

# Física II

INICIO DEL CURSO  
Información general  
Ciclo 01-2023



**Docente:** Jessica Vanessa Aguilar

**Correo:** vaguilar@uca.edu.sv

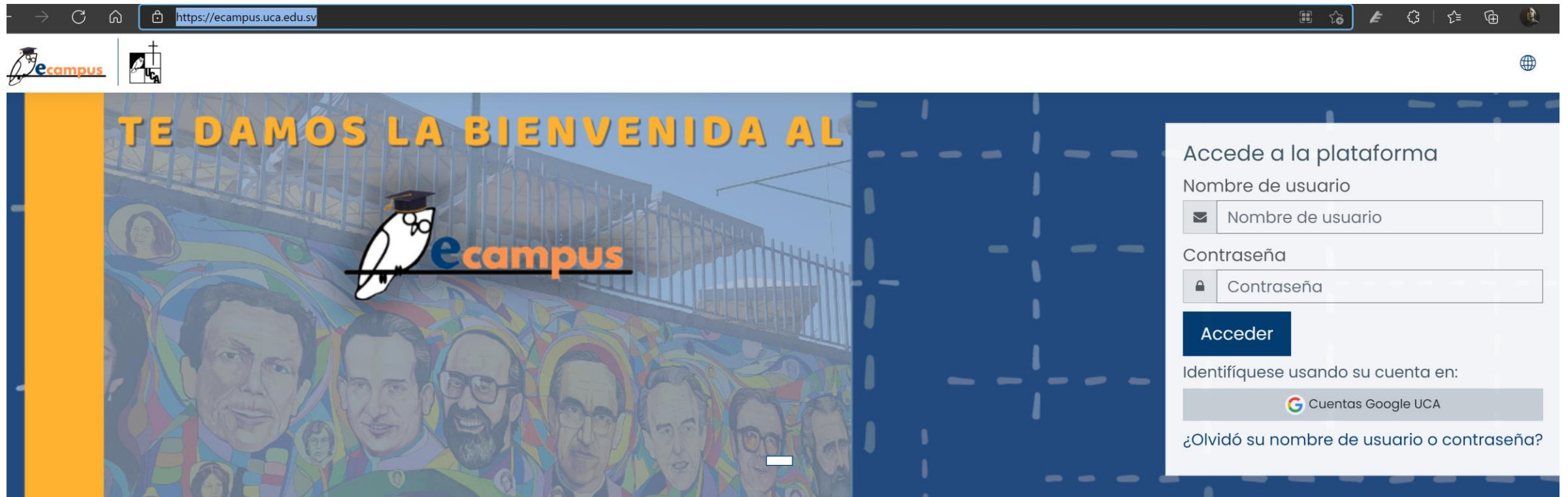
<https://ecampus.uca.edu.sv/>

# SECCIÓN 02

Aula MV: Martes y jueves

3:30 - 5:10 p.m.

Viernes 4:30 – 5:20 p.m.



# Grupos de laboratorio y discusión

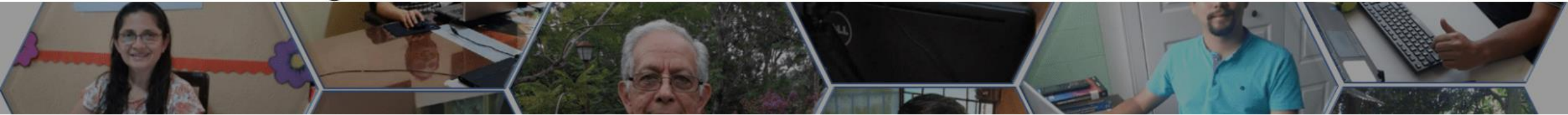
<http://cef.uca.edu.sv/>

(503) 2210 6600 Contactanos Meteorologia Moodle



Departamento de  
Ciencias Energéticas  
y Fluídicas

Inicio Docencia ▾ Investigación CEF Laboratorios ▾ Publicaciones ▾ Proyección Social Sistema Moodle ▾ Más ▾



## Credenciales

Inscripción de Discusión y laboratorio

Semana 2: 13 – 17 Marzo

## Horas de consulta

**Correo electrónico:** [vaguilar@uca.edu.sv](mailto:vaguilar@uca.edu.sv)

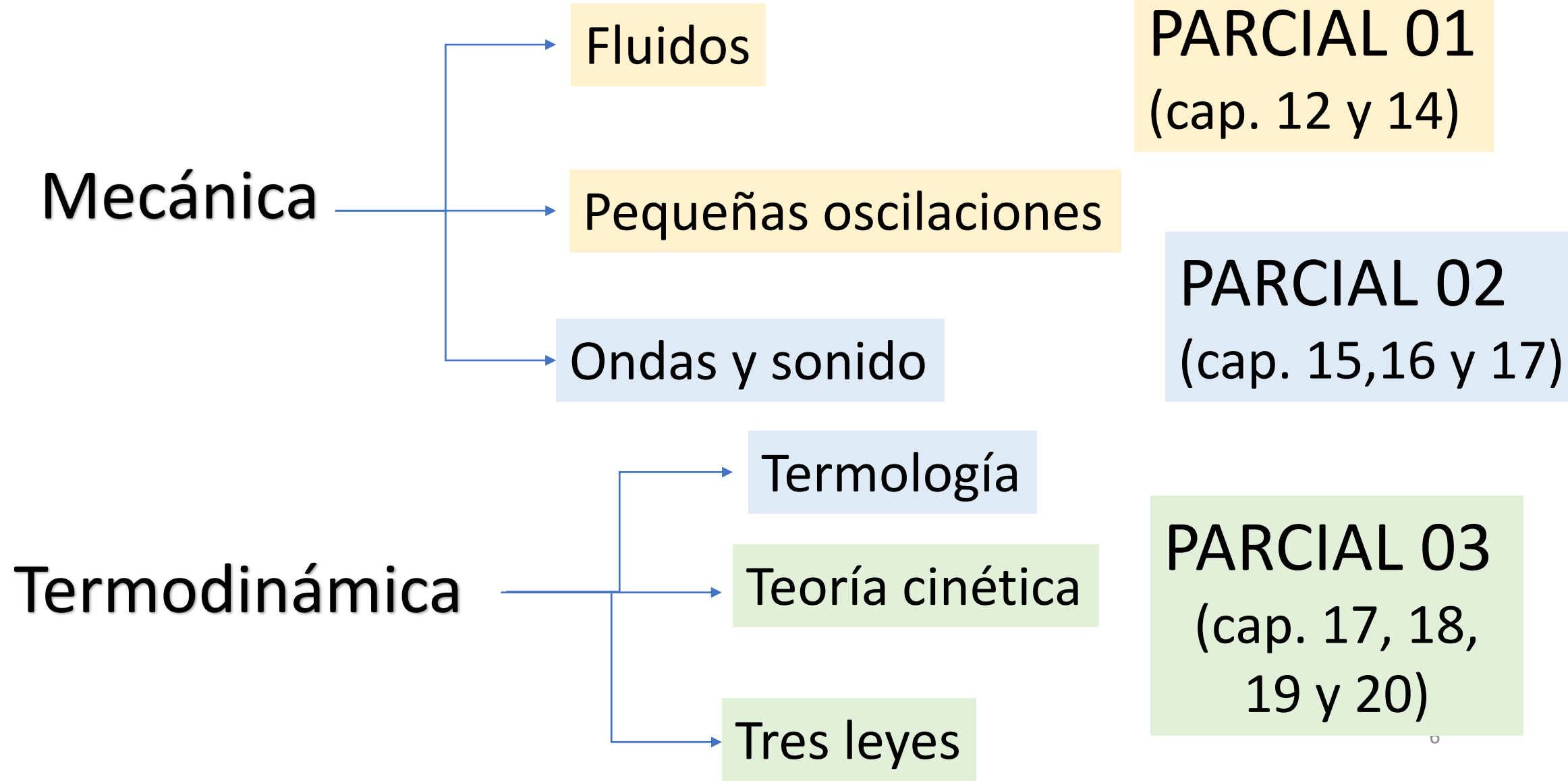
Asesorías: Martes, jueves y viernes 2:30 -3:30 p.m.

