

## LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS

### APUNTES TEÓRICOS EXPERIENCIA: PLATO ORIFICIO

La obtención de velocidades y/o caudales, a partir de la información de la diferencia de presión entre dos puntos de la conducción es el principio en el cual se basa la mayoría de las mediciones de fluidos, en conducciones cerradas. Dentro de los instrumentos que funcionan en base a este método se tiene a: tubos de Pitot, placa orificio, Venturi y tobera (o boquilla).

Una placa orificio, como dice su nombre, es una placa plana con un agujero de bordes rectos. Generalmente para manipularlas de forma más sencilla, se extiende una lengüeta por encima de la placa circular. Existen placas con distintos tipos de perforación que, dependiendo de estas, producirán una caída de presión determinada, que se relaciona con la rapidez del flujo de volumen. El flujo a medida que se acerca al orificio del plato se contrae súbitamente y después se expande de nuevo repentinamente hasta el diámetro de la tubería completa.

Para calcular la rapidez del flujo, se requiere medir la presión antes y después del orificio, permitiendo definir la caída de presión  $p_1 - p_2$ .

Dado el tipo de medidor de flujo, es posible utilizar la ecuación de Bernoulli y la ecuación de continuidad para deducir una relación a partir de la cual se podrá calcular la rapidez de flujo mencionada anteriormente:

$$\frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2g} + h_f \quad \text{Ec. 1}$$

$$Q = A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad \text{Ec. 2}$$

Para encontrar la velocidad en 1,  $v_1$ , se realizan ajustes y se aplican igualdades de términos según conveniencia:

$$\frac{p_1 - p_2}{\rho} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + h_f$$

$$v_2 = \frac{v_1 A_1}{A_2} \quad \rightarrow \quad v_2^2 = v_1^2 \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^2$$

$$\frac{2g(p_1 - p_2)}{\rho} = v_1^2 \left( \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right) + h_f$$

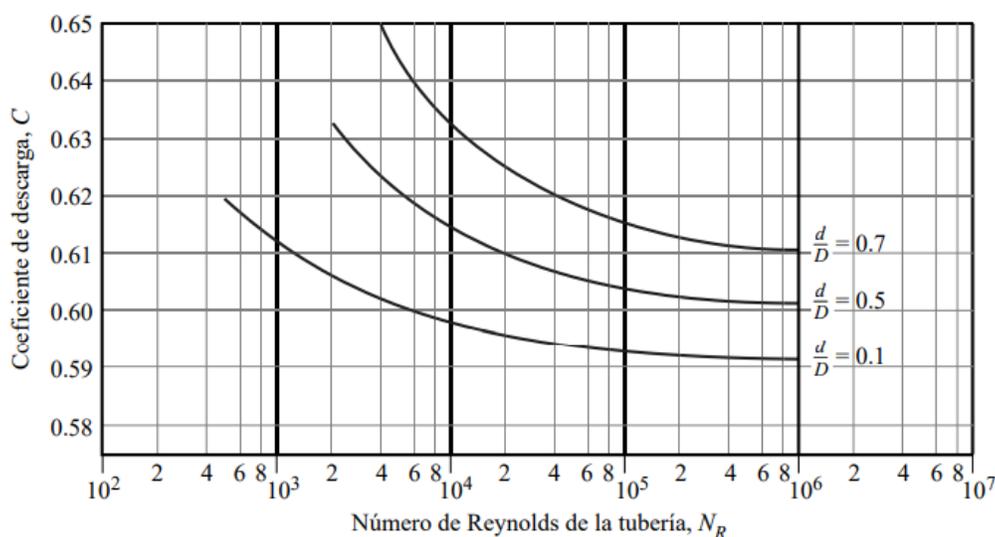
Las pérdidas de carga,  $h_f$ , deben obtenerse de forma experimental, por lo tanto, para simplificar la ecuación, se introduce un coeficiente de descarga C, dentro del cual se incluyen estas pérdidas. Reordenando la ecuación y adicionando este parámetro se obtiene la siguiente ecuación:

$$v_1 = \frac{C}{\sqrt{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} \sqrt{\frac{2g(p_1 - p_2)}{\rho}}$$

Ec. 3

El coeficiente de descarga  $C$  representa la relación de la velocidad real sobre la velocidad ideal (sin pérdidas) para un plato orificio.

El valor del coeficiente de descarga  $C$  resulta afectado por pequeñas variaciones en la geometría del borde del orificio. Las curvas típicas para los orificios concéntricos de bordes afilados se muestran en la figura 1, en la cual  $D$  representa el diámetro de la tubería y  $d$  el diámetro del orificio.



**Figura 1.** Coeficiente de descarga de un orificio  
**Fuente:** Mecánica de fluidos. Robert Mott

## DATOS

Diámetro plato orificio:  $\frac{1}{2}$  "

Diámetro cañería (línea donde se ubica el plato orificio):  $\frac{3}{4}$  "

## REFERENCIAS

1. *Escurrimiento de Fluidos: Aplicaciones.* **Alejandro Reyes.** 1ra Ed.
2. *Mecánica de fluidos.* **Robert Mott.** 7ma Ed.