



Laboratorio  
de Hidráulica  
Ing. David  
Hernández Huéramo



2024

**NOMBRE DE LA PRÁCTICA**

**ECUACIÓN DE LA ENERGÍA**

**OBJETIVO (S)**

Una vez desarrollada la práctica, orientada a visualizar, medir y comprender, el alumno será capaz de:

1. Comprender el significado físico de los términos que integran la ecuación de la energía y poder identificar cada uno de ellos en diferentes dispositivos y conductos, partiendo del conocimiento de que existen cinco tipos de energía asociados al fluido, a saber: energía cinética, energía potencial, energía interna (ligada a la estructura y movimiento moleculares), energía química, (asociada a la disposición de átomos en moléculas) y energía nuclear (asociada a la estructura interna de los átomos), de las cuales las tres primeras son las que integran la ecuación de la energía..

**ENCUADRE TEÓRICO**

La energía se define como la capacidad de desarrollar un trabajo y el agua, ya sea en reposo o en movimiento, tiene esa capacidad de generar trabajo a través de sus diferentes componentes de energía, lo cual se ha demostrado desde los tiempos antiguos con los molinos de agua, la facilidad o dificultad de navegar en arroyos, ríos y canales, la generación de energía eléctrica por medio de turbinas, etc., por lo que resulta de gran importancia en la mayoría de las aplicaciones de la hidráulica.

El comprender e identificar los tipos de energía que puede tener el agua y como se afectan entre sí cada una de las partes que la componen, entender cómo se disipan o transforman esas energías, permitiéndonos definir el comportamiento hidráulico que tendrá el agua en un depósito, en un conducto o cuando se descarga a la atmósfera, para poder aprovecharlo en beneficio del ser humano.

**Energía**

Se define como energía la capacidad que tiene un cuerpo o elemento para realizar un trabajo.

**Energía hidráulica**

Se define como energía hidráulica (H) el trabajo por unidad de peso realizado por el agua (en metros).

### Pérdida de energía

La pérdida de energía ( $h_f$ ) es la cantidad de energía que se utiliza para que el líquido fluya a través de una tubería, canal o un dispositivo especial, como un orificio, válvula, codo, etc., y está relacionada directamente con la velocidad a la que fluye el líquido y generalmente se divide en pérdidas por fricción, que son las que se presentan al paso del fluido contra las paredes del conducto y en pérdidas locales, que son las que se originan al paso del agua a través de un dispositivo especial (m).

### Ecuación de la energía en hidráulica

Es la ecuación que contiene tres componentes principales, que son la energía de posición, energía de presión y energía cinética (m). La fórmula anterior se define como:

$$H_1 = H_2 + h_f - h_a$$

$$H_1 = H_{POTENCIAL} + H_{CINÉTICA}$$

$$H_1 = H_{POSICIÓN} + H_{PRESIÓN} + H_{CINÉTICA}$$

O también se puede expresar cada uno de los componentes anteriores respectivamente como:

$$H = z + \frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

$H$  = Energía total disponible [m]

$z$  = Carga de posición [m]

$\frac{P}{\gamma}$  = Carga de presión [m]

$\frac{V^2}{2g}$  = Carga de velocidad [m]

$h_f$  = Pérdida de energía [m]

$h_a$  = Carga añadida [m]

### EQUIPO O DISPOSITIVO

Banco de pruebas hidrostáticas

## MATERIALES

- Flexómetro
- Cronómetro
- Probeta

## PROCEDIMIENTO

La práctica se desarrollará en una etapa, acorde con la siguiente secuencia de pasos:

### Etapa I.

1. En la mesa de trabajo (Figura 4.1), se llena el tanque hasta un nivel de 30 a 40 cm sobre el fondo.
2. Se mantiene cerrada la válvula de control de flujo y se observa la altura que alcanza el agua en los 6 piezómetros.
3. Se abre la válvula de control y se mide el gasto (caudal) en forma volumétrica ( $Q$ ) con la probeta y el cronómetro en tres ocasiones y se calcula un promedio.
4. Se observan nuevamente los niveles del agua en los piezómetros.
5. Se repiten los pasos anteriores haciendo variar la altura de la carga en el tanque reduciendo la misma para obtener otros dos gastos y observando igualmente las alturas del agua en los piezómetros de acuerdo con los pasos anteriores.
6. En la Tabla 4.1, se anotan las alturas piezométricas medidas en las tres pruebas realizadas.

