

## HIDROSTÁTICA

El término Hidrostática se refiere al estudio de los fluidos en reposo. un fluido es una sustancia que puede escurrir fácilmente y que puede cambiar de forma debido a la acción de pequeñas fuerzas. Por lo tanto, el término fluido incluye a los líquidos y los gases.

### **Evangelista Torricelli** **1608 - 1647)**



Científico italiano. Fue discípulo del gran Galileo, por quien llegó a saber que el aire tenía peso. Tuvo serios cuestionamientos a la popular creencia de la filosofía Aristotélica de que: "La naturaleza le tiene horror al vacío". Por aquella época se sabía que una bomba de vacío no podía "elevar" agua por encima de los 10m. y para él esto ocurría simplemente porque el aire o atmósfera es el que por su peso puede equilibrar una columna de agua de hasta 10 m. y si ésta fuera de mercurio, de hasta 76 cm. por ser de mayor densidad. Luego, los líquidos suben por los sorbetes cuando succionamos aire, porque disminuimos la presión en esa zona, y no porque el líquido pretendía llenar la parte vacía. Torricelli concluyó que la altura de la atmósfera es aproximadamente de 500 km. y su peso es de 10N por cada  $\text{cm}^2$  al nivel del mar, en donde la presión es máxima.

Para el estudio de la Hidrostática es indispensable el conocimiento de dos cantidades: La Presión, la Densidad y el Peso específico. Así pues, iniciaremos este capítulo con el análisis de ambos conceptos.

- ❖ **DENSIDAD O MASA ESPECÍFICA:** Denominados así a aquella magnitud física de tipo escalar, que nos indica la masa de un cuerpo contenida en cada unidad de volumen. Su valor por tanto es propio de cada sustancia y se obtiene por medio de:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\text{(masa)}}{\text{(volumen)}}$$

Unidades S.I.:

$$(\rho) = \text{kg/m}^3$$

- ❖ **PESO ESPECÍFICO ( $\gamma$ ):** Designamos con este nombre a aquella magnitud física escalar que nos indica el peso de un cuerpo en cada unidad de volumen. Su valor es propio para cada sustancia y se obtiene de:

$$\gamma = \frac{\text{(peso)}}{\text{(volumen)}}$$

Unidades S.I.:

$$(\gamma) = \text{N/m}^3$$

También:

$$\gamma = \rho \cdot g$$

Donde:  $\rho \rightarrow$  densidad :  $\text{kg/m}^3$   
 $g \rightarrow$  aceleración de la gravedad:  $\text{m/s}^2$

**NOTA:** Por la definición de densidad  $\rho = m/v$ , observamos que la unidad de la densidad debe ser la relación entre la unidad de masa y una unidad de volumen. Por lo tanto, en el S.I. la unidad de  $\rho$  será  $1 \text{ kg/m}^3$ . En la práctica es muy común el uso de otra unidad:  $1 \text{ g/cm}^3$ . Es muy fácil demostrar que:

$$1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

Así, la densidad del aluminio, como ya vimos, es igual a  $2,7 \text{ g/cm}^3$  (un bloque de aluminio de  $1 \text{ m}^3$  de Volumen tiene entonces una Masa de 2,7 toneladas en la tabla mostrada presentamos las densidades o masas específicas de diversas sustancias. Observe en esta tabla que los gases tienen una densidad muy pequeña; la densidad del agua de mar ( $1,03 \text{ g/cm}^3$ ) es mayor que la del agua "dulce" ( $1,00 \text{ g/cm}^3$ ) por las sales disueltas en ella; el mercurio es el líquido de mayor densidad ( $13,6 \text{ g/cm}^3$ ). Así mismo, el oro y el platino son las sustancias de mayor densidad.

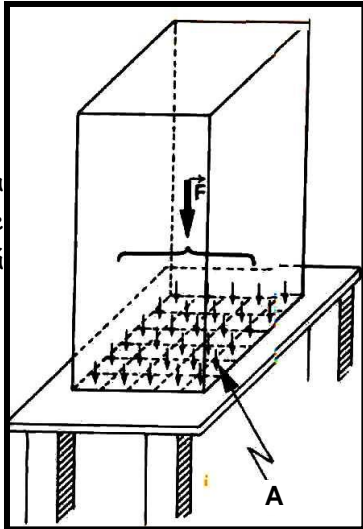


DENSIDADES (a $0^\circ\text{C}$ y a la presión de 1 atm.)	
Sustancia	$\rho(\text{gramo} / \text{cm}^3)$
Hidrógeno	0,000090
Aire	0,0013
Gasolina	0,70
Hielo	0,92
Agua	1,00
Agua de mar	1,03
Glicerina	1,25
Aluminio	2,7
Hierro	7,6
Cobre	8,9
Plata	10,5
Plomo	11,3
Mercurio	13,6
Oro	19,3
Platino	21,4