Oficina en: Laboratorios de ingeniería  
3° nivel (a la par del Ing. Carlos Mario)

# Evaluación

	%	Modalidad	Fecha	
<b>Primer evaluación</b>	20	Presencial en línea	22/04/2023	
<b>Segunda Evaluación</b>	20	Presencial en línea	27/05/2023	
<b>Evaluación final</b>	20	Presencial en línea	05/07/2023	
<b>Conferencias</b>	10	2 cortos en línea	Ver calendarización	
<b>Discusión</b>	10	3 cortos	Corto 01: 20/04/2023 Corto 02: 25/05/2023 Corto 03: 16/06/2023	
<b>Laboratorio</b>	20	Presencial	Ver calendarización	

# Física II



# Consejos para estudiar física

1. *La responsabilidad final del aprendizaje corresponde al estudiante.*
2. *El aprendizaje oportuno es aprendizaje eficaz*
3. *Repase las habilidades básicas.*
4. *Estudie el plan de actividades.*
5. *La organización es la clave del verdadero aprendizaje.*
6. *Si tiene dificultades, busque ayuda cuanto antes.*

## Expectativas



# Física II

## 1. Mecánica de fluidos

### HIDROSTÁTICA

1. Concepto de fluido. Densidad; gravedad específica, peso específico.
2. Presión: presión hidrostática
3. Presión: absoluta, atmosférica, manométrica.

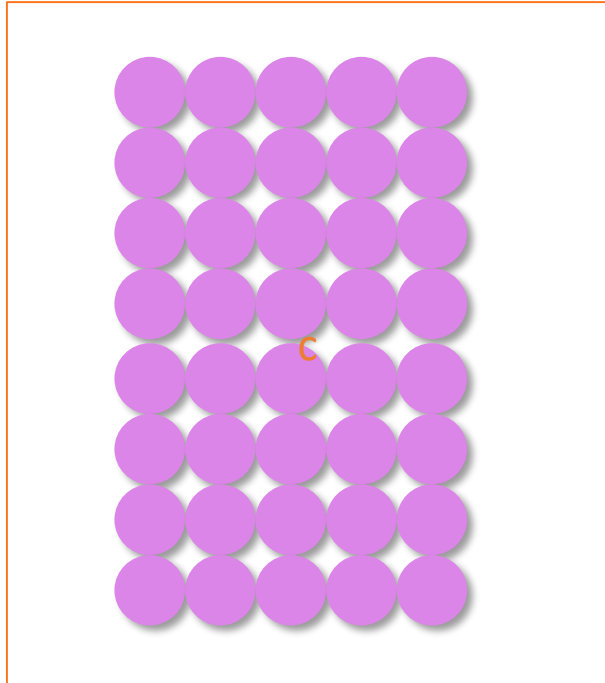




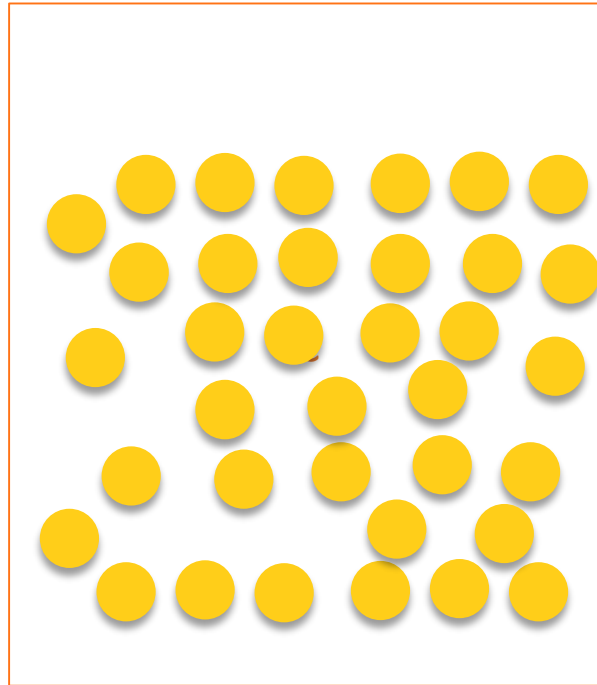
# Ejemplos de fluidos en la vida cotidiana



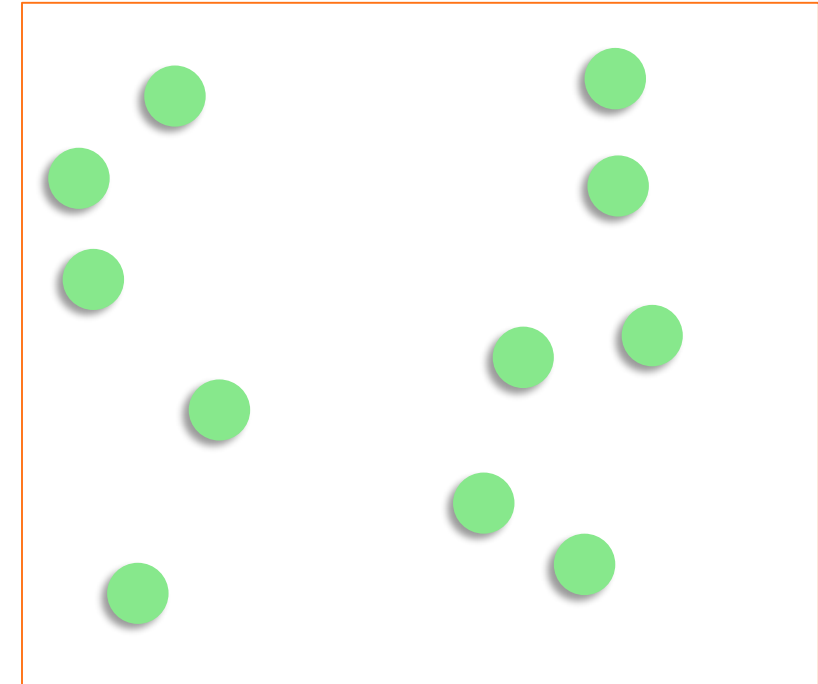
# Fluido



Sólido



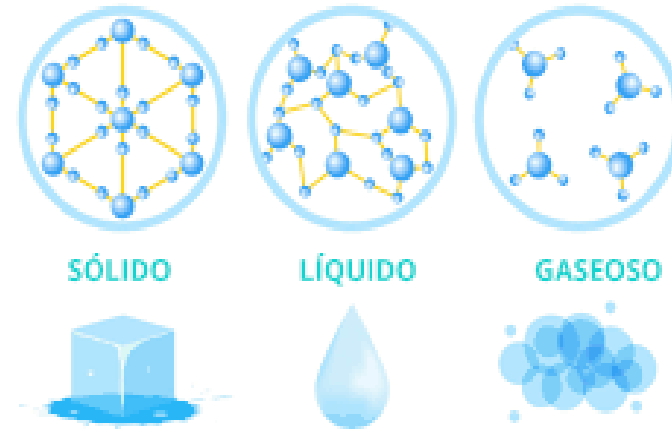
líquido



gas

Un fluido es cualquier sustancia que puede fluir:

