos por la desviación de la viga de orilla, que descansa sobre ménsulas sólidamente amarradas al recinto de vigas que corona las pilas.

En el tablero superior están establecidas 28 juntas de dilatación.

El hormigón empleado está constituido de 300 á 350 kilos de cemento por metro cúbico.

El costo total se ha elevado á 212.200 francos, y ha sido satisfecho por el Estado, los dos departamentos y las comunidades

interesadas. El costo por metro cuadrado de elevación por encima del estiaje ha resultado á 44 francos; por metro cuadrado de superficie de calzada útil es de 287 francos.—O.

EMPLEO DE LOS MOTORES DE PETRÓLEO PARA EL RIEGO

En ciertos países, tales como la India, donde se tienen largos periodos de sequía, es necesario recurrir al riego artificial, y como la propiedad además está allí muy dividida, este riego tiene que efectuarse por medios individuales, lo que obliga á considerar como asunto de capital importancia el referente á los métodos que puedan emplearse.

En los Estados Unidos se ha recurrido frecuentemente á los molinos de viento para elevar las aguas, ya sea con destino al riego, ó para la alimentación de las bestias; pero este método no ha sido acogido favorablemente en la India, y se prefieren otros motores, á la cabeza de los cuales se encuentra el motor de petróleo. Esta cuestión presenta tal interés, que el Gobierno de Madras ha mandado ejecutar una serie de experimentos con los motores de este género. Los resultados figuran en un informe de M. Alfred Chatterton, del Colegio de Ingenieros de Madras, informe cuyo extracto hemos encontrado en el *Engineering*.

El objeto de estos experimentos era:

1.º Determinar el costo de elevación del agua en diversas condiciones.

2.º Confirmar el efecto útil del agua en condiciones variadas, según la naturaleza del suelo, la de las cosechas, con riego artificial, la lluvia, etc.

3.º Determinar la cantidad de agua que puede ser suministrada durante el transcurso de un año por diferentes manantiales, tales como pozos, regueras, depósitos, estanques naturales, etc.

4.º Hacer ver que con un sistema de cultivo intensivo hay ventaja en recurrir al riego por medios mecánicos en extensiones de terreno relativamente pequeñas.

5.º Por último, estudiar la repartición de las aguas subterráneas en las diversas partes de la Presidencia de Madras, é investigar si se podrían utilizar estas aguas de un modo más amplio del que se viene empleando hasta ahora.

El agujero colector está provisto de un tubular de vidrio que debe tener el mismo diámetro interior que el canal colector y poder pasar muy libremente; á este efecto se ensancha este canal en su extremidad con un diámetro superior en 5 centímetros al del exterior del tubular; se guarnece el fondo del ensanchamiento de una rodaja de amianto, sobre la cual se apoya el tubo de vidrio, después se vierte azufre ó parafina fundidos para rellenar el vacío anular que se encuentra entre el tubo y las paredes del agujero.

Llegado el caso, cuando se quiere que los ácidos á filtrar no disuelvan nada de la piedra, se comienza por una filtración pre-

via con este ácido, á consecuencia de la cual todo lo que este ácido pueda disolver de la piedra es disuelto; después de lo cual se puede continuar la operación.

La limpieza de estos filtros de ácidos se hace igualmente con agua bajo presión que se hace circular de dentro á fuera.

Para el agua, como para los ácidos, las mejores condiciones de funcionamiento son en general las que dan un gasto próximo de 0,375 litros por hora y por elemento; son las que corresponden al caso en que los agujeros interiores están casi llenos de líquido; toda la superficie interior de estos agujeros queda entonces libre, y la acción capilar, así como la presión exterior, pueden por consecuencia ejercerse completamente.

La experiencia demuestra que disminuyendo el gasto se puede obtener un líquido perfectamente claro; un gasto un poco superior lo da bastante turbio.—O.

MAREÓMETROS Y MAREÓGRAFOS DE SIFÓN

POR

EDUARDO MIER Y MIURA

PRIMERA PARTE

TEORÍA DE LOS MAREÓMETROS Y MAREÓGRAFOS DE SIFÓN

(CONTINUACIÓN)

De emplearse las disposiciones que primeramente hemos indicado, para la boca del tubo de plomo que en las aguas está sumergida, habrán de limpiarse y renovarse la válvula y la palanca con bastante frecuencia; así es que, caso de usarse solamente uno de los dos métodos que hemos expuesto, creemos preferible el que opera en la rama libre del tubo en U del mareómetro, en la que los líquidos empleados pueden y deben estar desprovistos de todo género de impurezas que perjudiquen al buen funcionamiento de las válvulas.

19.—Mareómetros con tubo auxiliar.

Después de lo que hemos indicado acerca de este género de mareómetros, al discutir su teoría, y de las observaciones que llevamos hechas respecto á los demás tipos de mareómetros que hemos descrito, sería pesadez insostenible indicar en qué consisten los mareómetros de tubo auxiliar. Basta echar una mirada sobre la figura 3.^a y recordar cuanto acerca de ella dijimos, para que podamos omitir nuevas descripciones y detalles.

