



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

**SEMS**  
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
MEDIA SUPERIOR

**UEMSTIS**  
UNIDAD DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS

**Unidad de Educación Media Superior  
Tecnológica Industrial y de Servicios**

**Dirección Académica e Innovación Educativa**  
Subdirección de Innovación Educativa  
Departamento de Planes, Programas y Superación Académica

**Cuadernillo de Aprendizajes Esenciales, Estrategias de  
Aprendizaje y Productos**

**Quinto semestre**

***Inglés V***

***Física II***

***Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores***

**Aprendizajes esenciales esperados**

Asignatura:	Física II	Campo Disciplinar:	Ciencias Experimentales	Semestre:	5
Propósito de la asignatura	<p>Promover una educación científica de calidad para el desarrollo integral de jóvenes de bachillerato, considerando no sólo la comprensión de los procesos e ideas clave de las ciencias, sino incursionar en la forma de descripción, explicación y modelación propias de la Física.</p> <p>Desarrollar las habilidades del pensamiento causal y del pensamiento crítico, así como de las habilidades necesarias para participar en el diálogo y tomar decisiones informadas en contextos de diversidad cultural, en el nivel local, nacional e internacional.</p>				
Aprendizajes esperados 1er parcial	Estrategias de Aprendizaje		Productos a Evaluar		
<p>Identifica las propiedades de la materia.</p> <p>Determina el estado de agregación en el que se encuentre la materia.</p> <p>Identifica la elasticidad como una propiedad de los sólidos.</p> <p>Determina el límite elástico de cuerpos ductiles.</p> <p>Aplica el concepto de Ley de Hooke para determinar la elasticidad de un resorte.</p> <p>Aplica el concepto de Módulo de Young en la resolución de problemas.</p>	<p>El estudiante a través de la observación, realiza una breve descripción de las características del entorno y las relaciona con las propiedades de la materia, elabora un mapa mental.</p> <p>El estudiante realiza una investigación sobre los estados de la materia más conocidos. Así como aquellos que se han estudiado pero que todavía no se establecen perfectamente sus características y propiedades.</p> <p>El estudiante investiga las propiedades de los sólidos, centrándose en la elasticidad de ellos, así como en su ductilidad y maleabilidad.</p> <p>El estudiante a través de ejemplos propuestos por el docente, calculará el límite elástico de los cuerpos.</p> <p>El estudiante aplica el concepto de la Ley de Hooke para determinar cuanto se puede alargar o comprimir un resorte, tomando en consideración el material que ya esta elaborado.</p> <p>El alumno a través de problemas que se presentan en su entorno, aplicará el concepto del Módulo de Young para la solución de ellos.</p>		<p>Elabora mapa mental acerca de las propiedades de la materia que tiene en su entorno, las contrasta con las investigadas en su manual, las valora por una lista de cotejo.</p> <p>Redacta un informe de la investigación relacionada con los estados de la materia que estan bien definidos, así como de aquellos que aún estan en desarrollo.</p> <p>Redacta un informe sobre las principales propiedades de los sólidos, haciendo alusión principalmente a la elasticidad, concepto fundamental para el tema siguiente, valorado con una lista de cotejo.</p> <p>Elabora por escrito los problemas propuestos sobre el cálculo del límite elástico de los cuerpos, y la aplicación de la Ley de Hooke en la solución de problemas, valora las soluciones a través de una lista de cotejo.</p> <p>Elabora por escrito los problemas resueltos donde se aplican los conceptos sobre el Módulo de Young, valorando los despejes de las variables y la conversión de unidades, a través de una lista de cotejo.</p>		

Aprendizajes esperados 2º parcial	Estrategias de Aprendizaje	Productos a Evaluar
<p>Identifica las características de los fluidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza las principales propiedades de los líquidos.</li> <li>• Establece la relación existente entre una fuerza aplicada en un área.</li> <li>• Deduce las unidades más utilizadas en la determinación de la presión.</li> </ul> <p>Aplica el Principio de Pascal en la prensa hidráulica.</p> <p>Aplica la ecuación de continuidad en diversos casos.</p> <p>Aplica el Principio de Torricelli en la solución de problemas en su entorno.</p> <p>Aplica el Principio de Bernoulli en la solución de problemas en su entorno.</p> <p>Aplica el Principio de Arquímedes en la solución de problemas en su entorno.</p>	<p>El estudiante a través de la observación, realiza una investigación de las propiedades de los fluidos, elabora un mapa conceptual donde visualice las propiedades investigadas.</p> <p>El estudiante investiga las propiedades de los líquidos, centrándose en la densidad de ellos, así como en la presión que ejercen sobre las paredes del recipiente que los contiene, visualiza las unidades en que se expresa la presión.</p> <p>El estudiante comprueba el principio de pascal a través de un experimento que realiza utilizando jeringas desechables, como evidencia, debe realizar un reporte donde demuestre lo realizado, así como resolver los problemas planteados por el facilitador.</p> <p>El estudiante consulta en su manual, el tema relacionado con la hidrodinámica, centra su atención en la ecuación de continuidad, elabora un resumen de lo leído; la cual aplicará en el análisis de los problemas resueltos en el mismo documento.</p> <p>El estudiante consulta en su manual, el tema relacionado con el Principio de Torricelli, elabora un resumen de lo leído; esto lo aplica en el análisis de los problemas resueltos en el mismo documento, así como realiza la práctica demostrativa planteada allí mismo y la solución de los problemas planteados sobre el tema.</p> <p>El estudiante consulta el Principio de Bernoulli, elabora un resumen de lo leído; esto lo aplicará en el análisis de los problemas resueltos en el mismo documento, así como realiza la práctica demostrativa planteada allí mismo y la solución de los problemas planteados sobre el tema.</p> <p>El estudiante consulta el Principio de Arquímedes, elabora un resumen de lo leído; esto lo aplicará en el análisis de los problemas resueltos en el mismo documento, así como realizar la práctica demostrativa diseñada allí mismo y la solución de los problemas planteados sobre el tema.</p>	<p>Elabora un mapa conceptual de las principales propiedades de los fluidos, siendo evaluado mediante una lista de cotejo.</p> <p>Elabora por escrito un reporte de la determinación práctica de las principales propiedades de los líquidos.</p> <p>Resuelve los ejercicios de aplicación propuestos por el facilitador, para aplicar el concepto de Pascal, así como entregar el reporte donde evidencie lo realizado para la demostración del principio de Pascal</p> <p>Elabora un resumen sobre la ecuación de continuidad, para luego resolver los problemas propuestos por el facilitador y que están relacionados con el tema, lo evalúa mediante una lista de cotejo</p> <p>Elabora el reporte de la práctica experimental, como evidencia de lo que realiza, así como los problemas propuestos ya resueltos, para ello se evalúan mediante lista de cotejo ambos productos.</p> <p>Elabora el reporte de la práctica experimental, como evidencia de su realización, así como los problemas propuestos ya resueltos, para ello se evaluarán mediante lista de cotejo ambos productos.</p> <p>Realiza el reporte de la práctica experimental, como evidencia de su realización, así como los problemas propuestos ya resueltos, para ello se evaluará mediante lista de cotejo ambos productos.</p>