## Líquidos y gases

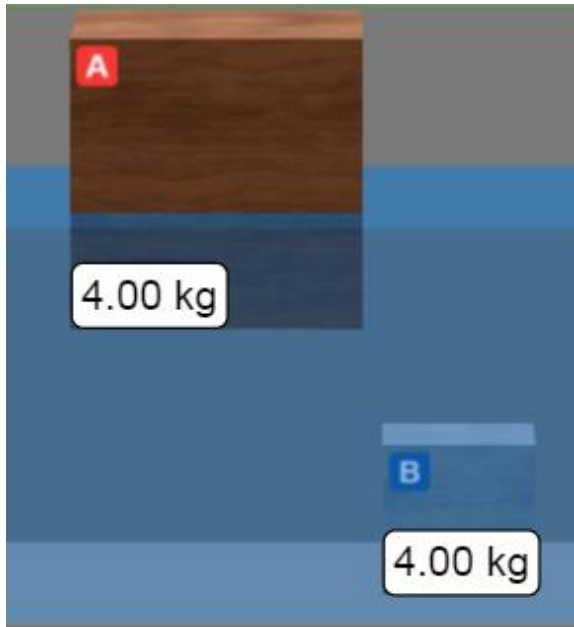


Características	SÓLIDO	LÍQUIDO	GAS
Compresibilidad	Extremadamente baja	Muy baja	Alta
Volumen fijo	SI	SI	NO
Forma fija	SI	NO	NO
Movimiento de las partículas	Vibración	Vibración, rotación y traslación restringida	Vibración, rotación y traslación
Expansibilidad	Extremadamente baja	Muy baja	Alta
Fuerza entre partículas	Muy fuertes	Fuertes	Débiles
Disposición de las partículas	Ordenadas en posiciones fijas y cercanas	Desordenadas y cercanas	Muy desordenadas y lejanas

# ¿Qué es la densidad? Intuición

- Dos objetos de distinto material: A: Madera. B: Aluminio

1. De igual masa (4 kg)



¿Cómo es el volumen de B con respecto de A?

2. De igual volumen (10 L)



¿Cómo es la masa de B con respecto de A?

4 kg de aluminio caben en un volumen más pequeño que 4 kg de madera.

En un volumen de 10 L cabe mayor masa de aluminio.

Las moléculas de aluminio están más compactadas que las de madera → Aluminio tiene mayor densidad que la madera

**P1:** A nivel molecular, ¿Qué conclusión obtenemos acerca de la densidad?

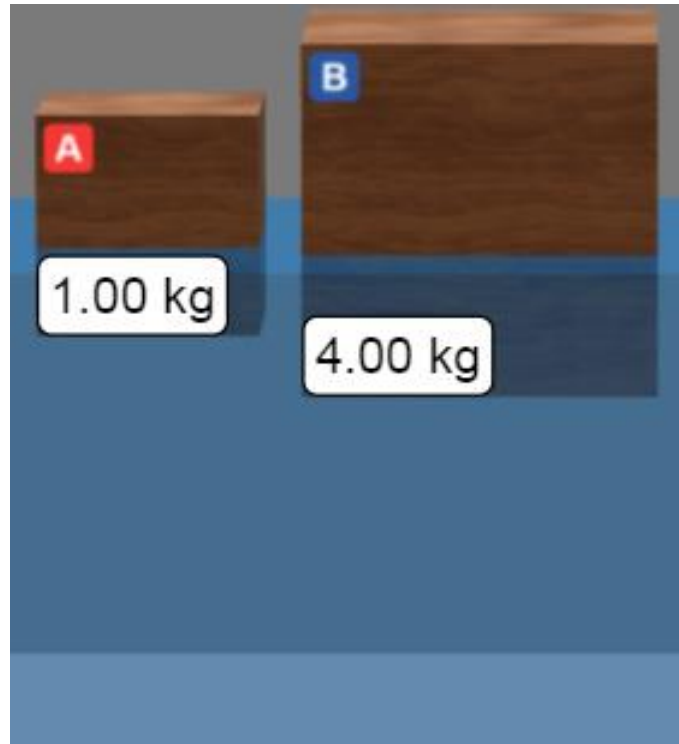
# ¿Qué es la densidad? Intuición

- Dos objetos del mismo material: Madera.

1. De igual masa o igual volumen



2. De distinta masa o distinto volumen



Dos objetos del mismo material tienen igual densidad sin importar si se varía la cantidad de materia.

Densidad es una propiedad **intensiva**. No depende de la cantidad de materia

**P2:** ¿La densidad es una propiedad intensiva o extensiva?

# Definición de densidad

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (\text{definición de densidad})$$

1

“Cuanta materia cabe en determinado volumen”

Proporción de la masa a volumen

**E1:** para el aluminio:

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

$$= \frac{27 \text{ kg}}{10 \text{ L}} = 2.7 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$$

$$\rho_{\text{Al}} = 2.7 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \left( \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \right)$$

$$= 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

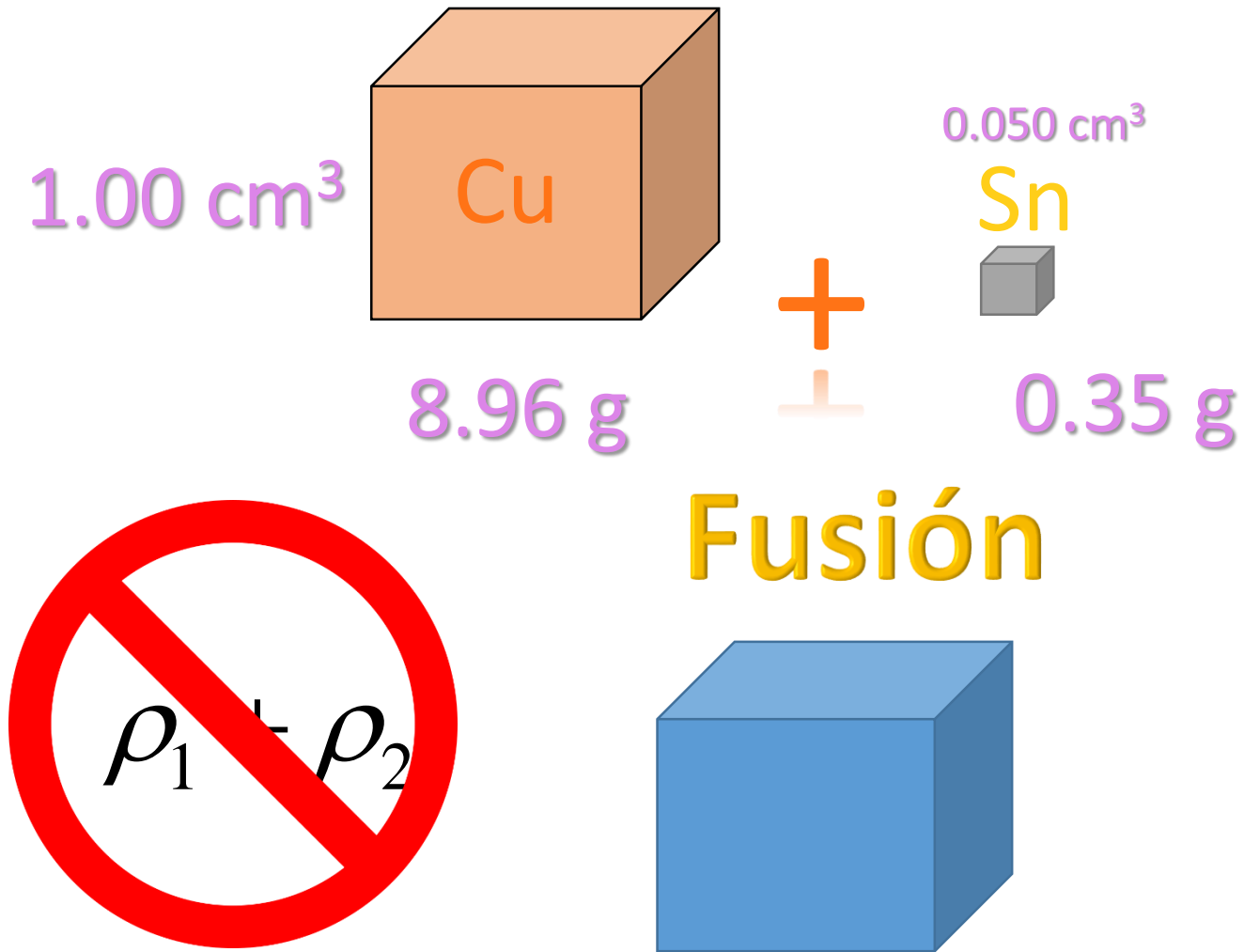
$$1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \left( \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right) \left( \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right)^3 = \frac{1}{1000} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

