



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR  
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA  
MECÁNICA DE FLUIDOS I  
MC - 2312

## Laboratorio de Mecánica de Fluidos I

### *Práctica # 2: Calibración de manómetros*

#### Objetivos

- Observar el principio de funcionamiento de un manómetro de Bourdon.
- Calibrar un manómetro tipo Bourdon.
- Entender el principio de funcionamiento general de los manómetros.

#### Equipos

- Tanque presurizado.
- Juego de válvulas y mangueras.
- Manómetro de Bourdon.
- Juego de pesas de 0.5, 1 y 2.5 kg.
- Sistema cilindro-émbolo. Émbolo de 650g

El equipo está constituido por un émbolo que se desliza dentro de un cilindro de acero maquinado, de paredes fuertes, y que se comunica con un fluido, agua, a través de un sistema de válvulas y tuberías, cuya presión se desea conocer.

Cuando la calibración se realiza a través del peso muerto, todo el efecto del peso se transmite directamente al fluido, pues no existen sellos en el sistema émbolo-cilindro y la fricción es baja. Cuando se hace rotar el émbolo dentro del cilindro con el fluido de trabajo dentro de este último, se minimizan los efectos de fricción y existe un equilibrio entre las fuerzas que actúan en la dirección vertical.

#### Procedimiento Experimental

1. Retire el émbolo del cilindro y abra las válvulas de purga para sacar el aire del sistema; simultáneamente, abra la válvula 1 y 2 (Ver Figura 1).
2. Cierre las válvulas de drenaje y la válvula 1.
3. Coloque el émbolo en el cilindro haciéndolo rotar sobre su eje, para asegurarse que tiene libertad de movimiento y seguidamente, tome la lectura de presión correspondiente. Evite que el émbolo haga contacto con el fondo.
4. Comience a colocar los pesos del calibrador sobre el émbolo en incrementos determinados. Utilice tres (3) pesos como mínimo.
5. Registre los pesos y las lecturas del manómetro, así como los errores asociados.
6. Al terminar de cargar el émbolo con todos los pesos, descargue las pesas y saque el émbolo.

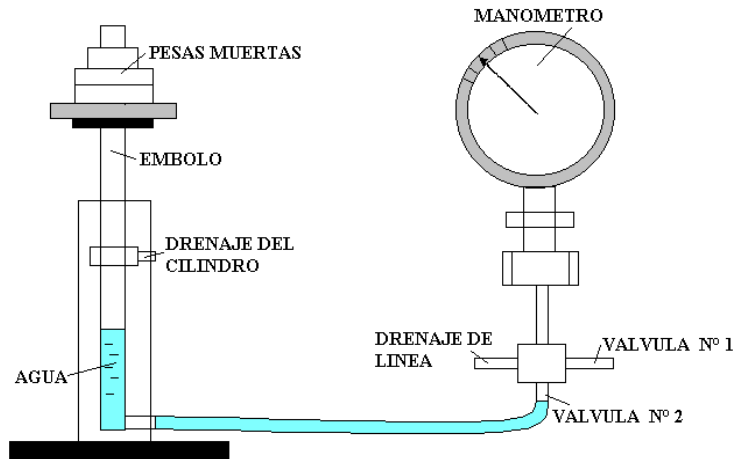


Figura 1.- Montaje Experimental del Sistema

## Presentación de resultados

A través de esta sencilla experiencia se debe lograr comprender cómo se debe realizar la calibración de cualquier instrumento de medición, y su importancia en aplicaciones prácticas.

Para ésta práctica se debe reportar lo siguiente:

- Con los pesos y lecturas registrados, elabore un gráfico de la **presión de la lectura** versus la **presión calculada** que producen los pesos.
- Realice el **ajuste por mínimos cuadrados** a una línea recta en los casos que la línea recta **pasa por el origen** del gráfico y que **no pase por el origen**. Construya las barras de error en ambos ejes de los datos recolectados en la práctica.
- Analice y discuta sus resultados basado en los ajustes y las implicaciones físicas del fenómeno observado durante la práctica, teniendo este punto importancia especial pues aquí es donde se demostrará que el grupo ha tenido un aprendizaje efectivo.
- Las conclusiones y cualquier otro aspecto importante que los integrantes del grupo de laboratorio consideren importante destacar.

## Datos experimentales

Diámetro del émbolo:

Tabla 1.- Peso en balanza y presión en manómetro

Medida	Peso [kgf] ( $\pm$ [kgf])	Presión leída [kgf/cm <sup>2</sup> ] ( $\pm$ [kgf/cm <sup>2</sup> ])
1	_____	_____
2	_____	_____
3	_____	_____
4	_____	_____
5	_____	_____





## Procedimiento Experimental

1. Mida el radio interno del toroide, el radio externo y el espesor de la parte rectangular.
2. Mida la longitud del brazo entre el punto de pivote y la balanza.
3. Nivele el brazo de la balanza, utilizando para ello los niveles de burbuja del aparato y el tornillo correspondiente.
4. Abra la válvula e introduzca agua en el tanque, hasta que el nivel llegue al extremo inferior de la superficie plana del toroide.
5. Ajuste el cero del calibrador (vernier) con el cero de la escala; así, el nivel de agua establecido será el nivel de referencia.
6. Abra nuevamente la válvula y llene el tanque; cuidando, por supuesto que no se derrame el agua.
7. Coloque las pesas suministradas en el platillo de la balanza y haga retornar los brazos a su posición inicial (horizontal), es decir, dé equilibrio a la balanza con los pesos. Las dimensiones de la cara rectangular pueden ser medidas con el uso de la regla.
8. Usando de nuevo el limnómetro, determine el incremento de la profundidad de agua.
9. Repita los dos pasos anteriores a éste para seis valores más de profundidad, variando el nivel de agua en el tanque (procure que por los menos tres niveles de agua no abarquen la sección completa del toroide). Para variar el nivel, abra la válvula de escape de aire del tanque hidroneumático y luego abra la válvula de entrada hasta alcanzar el nivel deseado.

## Presentación del informe

En esta práctica se debe reportar lo siguiente:

- Marco teórico breve donde presente las **ecuaciones** necesarias para resolver el problema planteado. Observe que las ecuaciones son diferentes cuando el nivel de agua se encuentra por debajo o por encima del extremo superior de la cara plana.
- La **altura** en el limnómetro y la **masa** colocada en la balanza, correspondiente a cada una de las mediciones hechas.
- La **fuerza** debida a la **presión hidrostática** que actúa sobre el toroide. Además, encuentre el **punto de aplicación** de dicha fuerza.
- El **peso teórico** necesario para balancear la viga a través de la suma de momentos alrededor del punto pivote. De igual forma, se deben calcular los momentos que están involucrados en el movimiento de la balanza.
- Analice sus resultados. Compare el peso teórico con el peso colocado en la balanza. Considere las implicaciones físicas del fenómeno observado.
- Conclusiones y cualquier otro aspecto importante que los integrantes del grupo de laboratorio consideren importante destacar.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR  
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA  
MECÁNICA DE FLUIDOS I  
MC - 2312

## Datos Experimentales

Tabla 2.- Datos Geométricos

R1 [cm]	_____
R2 [cm]	_____
Brazo [cm]	_____
Ancho [cm]	_____

Tabla 3.- Contrapesos y altura del agua

	Peso [g]	Altura [mm]
Nivel de agua en la cara	_____	_____
	_____	_____
Nivel de agua sobre la cara	_____	_____
	_____	_____
Altura de referencia [mm]		_____