Aprendizajes esperados 3er parcial	Estrategias de Aprendizaje	Productos a Evaluar
<p>Diferencia los conceptos de calor y temperatura.</p> <p>Realiza conversiones entre escalas termométricas.</p> <p>Cuantifica la cantidad de calor de un cuerpo cuando existe un cambio de fase o de estado, así como cuando no hay cambios de fase.</p> <p>Aplica la Ley general de los gases.</p>	<p>El estudiante investiga el concepto de calor y de temperatura, elabora un resumen en no más de 4 cuartillas sobre estos temas.</p> <p>El alumno aplica las fórmulas que relacionan a las diferentes escalas de temperatura, realiza operaciones de conversiones o igualdades.</p> <p>El alumno a través de cálculos determina la cantidad de calor que se requiere para elevar o disminuir su temperatura.</p> <p>El alumno determina la cantidad de calor que requiere un cuerpo para pasar de una temperatura a otra, determina si hay cambios de estado y aplica los conceptos investigados para que sea la cantidad exacta de calor necesario o requerido</p> <p>El alumno investiga los conceptos y fórmulas de las leyes de los gases, elabora un cuadro sinóptico con estos datos. Posteriormente aplica estos conceptos para analizar los problemas resueltos de su manual y poder resolver los problemas propuestos para este tema.</p>	<p>Elabora un resumen de su investigación, el cual será evaluado mediante una rúbrica</p> <p>Resuelve los problemas propuestos sobre la conversión entre las escalas de temperatura los cuales serán evaluados mediante una lista de cotejo.</p> <p>Resuelve los problemas propuestos sobre el cálculo de la cantidad de calor. Los evaluará mediante una lista de cotejo.</p> <p>Presenta la solución a los problemas propuestos por el facilitador donde se involucran los cambios de estado, serán evaluados mediante una lista de cotejo.</p> <p>Elabora un cuadro sinóptico donde se presenten las diversas leyes de los gases, siendo evaluada mediante una lista de cotejo.</p> <p>De igual manera presenta la evidencia de la solución de los problemas propuestos para este tema, siendo evaluados a través de una lista de cotejo.</p>





**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

**SEMS**  
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
MEDIA SUPERIOR

**UEMSTIS**  
UNIDAD DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS

**Unidad de Educación Media Superior  
Tecnológica Industrial y de Servicios**

Academia Nacional de Física

**Cuadernillo de Actividades**

**Quinto semestre**

**Física II**

**Agosto 2020**

## Presentación.

Este cuadernillo tiene como finalidad de apoyar a aquellos estudiantes que por la necesidad de protegerse de la pandemia generada por el COVID 19, están en sus hogares y no pueden asistir normalmente a clases presenciales a sus aulas, así como también, a aquellos que no cuentan con las herramientas tecnológicas para seguir a través de internet, las clases virtuales, la consulta de videos y la entrega de los documentos que como evidencia deben presentar para comprobar su trabajo en casa.

Este cuadernillo contiene, los Aprendizajes Esperados mínimos que un estudiante de el Nivel Medio Superior y en especial del Bachillerato Tecnológico deben dominar, ya que se encuentran apegados a los programas actualizados y validados por la Reforma Curricular, así como fueron elaborados por docentes de la Academia Nacional de Física, los cuales hicieron un gran esfuerzo para trabajar en forma colaborativa y desde sus respectivos hogares, para que tu alumno cuentes con material suficiente y adecuado para que logres una adecuada preparación para tu vida profesional.

Otro propósito es contribuir a lograr que las alumnas y los alumnos desarrollen su capacidad de **aprender a aprender** y que, de una manera amena e interesante construyan su aprendizaje de acuerdo con los Aprendizajes Esenciales que se abordaran en la asignatura de Física II.

El estudio de la Física en el nivel medio superior tiene como propósito el acercar a los estudiantes a los conocimientos, principio, leyes y teorías que proporciona esta ciencia y que rigen a los fenómenos físicos naturales. De tal manera, que al aplicarlos pueda de manera científica, explicar el porque de los múltiples fenómenos que acontecen en su entorno, y más aún, se pretende el que dé un salto del saber al saber hacer y saber pensar, fortaleciendo así el desempeño sobre el saber, con una plena conciencia cívica y ética de las consecuencias de sus acciones.

Lo anterior se logra educando a los estudiantes bajo un enfoque de competencias y lograr así una integración plena entre el ambiente, el ser humano y su entorno social. Pretender educar bajo competencias no solo incluye conocimientos que se aplican en la vida diaria del estudiante, sino también generar una cultura científica y humanista que dé sentido y articule los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas.

Este cuadernillo esta elaborado para cumplir tres temas en general: 1) La materia y sus propiedades; 2) La Hidráulica y 3) Termodinámica.

En el Tema de propiedades de la materia, se inicia por los Estados de agregación de la materia, sin embargo, para abordar este tema en particular se debe tener los conocimientos previos de los que es la materia, su estructura y clasificación, así como sus propiedades generales, particulares y específicas; aunque algunos científicos las dividen en Extensivas e Intensivas. De igual manera, para los siguientes subtemas, se deberán centrar en la propiedad de la elasticidad de los cuerpos y de esta manera poder aplicar los módulos de la elasticidad, la Ley de Hooke y el módulo de Young, determinando con esto el límite elástico de los cuerpos.

Para el tema de la Hidráulica, se iniciará con la investigación de las características de los líquidos, sus propiedades y leyes que los rigen, principalmente el concepto de presión, ya que con este iniciaremos con la aplicación de los Principios de Pascal y de Arquímedes y la flotación de los cuerpos. Posteriormente, se analizarán las aplicaciones de la Hidrodinámica y los conceptos de gasto, flujo y la ecuación de continuidad para con ello poder aplicar los principios de Bernoulli y Torricelli.

En el tercer tema de la Termodinámica, se analizará la diferencia existente entre calor y temperatura, de distinguirá las diferentes escalas de temperatura y la conversión de unidades entre ellas, cuales son las unidades para medir el calor; investigar sobre la capacidad calorífica, el calor específico y el calor latente

de los cuerpos, calculando la cantidad de calor que requieren los cuerpos para aumentar su temperatura sin que exista un cambio de estado de agregación y posteriormente realizar los cálculos para calcular la cantidad de calor que requiere un cuerpo para aumentar o disminuir la temperatura existiendo cambios de estado de agregación de la materia. Por último, se analizarán las leyes de los gases, aplicaciones y consideraciones prácticas.

En sí, este cuadernillo de física II, es el resultado de un trabajo colectivo, de la Academia Nacional de Física, a través de la transmisión de experiencias, opiniones y sobre todo comunicación, y el propósito fundamental es contribuir al desarrollo de los cuatro pilares de la educación y también contribuir al desarrollo de nuestros jóvenes estudiantes que por situaciones naturales no pueden asistir a las aulas a recibir su educación.