**Tabla 12.1 Densidades de algunas sustancias comunes**

Material	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )*	Material	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )*
Aire (1 atm, 20°C)	1.20	Hierro, acero	$7.8 \times 10^3$
Etanol	$0.81 \times 10^3$	Bronce	$8.6 \times 10^3$
Benceno	$0.90 \times 10^3$	Cobre	$8.9 \times 10^3$
Hielo	$0.92 \times 10^3$	Plata	$10.5 \times 10^3$
Agua	$1.00 \times 10^3$	Plomo	$11.3 \times 10^3$
Agua de mar	$1.03 \times 10^3$	Mercurio	$13.6 \times 10^3$
Sangre	$1.06 \times 10^3$	Oro	$19.3 \times 10^3$
Glicerina	$1.26 \times 10^3$	Platino	$21.4 \times 10^3$
Cemento	$2 \times 10^3$	Estrella enana blanca	$10^{10}$
Aluminio	$2.7 \times 10^3$	Estrella de neutrones	$10^{18}$

\*Para obtener la densidad en gramos por centímetro cúbico, simplemente divida entre  $10^3$ .

INVESTIGA: ¿Por qué la densidad del agua sólida es menor que la densidad del agua líquida?



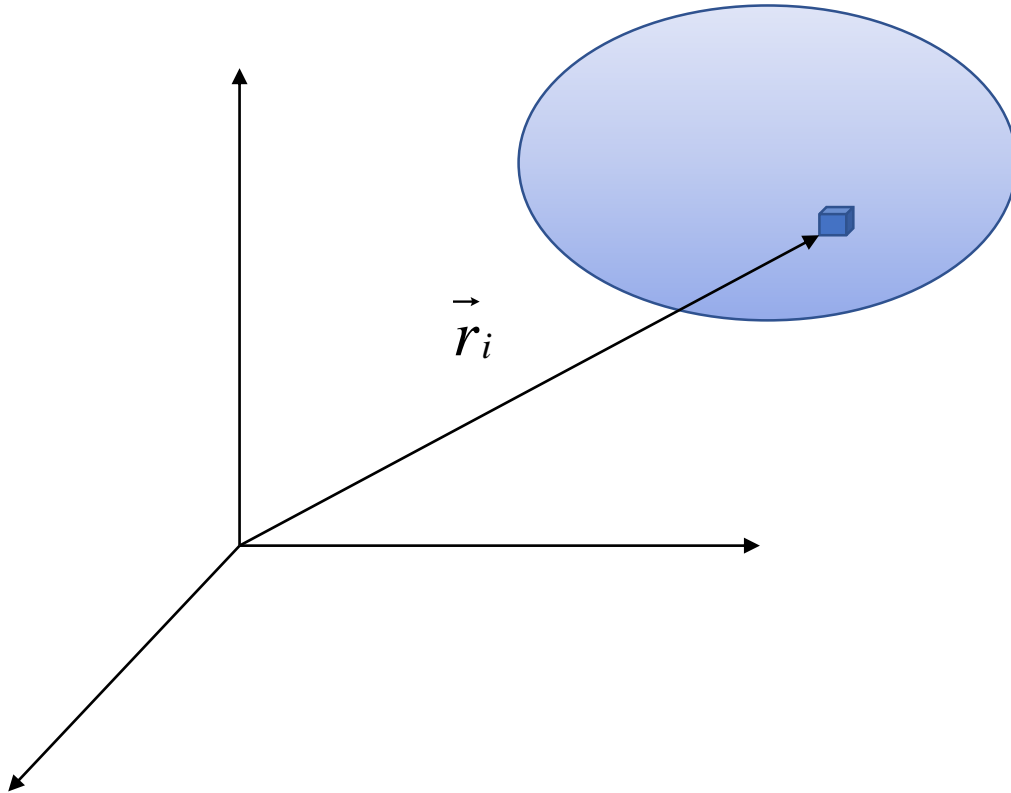
# Propiedad intensiva

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$$

8.87 g/cm<sup>3</sup>

**E2:** ¿Cuál es la nueva densidad?

## La densidad no uniforme de un cuerpo



$$\rho(x, y, z) = \frac{dm}{dV}$$

$$dm = \rho(x, y, z) dV$$

$$\int dm = \int \rho(x, y, z) dV$$

$$M = \int \rho(x, y, z) dV$$



# Gravedad específica ó Densidad relativa

Líquidos y solidos:  $\rho_{rel} = \frac{\rho}{\rho_{agua}}$

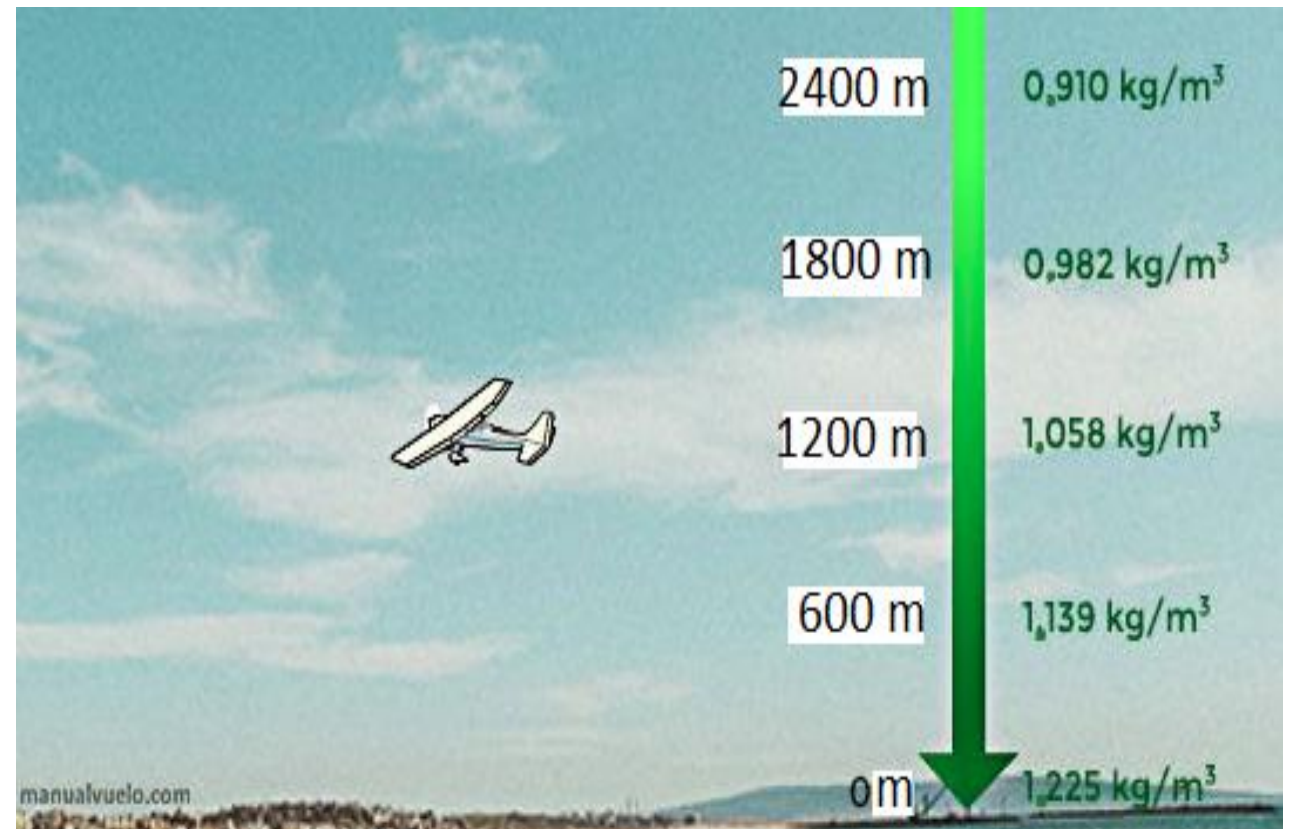
$\rho_{agua} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  a 4°C

¿Cuál es la unidad de medida de la densidad relativa?