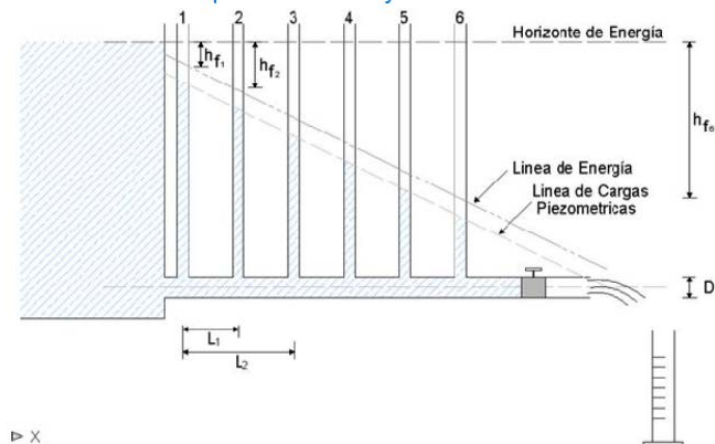


Figura 4.1 Mesa de trabajo.

REGISTRO DE MEDICIONES

ETAPA 1

Diámetro interior: 12.7 mm  
Espesor: 1.24 mm  
Material: Cobre  
Longitud: \_\_\_\_\_ m

Tabla 4.1

| (1)<br><i>H</i><br>(m) | (2)<br><i>Vol.</i><br>(m <sup>3</sup> ) | (3)<br><i>t</i><br>(s) | (4)<br><i>Q</i><br>(m <sup>3</sup> /s) | (5)<br><i>Q<sub>prom</sub></i><br>(m <sup>3</sup> /s) | (6)<br><i>A</i><br>(m <sup>2</sup> ) | (7)<br><i>V</i><br>(m/s) | (8)<br><i>V<sup>2</sup>/2g</i><br>(m) |
|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
|                        |                                         |                        |                                        |                                                       |                                      |                          |                                       |
|                        |                                         |                        |                                        |                                                       |                                      |                          |                                       |
|                        |                                         |                        |                                        |                                                       |                                      |                          |                                       |

| (9)<br><i>piezómetro número</i> |                       |                      |                       |                      |                       |                      |                       |                      |                       |                      |                       |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1                               |                       | 2                    |                       | 3                    |                       | 4                    |                       | 5                    |                       | 6                    |                       |
| <i>H<sub>i</sub></i>            | <i>h<sub>fi</sub></i> | <i>H<sub>i</sub></i> | <i>h<sub>fi</sub></i> | <i>H<sub>i</sub></i> | <i>h<sub>fi</sub></i> | <i>H<sub>i</sub></i> | <i>h<sub>fi</sub></i> | <i>H<sub>i</sub></i> | <i>h<sub>fi</sub></i> | <i>H<sub>i</sub></i> | <i>h<sub>fi</sub></i> |
|                                 |                       |                      |                       |                      |                       |                      |                       |                      |                       |                      |                       |

ACTIVIDADES

ETAPA 1

1. ¿Cómo es la relación entre el gasto y las pérdidas de energía por fricción?, graficar y explicar.
2. ¿Cómo es la relación entre longitud y las pérdidas de energía por fricción?, graficar y explicar.
3. Si el tubo fuera más largo, ¿qué valores se obtendrían en los piezómetros, en comparación con los medidos y por qué?

4. Si la práctica se desarrollara con una tubería de diámetro mayor que la existente, ¿Qué cambios habría en los valores medidos en los piezómetros, serían iguales, mayores o menores? Explique por qué.

#### **INSTRUCCIONES**

1. Resolver cada una de las actividades solicitadas en la práctica.
2. Realizar una conclusión señalando lo aprendido durante la práctica.

Laboratorio de Hidráulica FIC\_UMSNH 2024