Nosotros como docentes de Física y miembros de la Academia Nacional nos sentimos orgullosos de nuestros educandos y de las ganas que tienen por aprender, por eso los conminamos a que sigan aprendiendo en su casa y que las dudas que tengan no duden en preguntar, siempre habrá un compañero maestro dispuesto a resolvérselas.

Animo y que pronto nos podamos ver en nuestras aulas.

ACADEMIA NACIONAL DE FISICA



## Contenido.

### Unidad 1.

1. Estados de agregación de la materia.
2. Ley de Hooke.
3. Módulo de Young.

### Unidad 2.

4. Presión y Principio de Pascal.
5. Ecuación de continuidad.
6. Teorema de Bernoulli.
7. Teorema de Torricelli.
8. Principio de Arquímedes.

### Unidad 3.

9. Temperatura.
10. Calor.
11. Leyes de los gases.



## 1. Estados de agregación de la materia.

**Colaboración: Guerrero – Tamaulipas.**

### ¿Qué estados de materia conoces?

Generalmente decimos que tres: sólido, líquido y gaseoso, sin embargo, hay algunos otros como el plasma. Algunos otros no son naturales como el Condensado de Bose Einstein llamado también el quinto estado de agregación de la materia.

Existe una correlación entre los tres estados de agregación que tienen que ver con los fenómenos que ocurren en nuestro planeta y es la transición de un estado a otro, es decir, los cambios de estado de agregación de la materia.

En la física y en la química se observa que, para cualquier sustancia, modificando sus condiciones de temperatura o presión, pueden obtenerse distintos estados o fases, denominados estados de agregación de la materia, en relación con las fuerzas de unión de las partículas que la constituyen.

### ¿Cómo se producen estos diferentes estados de la materia?

Para entender estos procesos de cambio es necesario hablar de la Teoría Cinético Molecular, uno de los conceptos básicos de la teoría se refiere a que los átomos y moléculas están en movimiento constante, mientras más energía hay mayor es el movimiento molecular y la temperatura percibida. Un punto importante es que la cantidad de energía que tienen los átomos (y por consiguiente la cantidad de movimiento) influye en su interacción. Muchos átomos se atraen entre sí como resultado de varias fuerzas intermoleculares como: lazos de hidrógeno, Fuerzas de Van Der Waals y otras. Los átomos que tienen relativamente pequeñas cantidades de energía (y movimiento) interactuarán fuertemente entre sí, mientras que aquellos con relativamente altas cantidades de energía interactuarán poco.

### Sólidos

Los átomos que tienen poca energía interactúan mucho y tienden a “encerrarse” y no interactúan con otros átomos. Estos átomos se mantienen en movimiento, pero es sólo vibracional y las moléculas se mantienen fijas vibrando unas al lado de otras. Por consiguiente, colectivamente estos átomos forman una sustancia dura, lo que llamamos sólido.

Las sustancias en estado sólido suelen presentar algunas de las siguientes características:

- Cohesión elevada
- Forma definida
- A efectos prácticos son incompresibles
- Resistencia a la fragmentación
- Fluidez muy baja o nula
- Algunos de ellos se subliman

### Líquidos

Los líquidos se forman cuando la energía (usualmente en forma de calor) de un sistema aumenta y la estructura rígida del estado sólido se rompe. Aunque en los líquidos las moléculas pueden moverse y chocar entre sí, se mantienen relativamente cerca. Usualmente, en los líquidos las fuerzas intermoleculares (tales como los lazos de hidrógeno) unen las moléculas que en seguida se rompen. A medida que la temperatura de un líquido aumenta, la cantidad de movimiento de las moléculas



individualmente también aumenta. Como resultado éstos pueden circular para tomar la forma del contenedor, pero no pueden ser fácilmente comprimidos. Tienen forma indefinida, pero volumen definido.

Las sustancias en estado suelen presentar las siguientes características:

- Cohesión menor
- Poseen movimiento de energía cinética
- En el frío se contrae

## **Gases**

Los gases se forman cuando la energía de un sistema excede todas las fuerzas de atracción entre moléculas, así interactúan poco, chocando casi ocasionalmente. En este estado las moléculas se mueven rápidamente y son libres de circular en cualquier dirección, extendiéndose en grandes espacios. A medida que la temperatura aumenta, la cantidad de movimiento de las moléculas individuales aumenta, los gases se expanden para llenar los contenedores donde se encuentren y tienen una densidad baja. Debido a que las moléculas individuales están ampliamente separadas los gases pueden ser comprimidos y tienen forma indefinida.

Las sustancias en estado suelen presentar las siguientes características:

- Cohesión nula
- No tienen forma definida
- Su volumen es variable

Los sólidos, líquidos y gases son los estados que existen de manera más común en nuestro planeta.

## **Plasma**

La materia en estado plasmático se caracteriza por que sus partículas están cargadas eléctricamente y no poseen un equilibrio electromagnético. Se forman bajo condiciones de alta temperatura al ionizarse con sus átomos y moléculas. Tienen tanta energía que los electrones exteriores se colisionan y son violentamente separados en átomos individuales, formando así un gas de iones altamente cargados y energizados; por lo que se comportan de manera diferente a los gases y son el cuarto estado de la materia. En la baja atmósfera terrestre, cualquier átomo que pierde un electrón (cuando es alcanzado por una partícula cósmica rápida) se dice que está ionizado. En la atmósfera solar, una gran parte de los átomos están permanentemente ionizados por estas colisiones y el gas se comporta como un plasma. Tienen la particularidad de conducir la electricidad y son fuertemente influidos por los campos magnéticos.

## **Condensado de Bose-Einstein**

Esta nueva forma de materia fue obtenida el 5 de julio de 1995, por los físicos Eric A. Cornell, Wolfgang Ketterle y Carl E. Wieman, por lo que fueron galardonados con el premio Nobel de física. Los científicos lograron enfriar los átomos a temperatura 300 veces más baja de lo que se había logrado. Se le ha llamado "BEC, Bose-Einstein Condensado" y es tan frío y denso que aseguran que los átomos quedan inmóviles.

## **Condensado de Fermi**

Creado en la Universidad de Colorado por primera vez en 1999, el primer condensado de Fermi formado por átomos fue creado en 2003. Es considerado el sexto estado de la materia, adquiere superfluidez, se crea a muy bajas temperaturas, extremadamente cerca del cero absoluto.