## Ejemplos:

Acero (7800 kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_r = 7.80$
Latón (8700 kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_r = 8.70$
Madera (500 kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_r = 0.500$

La densidad de un material depende de factores ambientales tales como la temperatura y la presión. → Densidad media



# Peso específico

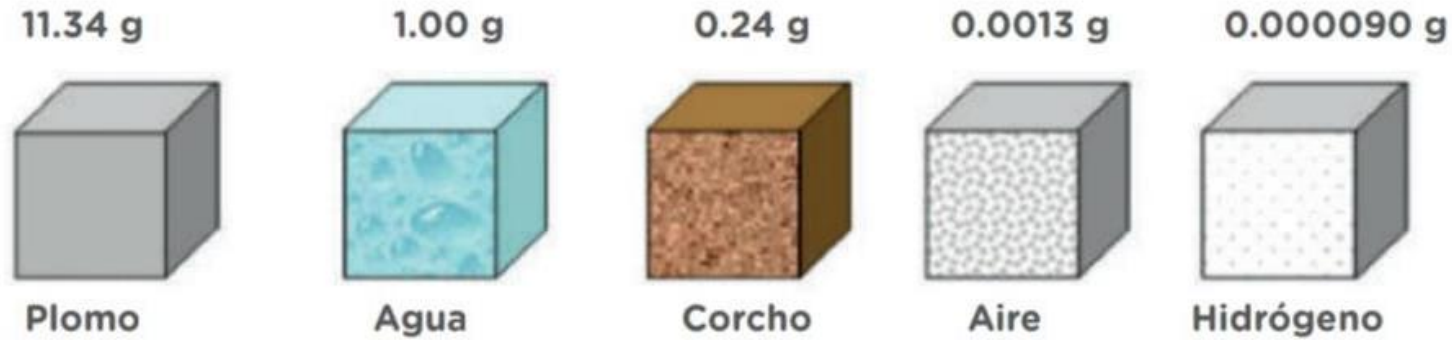
$$\begin{aligned}\gamma &= \frac{\textit{peso}}{\textit{volumen}} \\ &= \frac{mg}{V} \\ &= \rho g\end{aligned}$$

¿Cuál es la unidad de medida del peso específico?

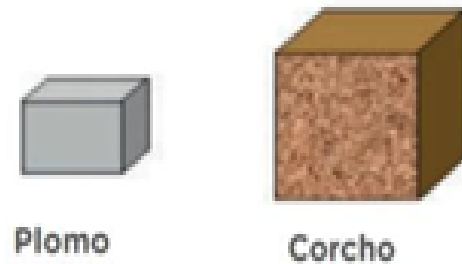
$$\begin{aligned}&\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \\ &= \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{s}^2} \\ &= \frac{\text{N}}{\text{m}^3}\end{aligned}$$

# P3: Ordena los cubos de menor densidad a mayor densidad

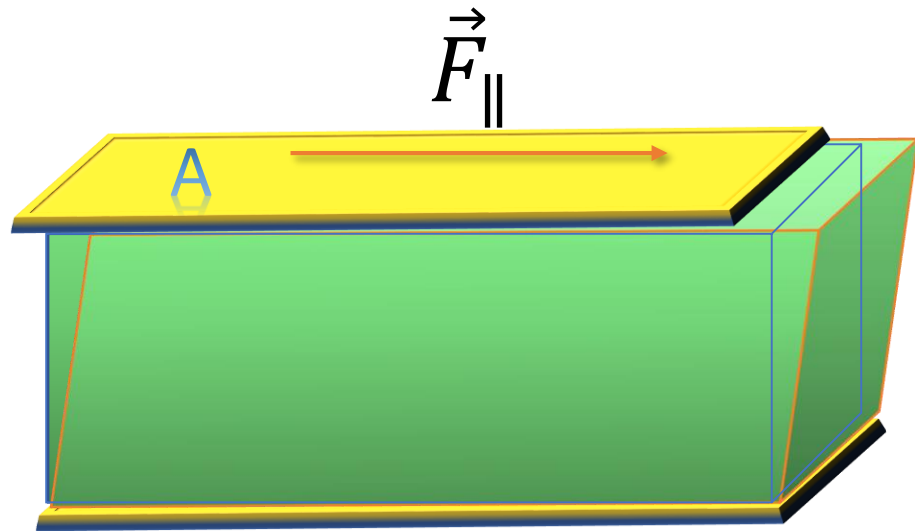
1 cm<sup>3</sup>



¿Qué magnitud física cambiaría en cada sustancia si tenemos cubos de igual masa? Por ejemplo corcho y plomo

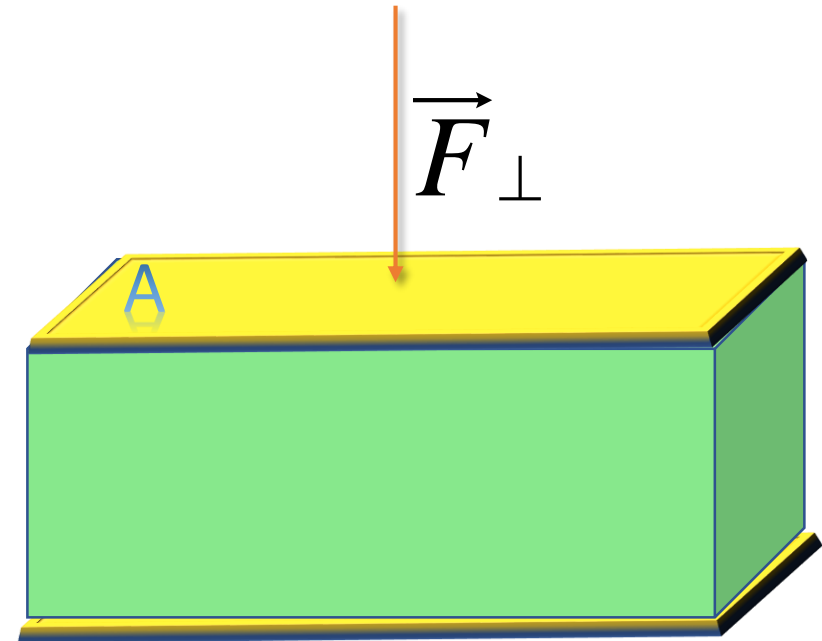


# Fluidos y fuerzas



Fuerza de corte

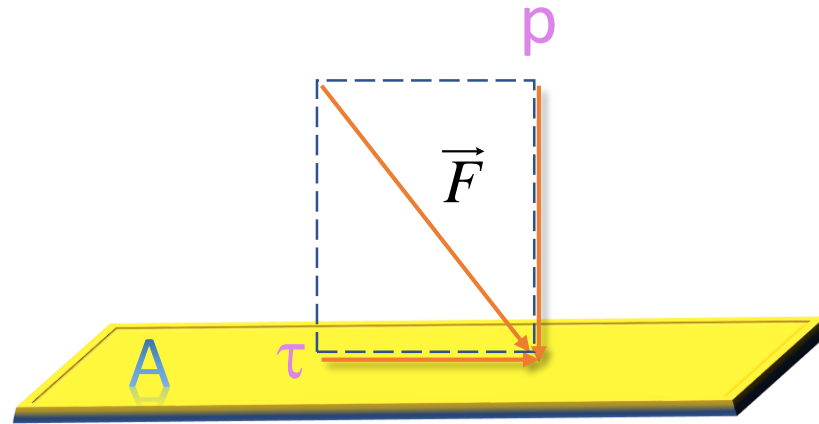
Esfuerzo cortante  $\tau = \frac{F_{\parallel}}{A}$



