

Rafael ANDRADE R.

* VELOCIDAD DE LAS AGUAS

Nos proponemos en este insignificante trabajo, manifestar la insuficiencia de algunos de los aparatos que miden la velocidad de una corriente, aparatos que decimos desde ahora, no pueden considerarse sino como de lujo científico y más bien de adorno de gabinetes.

Conocemos el péndulo hidrométrico; el molinete hidráulico, el tacómetro de Brünings, etc., que son aparatos que miden la velocidad de las aguas, sirviéndose de una constante especial que resulta de la observación que se hace valiéndonos de los flotadores.

Efectivamente, tomando cualquier tratado de Hidráulica, analicemos los aparatos antes mencionados. Principiemos por el péndulo hidrométrico: su fórmula para calcular la velocidad de una corriente, es

$$v = \sqrt{m \operatorname{tg} \alpha}$$

siendo v la velocidad:

α el ángulo que hace la varilla vertical con la que sostiene una bola arrastrada por la corriente;

m un coeficiente particular que se determina de antemano, sirviéndose del peso de la bola y varilla, y de los flotadores superficiales.

Vemos entonces que necesitamos, para el uso de este aparato, conocer de antemano el valor m que depende, como dejamos dicho, de los flotadores; sin tener en cuenta la dificultad que existe para determinar α , ya que este ángulo varía notablemente con la mayor o menor introducción de la varilla en el agua, ya que depende de la pericia del observador para determinar un punto fijo de enlace y una pequeña variación, puede ocasionar graves errores, sin contar con los que se pueden cometer al determinar la constante dependiente de los flotadores.

Vamos al molinete hidráulico, que es otro aparato para el mismo objeto que tiene la fórmula

$$v = Kn$$

siendo v la velocidad de la corriente;

K su coeficiente determinado por los flotadores;

n el número de vueltas o de fracción de vuelta que imprime la corriente a una aleta en un tiempo determinado.

Resulta entonces que en el molinete hidráulico, encontramos más o menos, los mismos inconvenientes que en el péndulo; una vez que su exactitud depende de otros aparatos y observaciones preliminares, observaciones que han podido acarrear un error aún cuando sea insignificante.

El tacómetro de Brünnings, también tiene su fundamento en los ya tantas veces nombrados flotadores y que por consiguiente, necesita de otras operaciones preliminares. De todo lo expuesto, deducimos que los aparatos mencionados y alguno que otro de igual índole, se basan en una operación tan elemental y sencilla, como es la medida de la velocidad de las aguas por medio de los flotadores, que son aparatos tan simples que todos conocemos y que su precio es casi nulo.

Además, como es probable cometer aun cuando sea pequeños errores al manipular con los flotadores, los aparatos que de éstos se desprenden, irán cargados de estos errores y si es fácil errarse al operar con estos últimos aparatos y si todavía son tan costosos, resulta que el resultado de la operación no es tan satisfactorio como debe desearse. De aquí, que nos hayamos permitido aconsejar, en lo posible, más bien el empleo de los flotadores que el de los aparatos fundados en éstos.

Es claro que un profesional debe conocer todos los aparatos posibles; pero es más claro todavía, que debe preferir los más cómodos y seguros. Es evidente, además, que pudiendo servirse de una compuerta o de un vertedero o de métodos más o menos análogos, es útil su empleo, porque del término medio de los resultados obtenidos, se puede sacar uno que sea suficientemente exacto. Si todavía se emplea el método de la determinación de la pendiente del canal, el resultado es más satisfactorio.

Una vez sentada la velocidad, lo que importa ahora y para lo cual se requiere grande exactitud, es la determinación prolija de la sección de un canal, operación en la cual se pueden cometer graves errores.

Para la medida de esta sección, debemos emplear una varilla graduada, perfectamente vertical, para lo cual se necesitará un nivel o una plomada, varilla que estará provista de un pie a propósito, con el objeto de que el aparato no se introduzca en

el lecho del canal y así no aparezcan los errores en las alturas, aumentando notablemente la ya dicha sección del canal y por lo mismo, aumentando el volumen o gasto de agua.

En todo caso, la exactitud de la operación depende del arreglo y elección de una buena parte recta del canal, procurando conseguir una sección uniforme y una velocidad de igual clase y que el lecho o suelo del canal sea en lo posible duro. Con estas precauciones y un buen cronómetro para deducir la velocidad media de los flotadores, se obtiene un resultado suficientemente exacto, aplicando desde luego, las fórmulas que dan la velocidad media en función de la superficial.

En un caso urgente y que no se disponga de otros medios para el cálculo de la velocidad, y sobre todo, si se desea conocer ésta solamente con aproximación, presentamos el aparato siguiente que es el inverso del tubo de Pitot.

Introduzcamos una varilla graduada, en lo posible vertical, en la corriente que tratamos de medir su velocidad. La diferencia entre el nivel natural del agua y la altura a la cual asciende, según la mayor o menor fuerza de la corriente, nos dará la altura h que sirve para calcular la velocidad, fundándose en la fórmula

$$v = 1,10 \sqrt{2gh}$$

siendo v la velocidad aproximada;

g la constante de la gravedad;

h la pequeña altura que hemos dicho, que no es otra cosa que esa pequeña diferencia de nivel que existe entre la superficie libre del agua tranquila del canal y la parte más alta que resulta de la perturbación que experimenta la corriente cuando se introduce una varilla cualquiera.

Dejamos en pocas palabras desarrollado el plan que nos hemos propuesto, lo cual hacemos principalmente con el objeto de ser en algo útiles a nuestros alumnos, indicando las condiciones que se presentan en la práctica de este interesante ramo de la Ingeniería.

ANDRADE RODRIGUEZ.