## Cambios de estados de agregación de la materia.

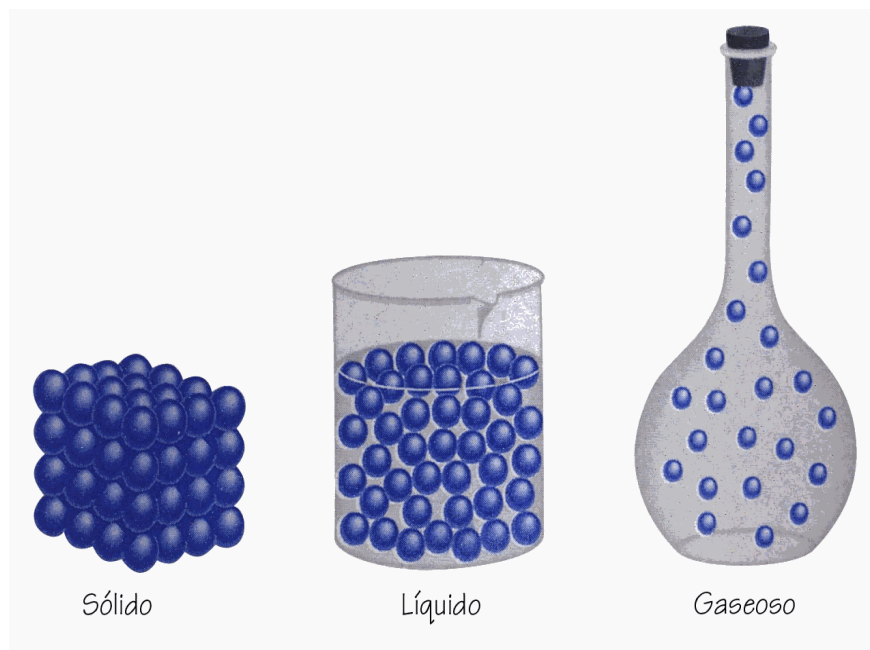
Cuando se habla de cambios de estado de agregación de la materia, hay que tener presente que cada sustancia cambia de estado a valores específicos de temperatura y de presión. De hecho, la temperatura a la que ocurre un cambio de estado es una característica específica de cada sustancia.

Estos cambios son:

- Sublimación
- Vaporización
- Condensación
- Solidificación
- Fusión
- Sublimación inversa (sublimación regresiva o deposición)

El agua es el líquido más abundante en la naturaleza, es la única sustancia conocida que puede existir en estado gaseoso, líquido y sólido dentro de un rango pequeño de temperatura y presión en la Tierra.

En la figura del lado derecho puedes observar un modelo que representa como están ordenadas las moléculas dentro de cada estado de agregación, y claro en el agua no es la excepción, puedes observar en cada uno como el espacio que existe entre moléculas es diferente, en el sólido es casi nulo, mientras que en el líquido el espacio les permite el libre movimiento y llegando al sólido podríamos decir que hay caos entre ellas, ya que se mueven con mucha libertad, ocupando todo el espacio disponible.



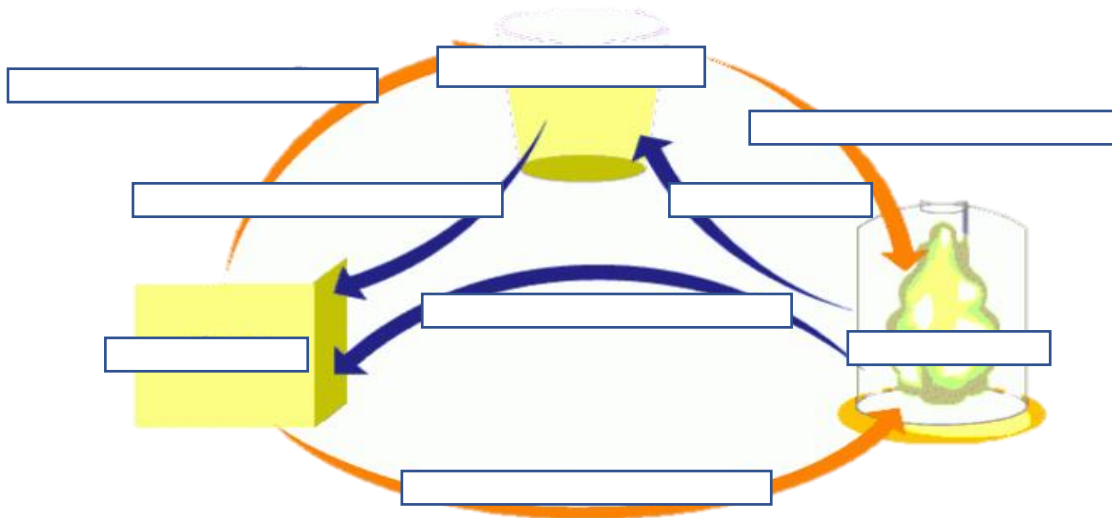


ACTIVIDAD 1	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Investiga los seis cambios de estado de agregación de la materia y completa el cuadro siguiente, para ser discutido en clase. Revisa la lista de cotejo que viene en el <b>anexo 1</b> .	Cuadro comparativo	

Cambio de estado	Definición	Ejemplo	Ilustración



ACTIVIDAD 2	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Completa el diagrama siguiente colocando los cambios de agregación de la materia.	Diagrama	



Evaluación

Criterio	Si	No	Observaciones	Porcentaje
Identifica la fusión				2
Identifica la Vaporización				2
Identifica la solidificación				2
Identifica la Licuación				2
Identifica la Sublimación inversa				3
Identifica la Sublimación				3
Identifica los estados de la materia				1

Porcentaje total \_\_\_\_\_



## La Evaporación y condensación del agua dulce y salada

Material: Centro Mario Molina

El agua es el líquido más abundante en la naturaleza, es la única sustancia conocida que puede existir en estado gaseoso, líquido y sólido dentro de un rango pequeño de temperatura y presión en la Tierra. Químicamente está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. A temperatura ambiente, el agua es un líquido inodoro e insípido que hierve aproximadamente a 100 °C, de esta manera pasa a estado gaseoso o vapor y se congela alrededor de los 0 °C pasando a estado sólido. El sólido tiene una forma y volumen definido, el líquido adopta la forma del recipiente en el que se encuentra, pero tiene un volumen propio, y finalmente el gas adopta la forma del recipiente que lo contiene y no tiene volumen propio. Estas diferencias se deben al espacio que hay entre las moléculas. En el caso de los sólidos, las moléculas están muy cercanas porque están fuertemente unidas entre sí, a diferencia de los líquidos cuyas moléculas se unen con menor fuerza y la distancia entre ellas aumenta. La fuerza que une a las moléculas de los gases es mínima, lo cual origina que el espacio entre ellas sea mayor. Cabe señalar que hay otro estado de la materia denominado plasma, estado equivalente a un gas, pero con carga eléctrica (ionizado).

El ciclo del agua es fundamental para que haya vida en la Tierra y es posible gracias a que la temperatura promedio del planeta no es demasiado fría ni caliente, de modo tal que el agua está en su mayoría en el estado líquido. De otra forma toda el agua estaría en su estado sólido y el planeta sería una gran bola de hielo, o estaría toda evaporada y, con ello la gran mayoría de los seres vivos de la Tierra no existirían.