Fuerza normal

Presión  $p = \frac{F_{\perp}}{A}$

# Los fluidos no resisten esfuerzos de cortes

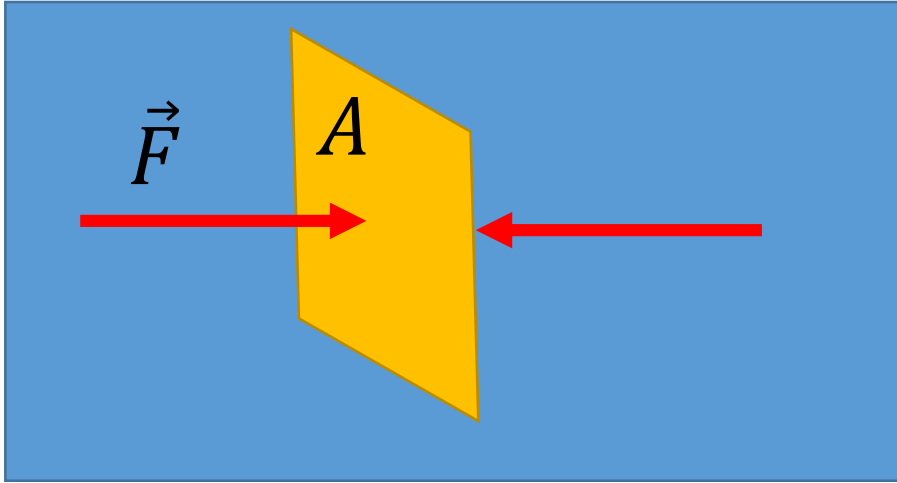


*Corte* se refiere a la deformación de un objeto que tiene forma definida

Este concepto no se aplica a los gases y líquidos, pues no tienen formas definidas

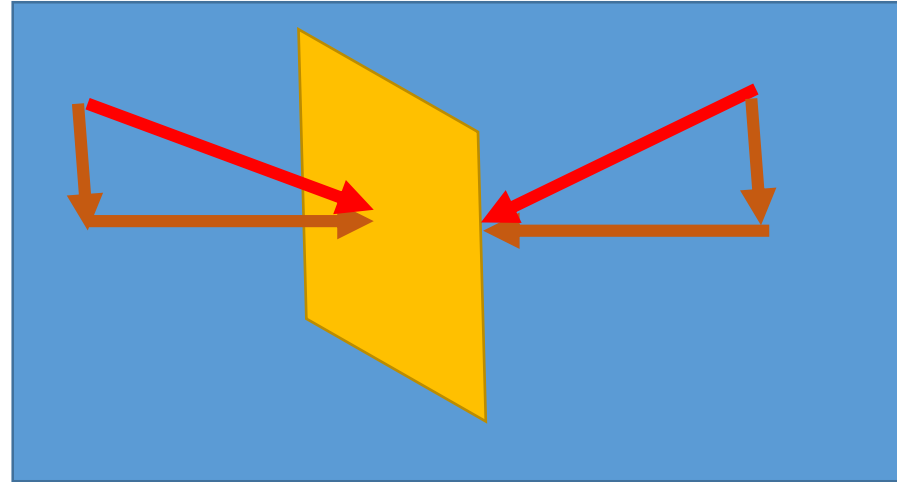
# Fluido en reposo

**P4:** ¿Qué pasaría si existiera alguna fuerza paralela a la superficie?



$$p = \frac{dF_{\perp}}{dA} \quad (\text{definición de presión})$$

$$1 \text{ pascal} = 1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$



Otras unidades de presión:

$$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$$

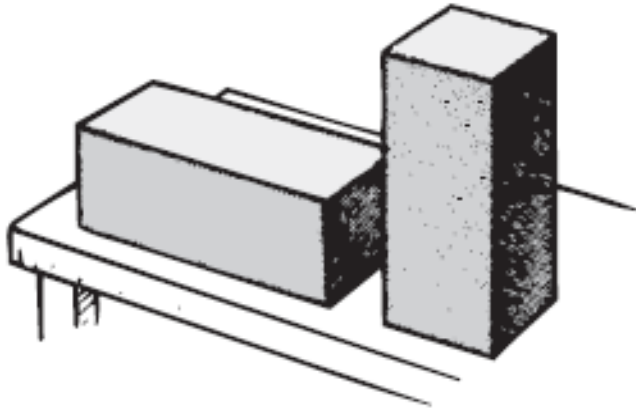
$$1 \text{ atm} = 760 \text{ torr}$$

$$1 \text{ mm de Hg} = 1 \text{ torr}$$

$$1 \text{ libra /pulgada}^2 \text{ (psi)} = 6.90 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

# P5: Observe los siguientes 2 bloques son idénticos



¿Cómo es la fuerza que ejerce cada uno sobre la mesa?

¿Qué bloque ejerce una mayor presión sobre la superficie?

¿Cómo podría ser mayor aun la presión?

Una presión de 1 Pa es muy pequeña y es igual aproximadamente a la presión que ejerce un billete que descansa sobre una mesa.

