



Laboratorio  
de Hidráulica  
Ing. David  
Hernández Huéramo



**NOMBRE DE LA PRÁCTICA**

**PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS**

**OBJETIVO (S)**

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

1. Determinar el peso específico y densidad de un fluido a través de mediciones.
2. Comprender el concepto de viscosidad en los fluidos.
3. Observar las propiedades de tensión superficial y capilaridad del agua.

**ENCUADRE TEÓRICO**

Se llama peso específico a la relación entre el peso de una sustancia y su volumen.

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

Donde:

$\gamma$  = Peso específico del fluido [N/m<sup>3</sup>]  
 $W$  = Peso del fluido [N]  
 $V$  = Volumen [m<sup>3</sup>]

Se llama densidad a la relación entre la masa de una sustancia y su volumen.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde:

$\rho$  = Densidad del fluido [kg/m<sup>3</sup>]  
 $m$  = Masa del fluido [kg]  
 $V$  = Volumen [m<sup>3</sup>]

Se llama densidad relativa a la relación entre la densidad de un fluido y la densidad del agua.

$$\delta = \frac{\rho}{\rho_0}$$

Donde:

$\delta$  = Densidad relativa del fluido [adimensional]  
 $\rho$  = Densidad del fluido [kg/m<sup>3</sup>]  
 $\rho_0$  = Densidad del agua [1000 kg/m<sup>3</sup>]

La viscosidad dinámica es la resistencia interna entre las moléculas de un fluido en movimiento y determina las fuerzas que lo mueven y deforman.

$$\mu = \frac{2}{9} r^2 g \frac{(\rho_s - \rho_l)}{v}$$

Donde:

- $\mu$  = Viscosidad dinámica [kg/(m\*s)]
- $r$  = Radio de los balines de acero [m]
- $g$  = Aceleración de la gravedad [9.81 m/s<sup>2</sup>]
- $\rho_s$  = Densidad de los balines de acero [7850 kg/m<sup>3</sup>]
- $\rho_l$  = Densidad del líquido en cuestión [kg/m<sup>3</sup>]
- $v$  = Velocidad del flujo [m/s]

La ecuación anterior se emplea para la técnica de medición de la viscosidad dinámica con balines de acero, llamada viscosímetro de esferas.

La viscosidad cinemática es una medida de la resistencia interna de un fluido a fluir bajo fuerzas gravitacionales.

$$v = \frac{\mu}{\rho}$$

Donde:

- $v$  = Viscosidad cinemática [m<sup>2</sup>/s]
- $\mu$  = Viscosidad dinámica [kg/(m\*s)]
- $\rho$  = Densidad del fluido [kg/m<sup>3</sup>]

## EQUIPO O DISPOSITIVO

Kit de demostración

## MATERIALES

- 4 probetas graduadas de 500 ml
- Balanza electrónica
- 500 ml de agua
- 500 ml de aceite lubricante SAE 90
- 500 ml de glicerina
- Balines de acero pequeños (3.18 mm de diámetro)
- Balines de acero medianos (6.35 mm de diámetro)
- Balines de acero grandes (12.7 mm de diámetro)

- Estopa
- Cronómetro
- Vaso de precipitado de 0.5 l
- Placas de vidrio
- Broches de sujeción
- Alambre de diámetro pequeño
- Navaja de afeitar
- Aguja
- Caja para experimento de capilaridad

## PROCEDIMIENTO

La práctica se desarrollará en tres etapas, acorde con la siguiente secuencia de pasos:

### Etapa I.

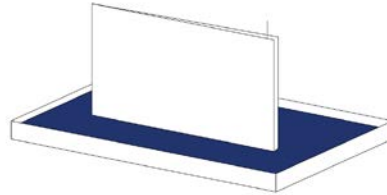
1. Obtener el peso de la probeta con la balanza de precisión.
2. Agregar agua a la probeta hasta que alcance aproximadamente una tercera parte de su capacidad.
3. Leer el volumen de agua de la probeta.
4. Obtener el peso de la probeta más el líquido.
5. Determinar el peso del líquido, restando del peso de la probeta más el líquido, el peso de la probeta.
6. Determinar el peso específico del líquido con base en el volumen y el peso neto, previamente obtenidos.
7. Calcular la densidad.
8. Calcular la densidad relativa.
9. Añadir glicerina a otra probeta repitiendo los pasos 2 a 8.
10. Repetir los pasos 2 a 8 para el aceite SAE 90 (por sus siglas en inglés, Society of Automotive Engineers y cuyo número es un índice de la viscosidad del aceite, entre más grande sea el número, mayor es la viscosidad).
11. Anotar los resultados en la Tabla 1.1.