El ciclo del agua consiste en los siguientes pasos (ver figura 1):

1. El agua líquida sobre la superficie de la Tierra se evapora con la radiación del Sol y se mezcla en el aire. A la evaporación del agua de los ríos, mares, lagos y océanos hay que agregar la transpiración vegetal. Esta consiste en la pérdida de agua de las plantas por medio de evaporación en las hojas.
2. Tras evaporarse y estar flotando en el aire se condensa y forma las nubes.
3. La presencia de partículas en la atmósfera fomenta la condensación del agua en pequeñas gotas de agua y cuando la cantidad de agua condensada sobrepasa un límite entonces llueve. La saturación en las nubes es tanta que su peso provoca que caiga hacia la superficie terrestre en forma de lluvia, proceso denominado precipitación. Cabe señalar que, si la temperatura dentro de la nube es menor a 0 °C, el agua se solidifica y, por ende, graniza o nieva.
4. Una porción de agua de lluvia es absorbida por la superficie terrestre y utilizada por los seres vivos, animales y vegetales. Para el caso de la nieve, en las estaciones de calor una fracción de ella se derrite y o se reincorpora a los océanos, o forman ríos y arroyos. En cualquiera de los

casos una porción del agua se escurre hacia los mantos acuíferos o se vuelve a evaporar y así se inicia nuevamente el ciclo. Dada la importancia del ciclo del agua, en esta práctica a partir de un experimento sencillo que se puede llevar a cabo en el salón de clases, se estudiará la evaporación del agua. Además, se observarán los efectos que la salinidad del agua provoca en la evaporación (como es el caso de la evaporación del agua de mar y los océanos).

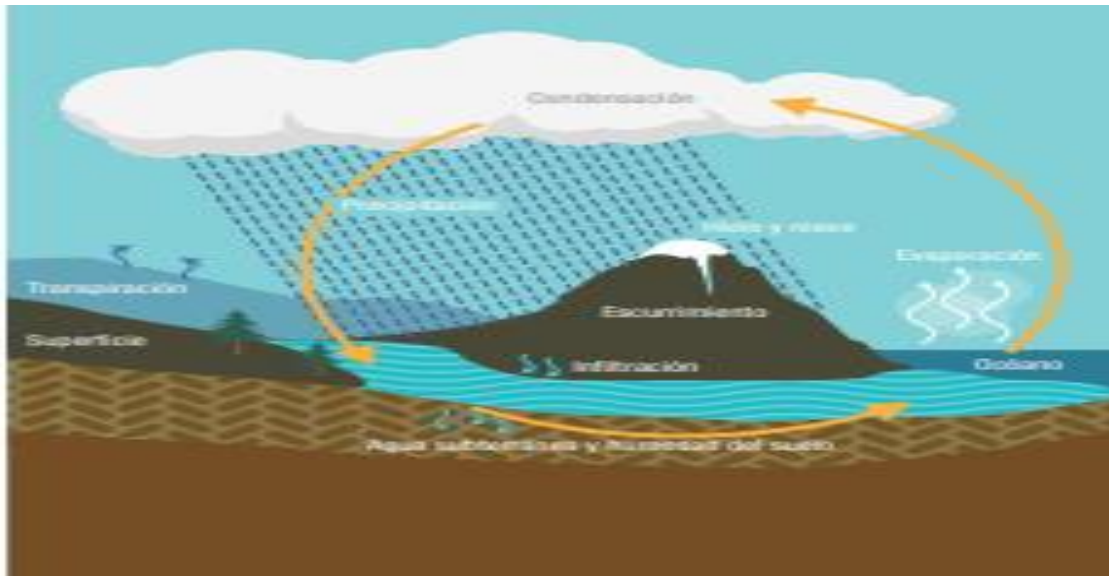
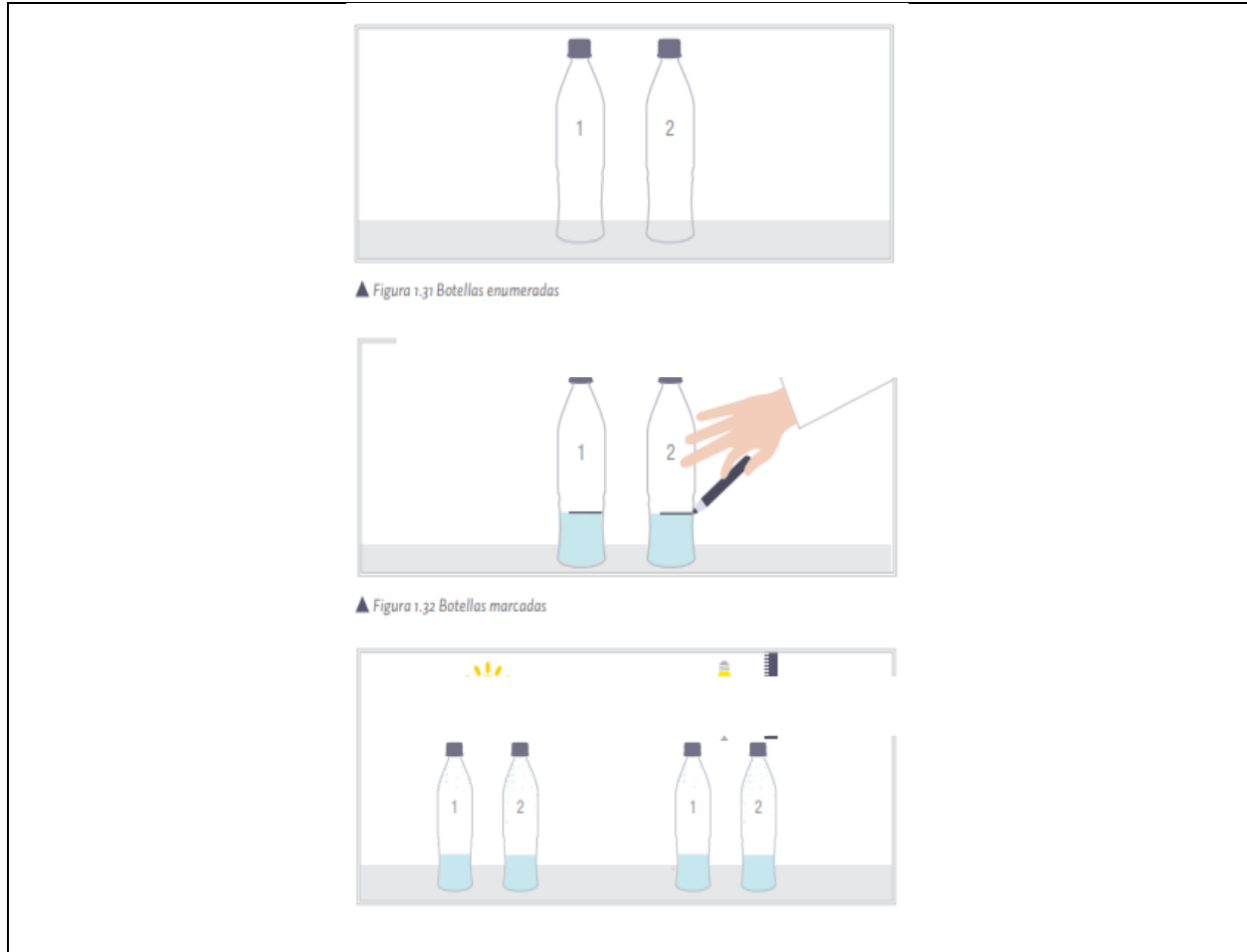


Fig.1

Debido a que el clima es el resultado de la interacción de diversos elementos y factores atmosféricos como la lluvia, el viento, la vegetación, las nubes, la altitud, los cuerpos de agua y el relieve, es importante llevar a cabo una actividad en la que además de entender el ciclo del agua se analice los efectos que la salinidad del agua provocaría en el planeta.