→ 1 kPa = 1000 Pa

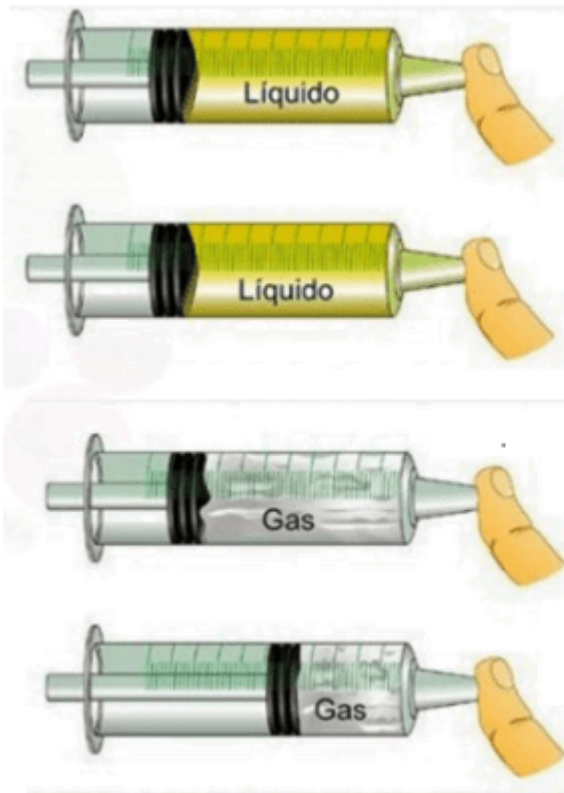


# Compresibilidad

Los líquidos son prácticamente incompresibles

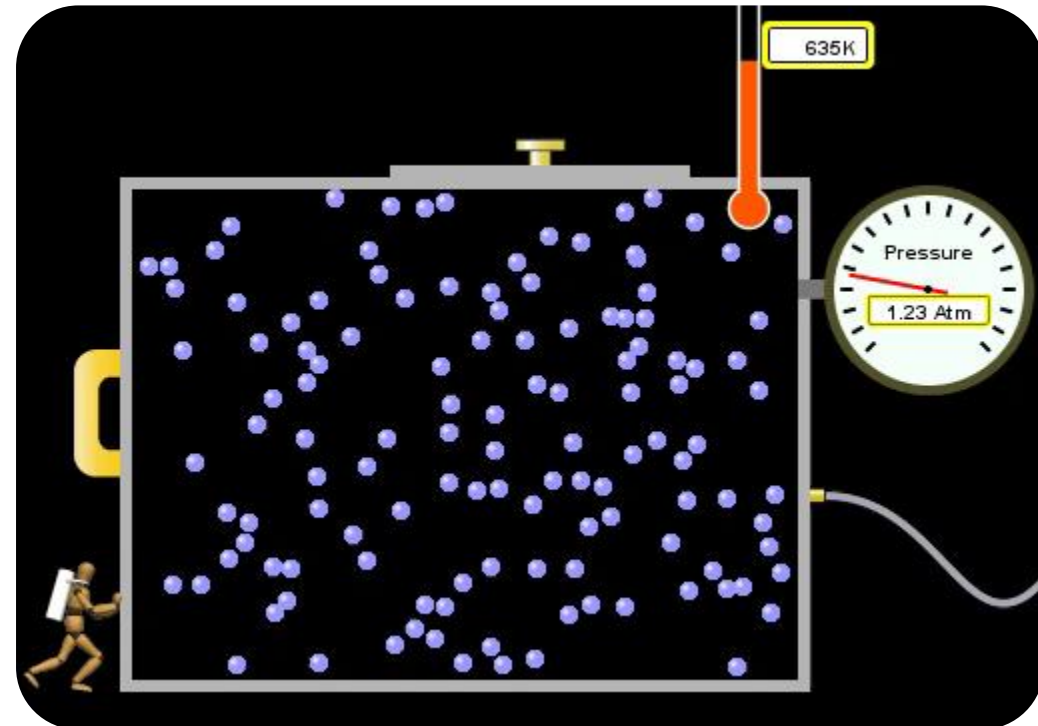
El volumen de un líquido casi no puede cambiar debido a la presión

El volumen del agua sólo disminuye 50 millonésimos de su volumen original por cada 101 325 Pa de aumento en la presión



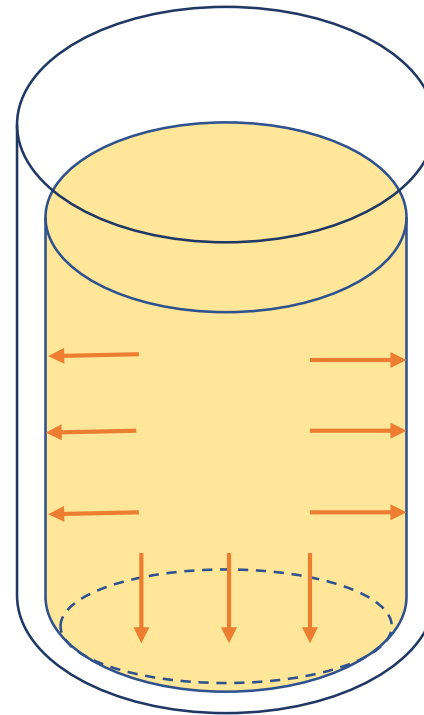
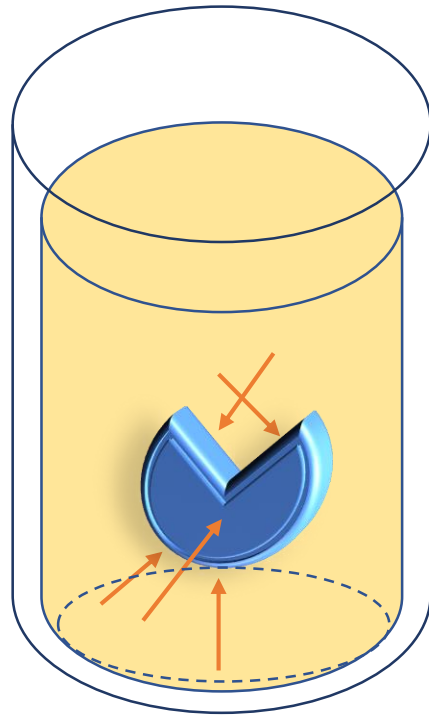
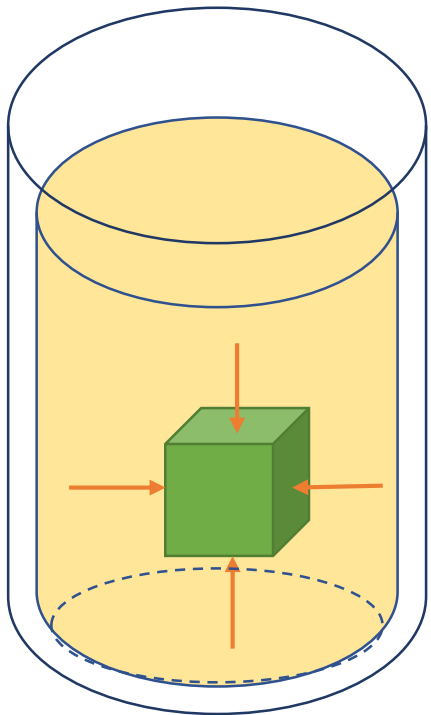
Los líquidos son  
fluidos **poco**  
**compresibles**

Los gases son  
fluidos **muy**  
**compresibles**





## P6: ¿Cómo son las fuerzas sobre el cuerpo sumergido?

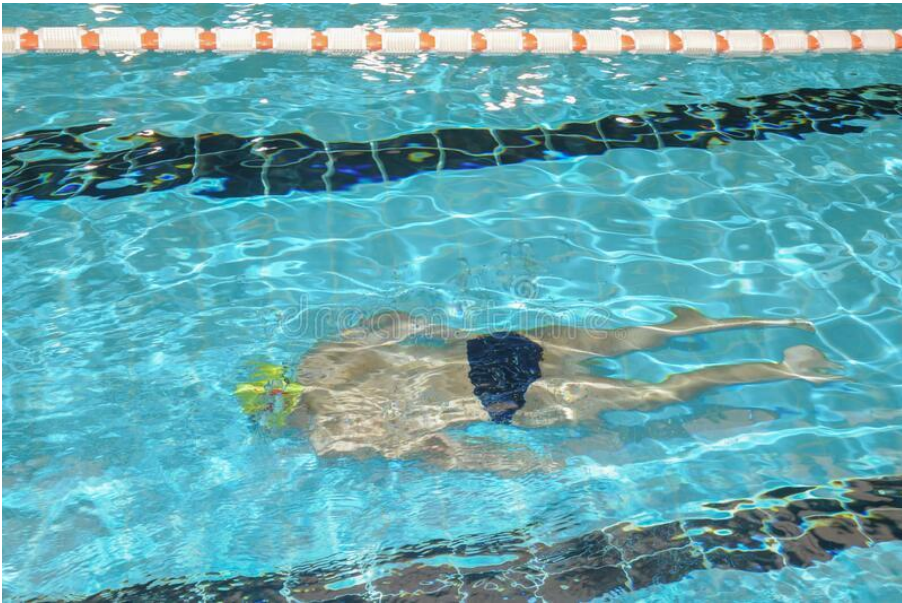


¿Cómo son las fuerzas sobre las paredes?

# Ejemplos



# Presión hidrostática (Intuición) P7



¿Dónde sentirías mayor presión?

Al sumergirte un metro bajo el agua en una alberca, o al hacerlo a la misma profundidad en un lago muy grande

¿De qué depende la presión en un fluido?

El volumen, la cantidad de fluido.