- ❖ **PRESIÓN:** Consideremos un objeto cuyo peso vamos a designar por  $\bar{F}$ , apoyado sobre una superficie plana, como muestra la figura (a). Sea "A" el área sobre la cual se apoya. Observemos que la comprensión que el objeto ejerce sobre la superficie debido a su peso, está distribuida en toda el área "A", y la fuerza  $\bar{F}$  que produce la comprensión es perpendicular a la superficie. Se define, entonces, la presión producida por una fuerza  $\bar{F}$ , perpendicular a una superficie y distribuida sobre su área, de la siguiente manera:

**Figura (a):**

La presión de una fuerza "F" sobre un área "A" está dado por  $P = F/A$

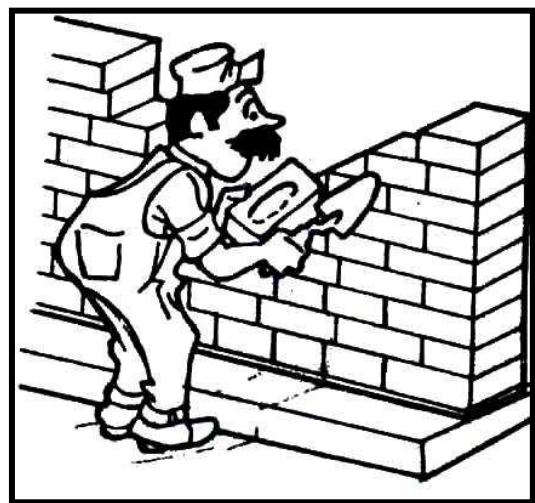
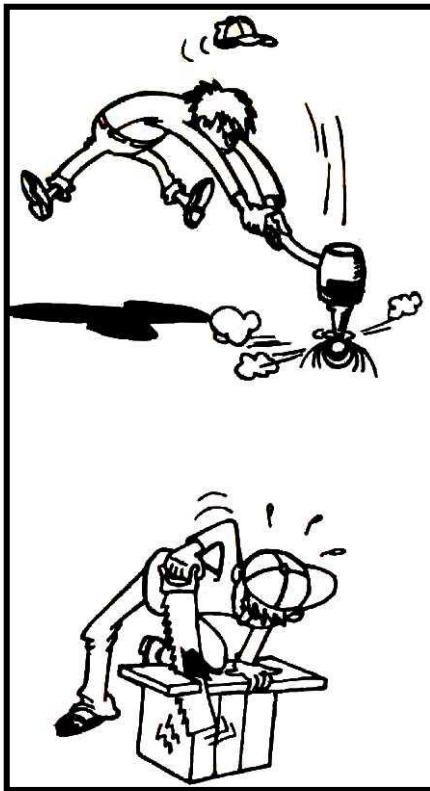


- La presión "P" ejercida por la fuerza F sobre el área "A" es la relación entre la magnitud de  $\vec{F}$  y el valor del área "A", es decir.

$$P = \frac{F}{A}$$

**Figura (b):**

Cuanto menor sea el área sobre la cual una fuerza, tanto mayor será la presión que produzca.



**Figura (c):**

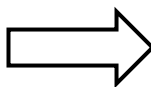
Podemos disminuir la presión ejercida por una fuerza dada, aumentando el área sobre la cual actúa.

UNIDADES:

FUERZA	ÁREA	PRESIÓN
N (Newton)	m <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup> (Pascal)

**Ejemplo:** Si en la figura (a) el peso del objeto fuera  $F = 50 \text{ N}$  y estuviese distribuido en un área  $A = 25 \text{ cm}^2$ , la presión sobre la superficie sería:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{50 \text{ N}}{25 \text{ cm}^2}$$



En donde:

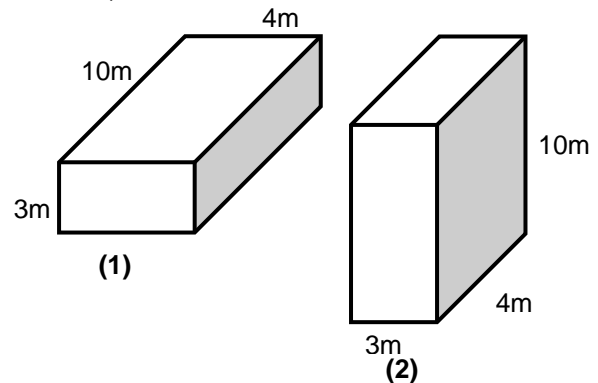
$$P = 2,0 \text{ N/cm}^2$$

Este resultado muestra que en cada  $\text{cm}^2$  de la superficie actúa una fuerza de 2,0 Newton.