Material Centro Mario Molina

ACTIVIDAD 3	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Práctica experimental. Evaporación y condensación del agua dulce y del agua salada	Reporte de Práctica	50%
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>ACTIVIDAD 3</b></p> <p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentar cuáles son las etapas del ciclo del agua.</li> <li>• Analizar el proceso de evaporación y condensación del agua dulce, comparándolo con el del agua salada.</li> </ul> <p><b>Materiales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos botellas iguales usadas de plástico de aproximadamente 300 ml</li> <li>• Una cuchara cafetera de plástico</li> <li>• Un recipiente de aluminio para introducir en él las dos botellas de plástico</li> <li>• Agua de la llave</li> <li>• Sal de mesa</li> <li>• Marcador</li> <li>• Una regla</li> <li>• Una taza medidora de cocina</li> <li>• Una hoja de papel para hacer un embudo</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retirar las etiquetas de las botellas. En caso necesario, lavar y secar las botellas. En seguida enumerarlas.</li> <li>2. Añadir dos cucharaditas no muy copeteadas de sal por cada 60 ml de agua a una de las botellas y agitar suavemente para que la sal se disuelva.</li> <li>3. Agregar la misma cantidad de agua a la otra botella. Marcar con el plumón la línea del nivel de agua en ambas botellas.</li> <li>4. Tapar bien las botellas. Colocar ambas botellas al sol. Si no hay sol cerca de una lámpara o foco (con cuidado).</li> <li>5. Sigue las indicaciones, observa y registra.</li> </ol> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><b>MATERIALES</b></p> <p style="text-align: center;">Una hoja de papel para hacer un embudo</p> <p style="text-align: center;">Taza medidora</p> <p style="text-align: center;">regla</p> <p style="text-align: center;">marcador</p> <p style="text-align: center;">cuchara de plástico</p> <p style="text-align: center;">sal de mesa</p> <p style="text-align: center;">botellas de plástico de 300 mL aprox.</p> <p style="text-align: center;">recipiente de aluminio</p> <p style="text-align: center;">agua pura</p> </div> </div>		



### Para el registro y reporte de observaciones

Observa cuidadosamente los cambios que se dan en cada botella durante 30 minutos. Mientras esto sucede, responder individualmente las siguientes preguntas.

- Menciona que cambio de fase de agua se está llevando a cabo mientras el Sol calienta el agua Cambio de fase: \_\_\_\_\_
- Para la botella con agua dulce, indica si ha disminuido el nivel del agua tras 30 minutos. Altura tras 5 minutos: \_\_\_\_\_ Altura tras 10 minutos: \_\_\_\_\_
- Para la botella con agua salada, indica si ha disminuido el nivel del agua tras 30 minutos y comparar si descendió más o menos que en la otra botella. Altura tras 5 minutos: \_\_\_\_\_ Altura tras 10 minutos: \_\_\_\_\_
- ¿En qué botella queda menos agua líquida después de los 30 minutos?
- Botella con menos agua: \_\_\_\_\_

Pasados los 30 minutos en que las botellas están bajo el sol, coloca las 2 botellas a la sombra. Observa los cambios que se dan en cada botella por un periodo de 5 minutos. Mientras las botellas se están enfriando, responder individualmente las siguientes preguntas.

a. Menciona qué cambio de fase del agua se está llevando a cabo mientras las botellas se enfrían.  
Cambio \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ fase:

b. ¿Cuál de las dos botellas se empañó más?

Altura tras 5 minutos: \_\_\_\_\_ Altura tras 10 minutos: \_\_\_\_\_

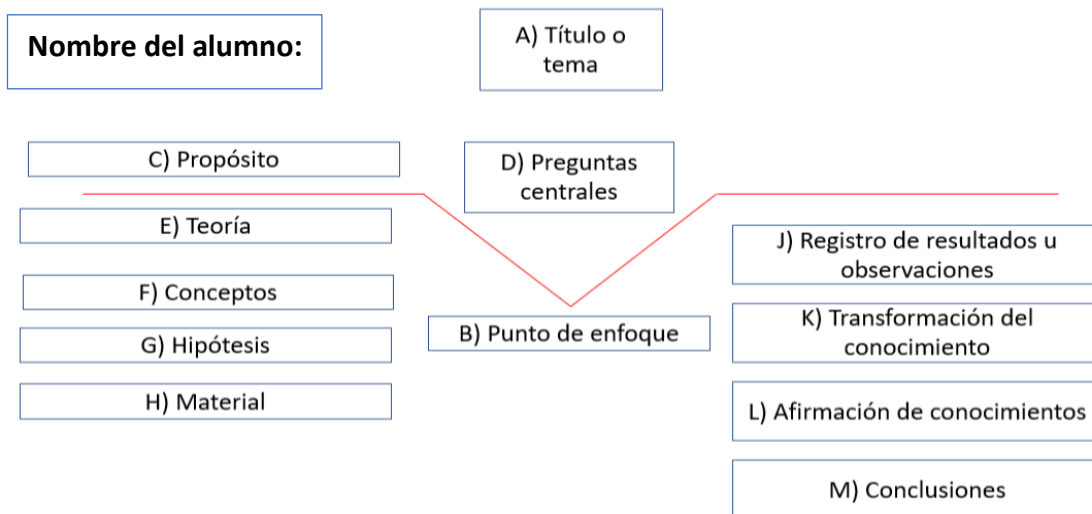
c. Para la botella con agua salada, indica cuántos centímetros ha disminuido el nivel del agua tras 5 y 10 minutos.

Altura tras 5 minutos: \_\_\_\_\_ Altura tras 10 minutos: \_\_\_\_\_

d. ¿En qué botella queda menos agua tras los 10 minutos?

Botella con menos agua: \_\_\_\_\_

**Reporte de Práctica Experimental mediante técnica UVE. Consulta el anexo 2**



**Resultados de la Práctica Experimental**

Se reflexiona lo ocurrido en ambas botellas y responder el siguiente cuestionario.

ACTIVIDAD	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Completa el cuestionario siguiente de acuerdo con las observaciones de la práctica de Evaporación y condensación del agua dulce y del agua salada	Cuestionario	



¿Cómo es que la salinidad afecta la evaporación y la condensación?