### Etapa II.

1. Llenar la probeta con un líquido.
2. Elegir dos niveles en la probeta, que pueden ser marcados con cinta de enmascarar, de manera que exista una separación de 20 cm entre ellas y se deja caer un balón en el líquido. Se toma el tiempo que tarda el balón en recorrer la distancia previamente marcada en la probeta.
3. Calcular la viscosidad cinemática  $\nu$ .
4. Anotar los resultados en la Tabla 1.2.

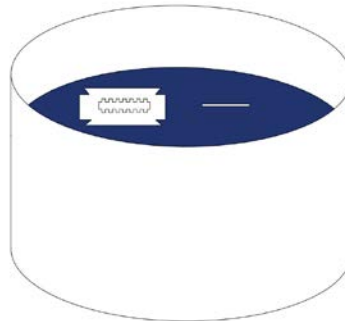
**Etapa III.**

1. Colocar dos placas de vidrio en un recipiente con agua separadas en uno de sus extremos por un alambre de diámetro pequeño.



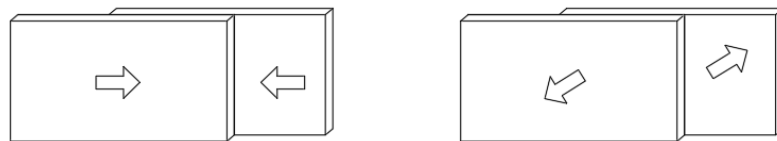
**Figura 1.1** Prueba de capilaridad.

2. Repetir el paso anterior en un depósito que contenga mercurio y se observan las diferencias.
3. En un recipiente con agua, colocar una navaja de afeitar y una aguja, posterior a ello observar lo que sucede en la superficie del agua.



**Figura 1.2** Prueba de tensión superficial.

4. Humedecer 2 placas de vidrio y se ponen en contacto una contra otra, posteriormente se intentarán separar las placas y se observa lo que ocurre.



**Figura 1.3** Prueba de fuerza normal y fuerza tangencial.

REGISTRO DE MEDICIONES

ETAPA 1

Tabla 1.1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Líquido	Peso de probeta	Peso de probeta + líquido	Vol.	Peso del líquido	$\gamma$	$\gamma_{promedio}$	$\rho_l$	$\delta$
	(N)	(N)	(m <sup>3</sup> )	(N)	(N/m <sup>3</sup> )	(N/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )	(adimensional)
Glicerina								
Aceite SAE 90								
Agua								

REGISTRO DE MEDICIONES

ETAPA 2

Tabla 1.2

(1) <i>Líquido</i>	(2) <i>Distancia</i> (m)	(3) <i>Tiempo</i> (s)	(4) <i>V</i> (m/s)	(5) <i>V<sub>prom</sub></i> (m/s)	(6) <i>ρ<sub>s</sub></i> (kg/m <sup>3</sup> )	(7) <i>ρ<sub>l</sub></i> (kg/m <sup>3</sup> )	(8) <i>μ</i> kg/(m s)	(9) <i>ν</i> (m <sup>2</sup> /s)
Glicerina								
Aceite SAE 90								
Agua								

**ACTIVIDADES**

**ETAPA 1**

1. Enlistar los valores presentados por la literatura para los líquidos de la práctica.

**ETAPA 2**

1. Enlistar los valores de viscosidad presentados por la literatura para los líquidos utilizados en la práctica.
2. Definir la diferencia entre la viscosidad dinámica y la cinemática.

**ETAPA 3**

1. ¿En cuáles casos de la vida real se presenta la capilaridad?
2. ¿Hasta dónde llegaría el nivel del agua si se tuviesen tubos de diferentes diámetros interconectados entre sí?

**INSTRUCCIONES**

1. Mediante las mediciones registradas en las Tabla 1.1 y Tabla 1.2, determinar el peso específico, la densidad, la densidad relativa, la viscosidad dinámica y la viscosidad cinemática de cada uno de los fluidos.
2. Resolver cada una de las actividades solicitadas en la práctica.
3. Realizar una conclusión señalando lo aprendido durante la práctica.