En cuanto al método que ha de seguirse para cargar este género de mareómetros, si conviene indicar que deberá comenzarse, antes de enchufar el tubo de plomo, por llenar los demás de líquido auxiliar, utilizando uno ó los dos extremos de los tubos en U, procediéndose luego á introducir el mercurio necesario por la boca á que luego ha de sujetarse el tubo de plomo. Una vez puesto éste, se efectuará la carga por los medios ya indicados.

Usando líquidos poco evaporables, tales como los aceites grasos, puede en realidad prescindirse por largo tiempo de la corrección que el hecho de evaporarse el líquido auxiliar puede introducir; pero si se emplean líquidos más evaporables, ó por exceso de meticulosidad quiere hacerse toda suerte de correcciones, fácil es proporcionarse los necesarios datos para calcularlas.

Basta para ello colocar al lado del tubo, indicador de los niveles del líquido auxiliar, otro recto, lleno del mismo fluido y de igual diámetro que aquél, puesto que estando ambos en idénticas condiciones, podrá apreciarse en este último las cantidades de líquido que la evaporación hace perder, estableciendo las relaciones necesarias para determinar numéricamente las correcciones que han de efectuarse.

Como quiera que consideramos innecesario recurrir en nuestras costas á tales aparatos, nos abstenemos de desarrollar algo más este estudio, que puede hacerse, por otra parte, introduciendo la influencia simultánea de la temperatura y de la evaporación, siguiendo reglas idénticas ó análogas á las que hemos indicado anteriormente.

20.—Mareómetros para grandes profundidades.

Ya hemos indicado en qué consiste este género de mareómetros, reducidos, en su más sencilla expresión, á un tubo *ABC*, en U, figura 4.^a, cuya rama menor está sumergida en el mar.

Claro es que esos aparatos lo mismo pueden emplearse para pequeñas que para grandes profundidades; pero teniendo el inconveniente de no ser fácil la colocación de las cubetas dentro de las aguas, en buenas condiciones, no hemos creído deber darles la preferencia, que aún resulta menos justificada si se atiende á que, para convertirlos en aparato de gran precisión, han de introducirse nuevas correcciones.

Dependen estas correcciones de la evaporación del líquido que se emplee y de su dilatación; pero fácilmente puede determinarse ambas, puesto que bastará colocar al lado del tubo del mareómetro otro del mismo diámetro y que contenga la misma cantidad de líquido auxiliar que en aquél existe.

De esa manera se sabe en cada instante la variación que en su longitud ha experimentado la columna líquida auxiliar, y se poseen suficientes elementos para hacer un cálculo riguroso que, aunque en todos los casos de aplicación puede reputarse desde luego como innecesario, no está de más recordar, para indicar que este mareómetro, como cuantos hemos proyectado, puede llegar á ser, si así se desea, un instrumento de gran precisión.

Además, la evaporación del líquido puede evitarse, sin más que adoptar la disposición indicada teóricamente en la figura 4.^a, y traducida en la práctica por un tubo continuo que, dejando encerrado el líquido auxiliar entre dos largas columnas de mercurio, impide las pérdidas por evaporación.

21.—Mareómetros-testigos.—Niveles.

Uno de los varios defectos que los usuales mareógrafos tienen, puede producir groseros errores, imposibles de conocer desde el gabinete, y deja sentir su influjo con sobrada frecuencia; defecto que consiste en que, por descuido, se corran los eslabones de la cadena que sujeta el flotante, originándose así un error constante y sistemático en todas las ulteriores observaciones, calculadas en una hipótesis falsa, acerca de la longitud de la cadena.

Este mismo error prodúcese á veces automáticamente, no por correrse la cadena, sino por abrirse sus eslabones, con el continuo esfuerzo que sufren, suceso nada extraño, ya que el grueso de éstos debe procurarse que sea el menor posible, para disminuir así cuanto se pueda el efecto perjudicialísimo de la inercia.

Es, por lo tanto, de gran interés poder conocer desde el gabinete cuándo se presentan semejantes errores, y no deja de tener importancia que los mareómetros de sifón puedan testificar el buen ó mal funcionamiento de los mareógrafos, porque esta aplicación, por sí sola, justificaría plenamente su utilidad, evitando hacer cálculos de resultados ilusorios y dando medios para corregirlos prontamente.

Se comprenderá, con lo expuesto, que un mareómetro-testigo se reduce no más que á cualquiera de los ya descritos, sin otra variación, al instalarlos, que la exigencia de haber de sumergir su tubo de plomo en el agua del pozo del mareógrafo y no en el mar libre.

Todavía puede prestar ese mismo mareómetro otro servicio no menos importante, porque, utilizando la misma tabla é idéntica escala que para aquél sirva, cabe disponer á su lado otro tubo mareométrico, cuyo extremo vaya á sumergirse en el mar libre, y de este modo las oscilaciones de ambas columnas líquidas