Evaporación: \_\_\_\_\_

Condensación: \_\_\_\_\_

Si lo que ocurrió en ambas botellas sucediera en la naturaleza, ¿en cuál de los dos casos se tendrían lluvias más intensas?

\_\_\_\_\_

En la fig. 1 se indican los mares y océanos de baja salinidad (indicado por los tonos violeta, azul, y verde) y los de alta salinidad (indicados por los tonos amarillo, naranja y rojos). Ejemplos de baja salinidad son: el océano Pacífico, el océano Antártico, y el mar Caribe. Ejemplos de alta salinidad son: el Golfo de México, el océano Atlántico, el Mediterráneo y el mar Muerto.

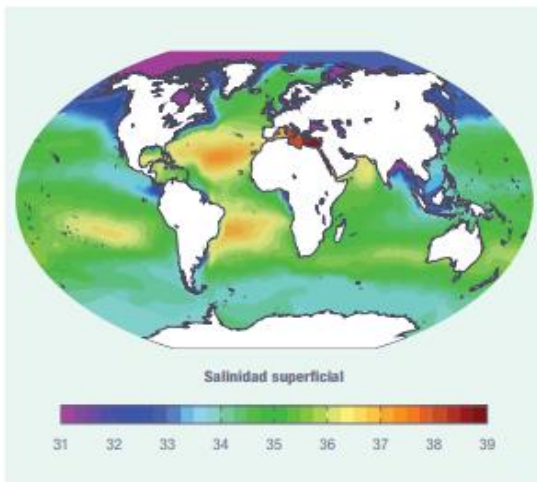


Fig.1

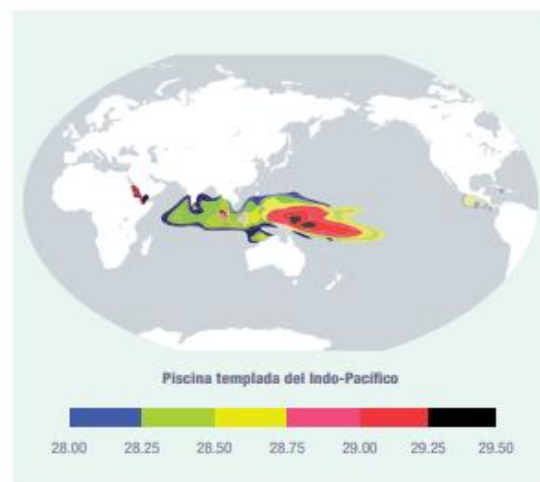


Fig.2

El derretimiento de los glaciares hace que incremente la cantidad de agua dulce en el mar y los océanos que se encuentran a su alrededor, y con ello la salinidad marítima de estas aguas saladas disminuye.

¿Debido a la salinidad en dónde habrá lluvias más intensas, en mares y océanos poco salados, o en los altamente salados? \_\_\_\_\_

¿Qué podrías concluir sobre la salinidad de esta región? \_\_\_\_\_

¿concuerta con lo indicado en la figura 1? \_\_\_\_\_

En la figura 2 se muestra la “alberca indo-pacífica”. Ésta es la mayor fuente de vapor de agua en la atmósfera, y la región de mayor precipitación pluvial en la Tierra.

¿Qué cambios se darían en el ciclo del agua, si grandes cantidades de agua dulce se vertieran en el mar y los océanos?



**Autoevaluación**

Criterio	Si	No	Porcentaje
Entendí el que es la evaporación y condensación			3
Entendí la relación que existe entre la salinidad y la evaporación			3
Entendí la relación que existe entre la salinidad y la condensación			3
Entendí como impacta la salinidad al ciclo del agua			3
Entendí el impacto del aumento de agua dulce en mares y océanos.			3

Porcentaje total: \_\_\_\_\_

**Lista de cotejo de Cuadro comparativo**

Criterio	Si	No	Porcentaje	Observación
Contiene todas las descripciones de cambio de estado.			10	
Contiene un ejemplo de cada uno de los cambios de estado			5	
Contiene una ilustración de cada cambio de estado.			5	

Porcentaje total \_\_\_\_\_

## 2. Ley de Hooke

Colaboración: Baja California – San Luis Potosí.

Elasticidad **es la propiedad que tienen los cuerpos de recuperar su tamaño y forma original después de ser comprimidos o estirados**, una vez que desaparece la fuerza que ocasiona la deformación. Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo provoca un esfuerzo o tensión en el interior del cuerpo ocasionando su deformación.

En algunos materiales como los metales, la deformación es directamente proporcional al esfuerzo. Sin embargo, si la fuerza es mayor a un determinado valor, el cuerpo queda deformado permanentemente. El máximo esfuerzo que un material puede resistir antes de quedar permanentemente deformado se designa con el nombre de **límite de elasticidad**.

El límite de elasticidad de un cuerpo está determinado por su estructura molecular. La distancia que existe entre las moléculas del cuerpo cuando está sometido a un esfuerzo, está en función del equilibrio entre las fuerzas moleculares de atracción y repulsión. Pero si se le aplica una fuerza suficiente para provocar una tensión en el interior del cuerpo, las distancias entre las moléculas varían y el cuerpo se deforma. Cuando las moléculas se encuentran firmemente unidas entre sí, la deformación es pequeña no obstante que el cuerpo este sometido a un esfuerzo considerable.

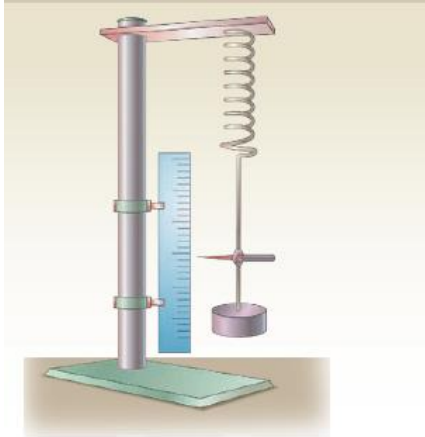
Sin embargo, si las moléculas se encuentran poco unidas, al recibir un esfuerzo pequeño le puede causar una **deformación** considerable.

Algunos ejemplos de cuerpos elásticos son: resortes, ligas, bandas de hule, pelotas de tenis, pelotas de fútbol y trampolines. **La deformación de un cuerpo elástico es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza que recibe**. En otras palabras, si la magnitud de la fuerza aumenta al doble, la deformación también aumenta al doble; si la magnitud de la fuerza aumenta al triple, la deformación se triplica, y si la magnitud de la fuerza disminuye a la mitad, la deformación se reduce a la mitad; por ello se dice que entre estas dos variables existe una **relación directamente proporcional**.

Los sólidos tienen **elasticidad de alargamiento, de esfuerzo cortante y de volumen**; mientras los líquidos y gases **sólo la tienen de volumen**. En esta unidad estudiaremos la elasticidad de alargamiento en los sólidos a fin de conocer las tensiones y los efectos que se producen sobre alambres, varillas, barras, resortes y tendido de cables. Determinando las tensiones máximas que pueden soportar los materiales, así como las deformaciones que sufren, pueden construirse, con mucho margen de seguridad, puentes, soportes, estructuras, aparatos médicos, elevadores y grúas, entre otros.