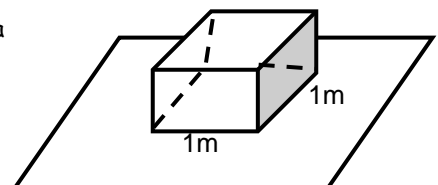
## EJERCICIOS DE APLICACIÓN

1. Un bloque de 26 kg ocupa un volumen de 5 m<sup>3</sup>. Calcule la densidad de dicho bloque?
  - a) 4,2 kg/m<sup>3</sup>
  - b) 5,2
  - c) 6,3
  - d) 2,6
  - e) 26
  
2. Un cuerpo que ocupa 20 cm<sup>3</sup> posee una masa igual a 210 gramos. ¿Calcular la densidad del cuerpo? Dar como respuesta el material del cual esta hecho el cuerpo.
  - a) mercurio
  - b) oro
  - c) agua
  - d) cobre
  - e) plata
  
3. Un bloque de plomo ( $P_{\text{plomo}} = 11,3 \text{ g/cm}^3$ ) ocupa un volumen de 4 cm<sup>3</sup>. Calcular la masa de dicho bloque.
  - a) 45,2 g
  - b) 40,3
  - c) 22,6
  - d) 30
  - e) 30,6
  
4. Calcular el peso específico del aire ( $P_{\text{aire}} = 0,0013 \text{ g/cm}^3$ ) ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
  - a) 13 N/m<sup>3</sup>
  - b) 26
  - c) 10
  - d) 12
  - e) 39
  
5. Calcular el peso específico del agua. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
  - a) 10<sup>3</sup> N/m<sup>3</sup>
  - b) 10<sup>2</sup>
  - c) 10<sup>4</sup>
  - d) 10<sup>5</sup>
  - e) 10<sup>6</sup>
  
6. Calcular la densidad en g/cm<sup>3</sup> de un cuerpo cuya masa es 471 kg y ocupa 3m<sup>3</sup>.
  - a) 0,471
  - b) 0,216
  - c) 2,16
  - d) 0,157
  - e) 1,3
  
7. Calcular el peso específico de un objeto de 4 kg y 5 m<sup>3</sup> ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
  - a) 6 N/m<sup>3</sup>
  - b) 8
  - c) 10
  - d) 12
  - e) 15
  
8. Sobre una superficie de 4m<sup>2</sup> se aplica una fuerza distribuida cuya resultante es de 600 N. ¿Qué presión media se ejerce sobre dicha superficie?
  - a) 100 Pa
  - b) 130
  - c) 150
  - d) 200
  - e) 250
  
9. Un bloque de 360 N de las dimensiones indicadas se ha colocado en las posiciones (1) y (2).

Determina la presión que el ejerce sobre el piso en la posición (1)



- a) 1 Pa
b) 2
c) 7
  - d) 8
e) 9
10. Del problema anterior, averiguar la presión que ejerce el bloque en la posición (2)
    - a) 10 Pa
    - b) 20
    - c) 30
    - d) 40
    - e) 50
  
  11. Calcular la presión que produce 120 N sobre un área de 4 m<sup>2</sup>.
    - a) 10 Pa
    - b) 20
    - c) 30
    - d) 40
    - e) 50
  
  12. Sobre una superficie de 5m<sup>2</sup> se aplica una fuerza distribuida cuya resultante es 650 N. ¿Qué presión se ejerce sobre dicha superficie.
    - a) 130 Pa
    - b) 120
    - c) 110
    - d) 100
    - e) 80
  
  13. Calcular la masa de un cuerpo cuya densidad es 8,9 g/cm<sup>3</sup> y ocupa un volumen de 100 cm<sup>3</sup>.
    - a) 89 g
    - b) 98
    - c) 890
    - d) 1000
    - e) 1000
  
  14. Calcular el peso específico de una sustancia cuya masa de 40 kg ocupa 5 m<sup>3</sup>. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
    - a) 10 N/m<sup>3</sup>
    - b) 30
    - c) 50
    - d) 80
    - e) 100
  
  15. Si el bloque de 260 N agrego encima 1 caja de 140N ¿Qué presión ejercerá sobre el piso?
    - a) 130 Pa
    - b) 210
    - c) 260
    - d) 520
    - e) 640



## TAREA DOMICILIARIA

1. Un objeto de 76 kg. ocupa un volumen de  $5 \text{ m}^3$ . Calcular la densidad de dicho objeto.

- a)  $76 \text{ kg/m}^3$       b) 15,2      c) 7,6  
d) 8,3                e) 3,8