La profundidad

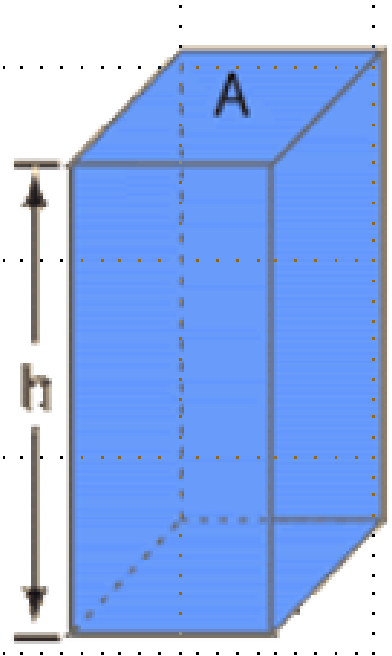


# Retroalimentación

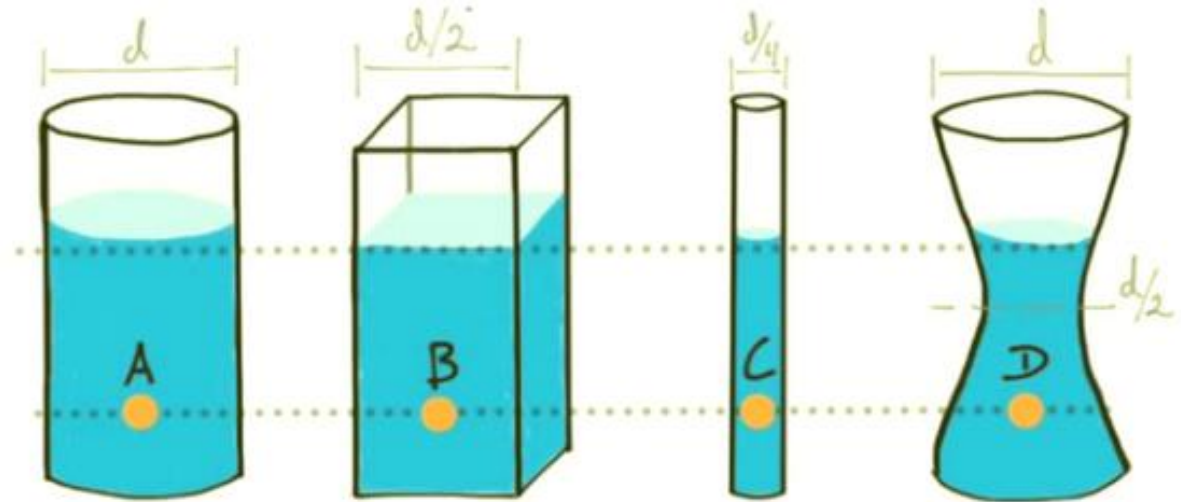
La presión de un fluido en reposo no depende de la forma del recipiente que contiene el fluido. Tampoco depende de la masa total o del área de la superficie del fluido.

¿De qué depende?

**E3:** Demuéstrelo para un punto en el fondo de una columna de cierto líquido de densidad  $\rho$



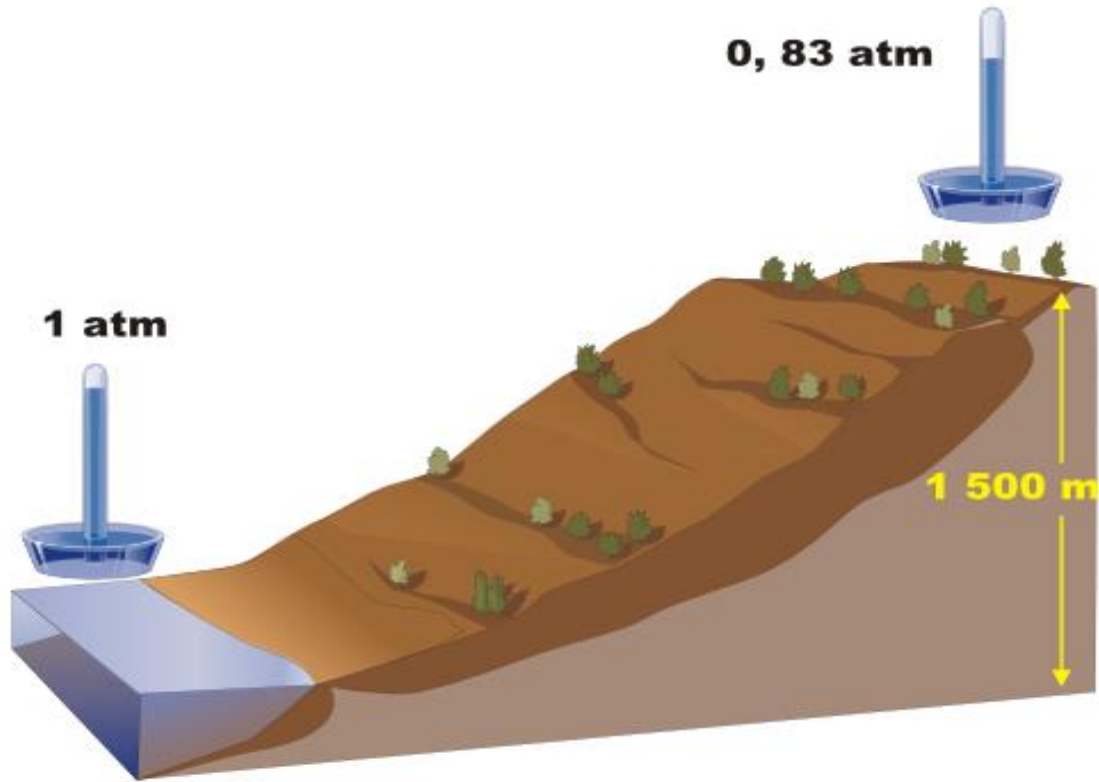
¿En cuál punto la presión hidrostática es menor?





# Presión atmosférica

Presión de la atmósfera terrestre, la presión en el fondo de este mar de aire en que vivimos.



Esta presión varía con el cambio de clima y con la altitud

La presión atmosférica normal al nivel del mar es 1 atmósfera (atm), definida exactamente como 101,325 Pa

$$\begin{aligned}(p_a)_{\text{med}} &= 1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ &= 1.013 \text{ bar} = 1013 \text{ milibar} = 14.70 \text{ lb/in}^2\end{aligned}$$

# Presión absoluta y presión manométrica

**P8:** Observando un neumático, ¿Cómo será la presión dentro del neumático con respecto a la de afuera si éste está desinflado?



Para poder sostener el vehículo

$$P_{int} > P_{atm}$$

$$P_{int} = P_{atm}$$

Lo que importa  
es la diferencia  
de presiones

# Presión absoluta



**E4:** La presión de un neumático

$$\Delta P = 32 \text{ psi} = 32 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2} \times \left( \frac{1 \text{ pulg}}{0.0254 \text{ m}} \right)^2 \times \frac{4.448 \text{ N}}{1 \text{ lb}}$$

$$32 \text{ psi} \times \frac{6.894 \text{ kPa}}{1 \text{ psi}}$$

$$\approx 220 \text{ kPa} = 2.20 \times 10^5 \text{ Pa}$$

El neumático tiene una presión de 32 psi o 220 kPa

→ Su presión es 220 kPa mayor que la atmosférica ( $1.01 \times 10^5 \text{ Pa} \approx 100 \text{ kPa}$ )

Presión total:

$$220 \text{ kPa} + 100 \text{ kPa} = 320 \text{ kPa}$$

Presión  
manométrica

Presión  
atmosférica

Presión absoluta

# Presión manométrica

$$P_{man} = P_{abs} - P_0$$

psig: pounds per square inch gauge

psia: pounds per square inch absolute

**P9:** ¿La presión puede ser negativa?

Si es manométrica si

→ Si  $P_{abs} < P_0$

Vacío parcial



GRACIAS