

## GUÍA DE LABORATORIO PARA EL USO DE MANOMETRO DE AGUA SOBRE MERCURIO

**Resumen:** *La presión es una magnitud física que relaciona la fuerza por la unidad de área, para la medición de los fluidos se encuentran los manómetros de tubo en U de mercurio, al ser un metal líquido su densidad es la mayor de ellos, la variación de la presión depende principalmente de que tanto se separe una columna de la otra. En esta práctica se desea observar este fenómeno con un manómetro de mercurio variando las masas y observando la variación de la medición*

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. MANÓMETROS.

Los manómetros comúnmente utilizados constan básicamente de una forma de U, pero la forma exacta depende de la magnitud de la presión a medir. Los que tienen forma de U, miden presiones superiores a 0.1 bar e inferior a 1.38 Bar. Para diferencias menores de presión, se pueden adoptar distintas alternativas del manómetro en U, principalmente son:

- Tubo de U invertido
- Tubo en U con extremos ampliados
- El indicador inclinado
- Micro-manómetros

Para ver el mecanismo de estos manómetros, consideramos un tubo en U, como el de la Ilustración 1:

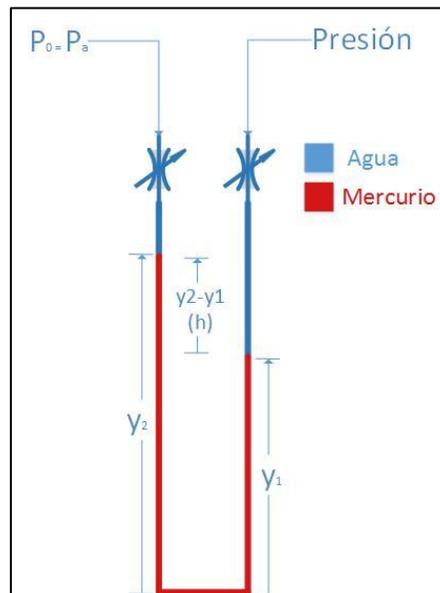


Figura 1. Mecanismo de un manómetro en U (Fuente propia)

Por la ley de pascal los dos deben ser iguales

$$P + \rho_1 g y_1 = P_a + \rho_m g y_2 \quad (1)$$

- $P$  = Presión medida
- $\rho_1$  = Densidad del agua
- $\rho_m$  = Densidad del mercurio
- $g$  = Gravedad
- $y_1$  = Altura de la primera columna de mercurio
- $y_2$  = Altura de la segunda columna de mercurio
- $P_a$  = Presión atmosférica

$$P - P_a = \rho g (y_2 - y_1) = \rho g h \quad (2)$$

Así la presión manométrica es proporcional a la diferencia de altura  $h = (y_2 - y_1)$  del líquido en las dos columnas.

Teóricamente la presión se puede definir como el efecto de una fuerza por unidad de área, donde el área es perpendicular a la fuerza.

La presión es una magnitud que tiene por unidad básica el pascal que corresponde a un Newton (unidad de fuerza) sobre metro cuadrado (Área). Al ser una división la presión y el área son inversamente proporcionales y se expresa de la siguiente manera:

$$P = \frac{F}{A} \quad (3)$$

Donde:

- P = Presión
- F = Fuerza, ejercida por la una masa
- A = Área que soporta la fuerza

Para el cálculo anterior la fuerza se calcula así:

$$F = m * g \quad (4)$$

- m = Masa total
- g = Gravedad; para Bogotá (g= 9.79m/s<sup>2</sup>)

## 2. MATERIALES REQUERIDOS

2.1. Calibrador de Medidor de Presión de Peso Muerto marca EDIBON.



Figura 2. Calibrador de presión peso



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**  
Facultad Tecnológica  
Laboratorios y Talleres de Mecánica

## 2.2. Masas



Figura 3. Juego de masas

## 2.3. Pistón



Figura 4. Pistón

## 2.4. Dos mangueras (Una corta y una larga)



Figura 5. Mangueras



GL-B05

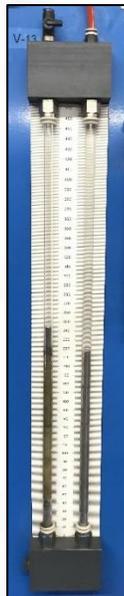
**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**  
Facultad Tecnológica  
Laboratorios y Talleres de Mecánica

2.5. Tanque lleno hasta el nivel indicado señalado en el depósito con dos líneas negras a los lados del contenedor (aproximadamente 250ml de agua)



**Figura 6. 250 ml Agua**

2.6. Manómetro de mercurio del banco de hidrostática marca EDIBON



**Figura 7. Manómetro en U**

### 3. OBJETIVO

Usar un manómetro de agua sobre mercurio para medir la presión puntual comparándola con la del manómetro tipo Bourdon.