2. Un cuerpo que ocupa  $20 \text{ cm}^3$  tiene 386 g. ¿De qué material está hecho dicho cuerpo?

- a) oro                      b) plata                  c) aluminio  
d) plomo                 e) platino

3. Calcular la masa de un bloque de hierro ( $\rho = 7,6 \text{ g/cm}^3$ ) que ocupa  $7 \text{ cm}^3$ .

- a) 43,4 g                 b) 53,2                  c) 40,6  
d) 27,2                  e) 56,8

4. Calcular el peso específico de la gasolina. ( $\rho = 0,70 \text{ g/cm}^3$ )  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a)  $7000 \text{ N/m}^3$         b) 6000                 c) 3000  
d) 8000                 e) 6500

5. Calcular el peso específico del mercurio  $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a)  $1,36 \times 10^3 \text{ N/m}^2$     b)  $1,36 \times 10^5$         c)  $1,36 \times 10^4$   
d)  $4,7 \times 10^6$             e)  $2,35 \times 10^4$

6. Calcular la densidad en  $\text{kg/m}^3$  de un objeto que ocupa  $5 \text{ cm}^3$  y tiene 41,3 g.

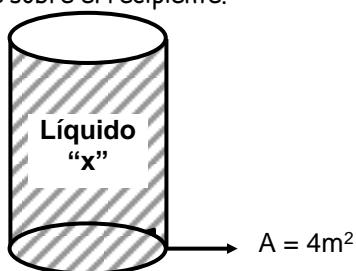
- a)  $8,26 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$     d)  $3,41 \times 10^5$   
b)  $7,3 \times 10^2$               e)  $4,71 \times 10^5$   
c)  $8,26 \times 10^6$

7. Calcular el peso específico de un objeto de 16 kg y ocupa  $5 \text{ m}^3$ . ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

- a)  $16 \text{ N/m}^3$               b) 21                      c) 27  
d) 30                        e) 32

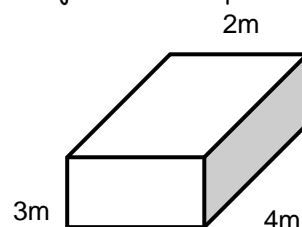
8. De la figura el peso del líquido es 100 N. Calcular la presión que ejerce sobre el recipiente.

- a)  $25 \text{ N/m}^2$   
b) 100  
c) 20  
d) 30  
e) 24



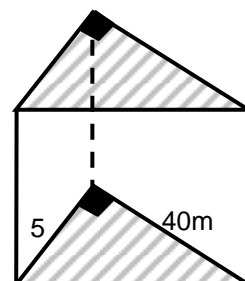
9. Un bloque de 720N de las dimensiones indicadas se ha colocado en la posición mostrada determinar la presión que el ejerce sobre el piso.

- a) 70 Pa  
b) 60  
c) 80  
d) 90  
e) 100



10. Un bloque de 400 N de las dimensiones indicadas. Se ha colocado en la posición mostrada. Determinar la presión que el ejerce sobre el piso.

- a) 1 Pa  
b) 2  
c) 3  
d) 4  
e) 5



11. Calcular la presión que produce 300 N sobre un área de  $15 \text{ m}^2$ .

- a) 10 Pa                      b) 20                      c) 25  
d) 30                         e) 35

12. Calcular la fuerza que produce una presión de 20 Pa sobre un área de  $3 \text{ m}^2$ .

- a) 60 N                      b) 50                      c) 40  
d) 30                         e) 20

13. Calcular la masa de un cuerpo cuya densidad es  $7,3 \text{ g/cm}^3$  y ocupa un volumen de  $10 \text{ cm}^3$ .

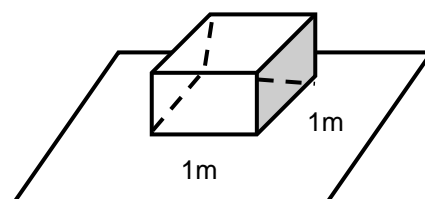
- a) 7,3 g                      b) 73                      c) 730  
d) 143                        e) 14,3

14. Calcular el peso específico de una sustancia cuya masa de 13 kg ocupa  $5 \text{ m}^3$ .

- a)  $2,6 \text{ N/m}^3$               b) 26                      c) 13  
d) 1,3                        e) 130

15. El cubo de la fig. pesa 260 N. Calcular la presión que ejerce sobre el piso.

- a) 130 pa  
b) 210  
c) 260  
d) 520  
e) 64



---

---