### 4. PROCEDIMIENTO

- 4.1. Conectar la manguera corta en la parte inferior del depósito de agua con la válvula cerrada como se muestra en la imagen.



Figura 7. Válvula en posición de cerrado.

- 4.2. Ubicar el extremo libre de la manguera corta en la parte superior del cilindro

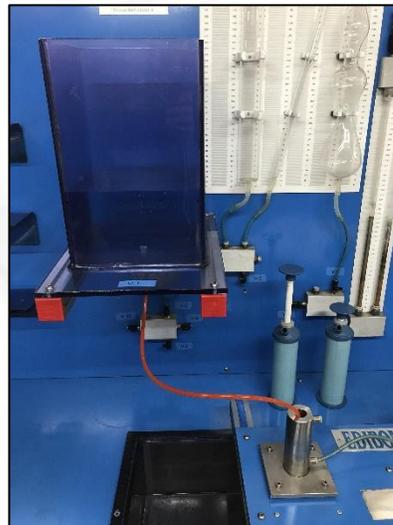


Figura 8. Manguera para cebar

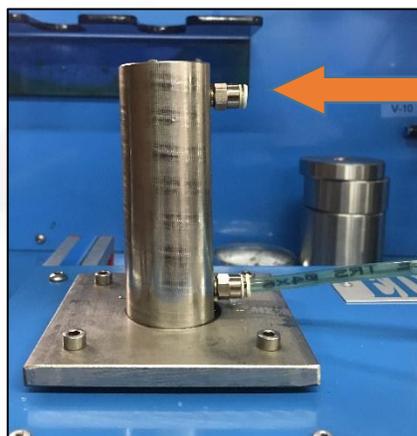


- 4.3. Conectar la manguera más larga (debe estar llena de agua) desde la conexión inferior del cilindro, hasta la entrada del manómetro de agua sobre mercurio.



**Figura 9. Conexión cilindro - manómetro**

- 4.4. Se abre la válvula del depósito para llenar el cilindro con agua hasta que su nivel alcance la conexión superior (señalada con una flecha en la siguiente ilustración) de manera que el agua drene por allí.



**Figura 10. Conexión superior**



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**  
Facultad Tecnológica  
Laboratorios y Talleres de Mecánica

- 4.5. Retirar la manguera de alimentación de la entrada superior del cilindro
- 4.6. Ubicar el pistón dentro del cilindro previamente llenado asegurando que el nivel de agua sea el indicado (Figura 10), que se alcanza al drenar agua por la conexión superior del cilindro.



**Figura 11. Pistón ubicado en posición**

- 4.7. Luego se deben ubicar las configuraciones de masas, solicitadas en la primera columna de la tabla 1, sobre el aro del pistón, como se muestra en la siguiente ilustración.



**Figura 12. Ubicación de la masa sobre el pistón**

- 4.8. Registrar, en la tabla 1, las mediciones que arroja el manómetro para cada configuración de masa.



## 5. RESULTADOS

Masa (g)	h (mm)	$P_M$ (Pa)	F (KN)	$P_T$ (Pa)	%Error
20					
40					
50					
60					
80					
100					
150					
200					
300					
400					

Tabla 1

- $h = (y_2 - y_1)$  diferencia de altura entre los tubos del manómetro (mm)
- $P_M$  = Presión del manómetro
- F = Fuerza ejercida por el embolo, en este cálculo se debe tener en cuenta que:
  - Área nominal del pistón =  $2.45 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
  - Gravedad en Bogotá =  $9.79 \text{ m/s}^2$
  - Masa del embolo = 500 g
- $P_T$  = Presión teórica
- %Error = Porcentaje de error de la medición practica con respecto de la teórica.

## 6. RECOMENDACIONES

- La medición se debe hacer de forma rápida
- Asegurarse que las mangueras estén llenas de agua
- Tener precaución con los derrames de agua
- Densidad del Mercurio  $13600 \text{ Kg/m}^3$
- Gravedad  $9.79 \text{ m/s}^2$



GL-B05

**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**  
Facultad Tecnológica  
Laboratorios y Talleres de Mecánica

## 7. BIBLIOGRAFIA

Torres, J. P. (12 de Octubre de NA). *Astro Ugto*. Obtenido de  
[http://www.astro.ugto.mx/~papaqui/ondasyfluidos/Tema\\_2.02-Medicion\\_de\\_Presiones.pdf](http://www.astro.ugto.mx/~papaqui/ondasyfluidos/Tema_2.02-Medicion_de_Presiones.pdf)

Proyectó	Paula Rincón, Andrés Ramírez	Monitores académicos 2016-1
Actualizó	Oscar Pachón	Monitores académicos 2017-1
Revisó	Carlos Andrés Romero	Auxiliar de laboratorio
Aprobó	Luini Hurtado	Coordinador de Laboratorios y Talleres de Mecánica
Fecha	25/02/2017	Versión 02