Las deformaciones elásticas, como alargamientos, compresiones, torsiones y flexiones, fueron estudiadas por el físico inglés Robert Hooke (1635-1703), quien enunció la siguiente ley:

***Mientras no se exceda el límite de elasticidad de un cuerpo, la deformación elástica que sufre es directamente proporcional al esfuerzo recibido.***



Con un resorte y una regla, como se aprecia en la figura, se comprueba la Ley de Hooke. Al poner una pesa con una magnitud de 20 g el resorte se estirará 1 cm, pero si la pesa se cambia por una con una magnitud de 40 g el resorte se estirará 2 cm, y así sucesivamente.

### Módulo de elasticidad.

Módulo de elasticidad es el cociente entre la magnitud del esfuerzo (fuerza) aplicada a un cuerpo y la deformación producida en dicho cuerpo; su valor es constante siempre que no exceda el límite elástico del cuerpo. También recibe el nombre de constante del resorte o coeficiente de rigidez del cuerpo sólido del que se trate. Por tanto:

$$K = \text{Módulo de elasticidad} = \frac{\text{Magnitud del esfuerzo}}{\text{Deformación}}$$

Considere el resorte de longitud  $L$  en la figura anterior. Podemos estudiar su elasticidad añadiendo pesas sucesivamente y observando el incremento en su longitud. Una pesa de 20 N alarga el resorte en 1 cm, una pesa de 40 N alarga el resorte 2 cm, y una pesa de 60 N alarga el resorte 3 cm. Es evidente que existe una relación directa entre el estiramiento del resorte y la fuerza aplicada.

Robert Hooke fue el primero en establecer esta relación por medio de la invención de un volante de resorte para reloj. En términos generales, Hooke descubrió que cuando una fuerza  $F$  actúa sobre un resorte (figura 13.2) produce en él un alargamiento  $x$  que es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza. La Ley de Hooke se representa como  $F = kx$

La constante de proporcionalidad  $k$  varía mucho de acuerdo con el tipo de material y recibe el nombre de constante elástica. Para el ejemplo ilustrado en la figura, la constante elástica es  $k = 20 \text{ N/cm}$

La ley de Hooke no se limita al caso de los resortes en espiral; de hecho, se aplica a la deformación de todos los cuerpos elásticos. Para que la ley se pueda aplicar de un modo más general, es conveniente definir los términos esfuerzo y deformación. El esfuerzo se refiere a la causa de una deformación elástica, mientras que la deformación se refiere a su efecto, en otras palabras, a la alteración de la forma en sí misma.

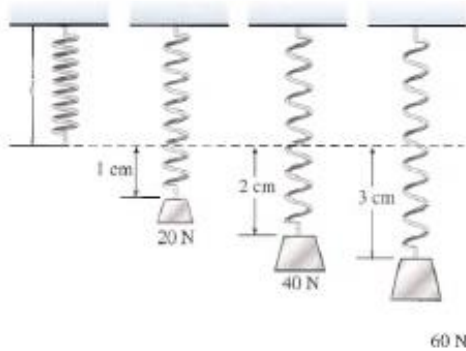


Figura 13.1 Alargamiento uniforme de un resorte.

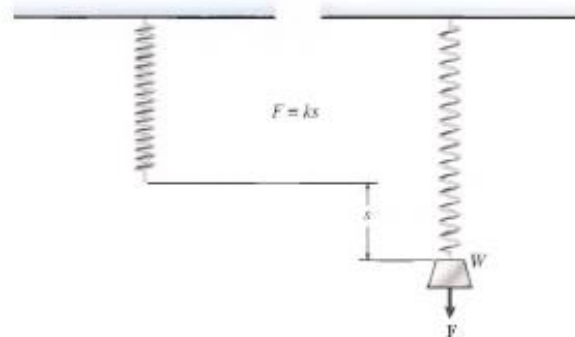


Figura 13.2 Relación entre la fuerza  $F$  aplicada y la elongación que produce.

En la figura 13.3 se muestran tres tipos comunes de esfuerzos y sus correspondientes deformaciones.

Un esfuerzo de tensión se presenta cuando fuerzas iguales y opuestas se apartan entre sí. En un esfuerzo de compresión las fuerzas son iguales y opuestas y se acercan entre sí. Un esfuerzo cortante ocurre cuando fuerzas iguales y opuestas no tienen la misma línea de acción.

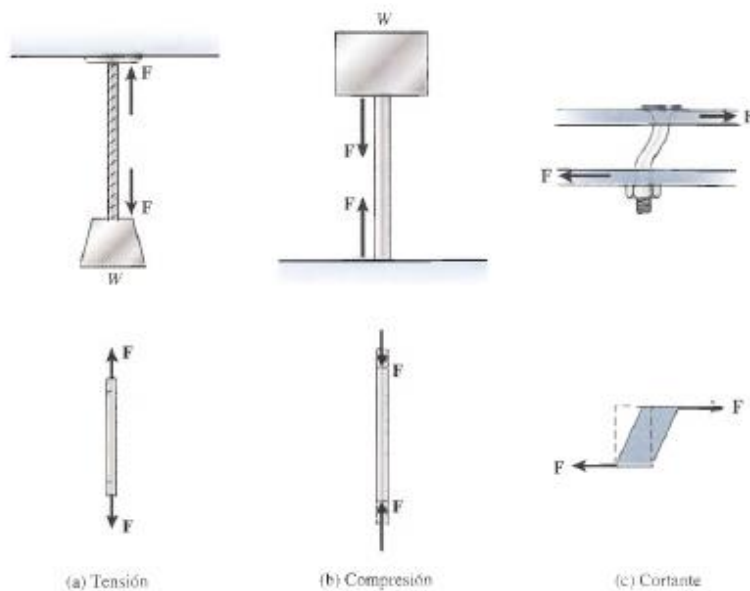


Figura 13.3 Tres tipos comunes de esfuerzos y sus correspondientes deformaciones: (a) tensión, (b) compresión, (c) cortante.

La eficacia de cualquier fuerza que produce un esfuerzo depende en gran medida del área sobre la que se distribuye la fuerza. Por esta razón, una definición más completa de esfuerzo se puede enunciar en la siguiente forma:

Esfuerzo es la razón de una fuerza aplicada entre el área sobre la que actúa, por ejemplo, newtons por metro cuadrado o libras por pie cuadrado.

Como se mencionó antes, el término deformación representa el efecto de un esfuerzo dado. La definición general de deformación es la siguiente:

Deformación es el cambio relativo en las dimensiones o en la forma de un cuerpo como resultado de la aplicación de un esfuerzo.



En el caso de un esfuerzo de tensión o de compresión, la deformación puede considerarse como un cambio en la longitud por unidad de longitud. Un esfuerzo cortante, por otra parte, puede alterar únicamente la forma de un cuerpo sin cambiar sus dimensiones. Generalmente el esfuerzo cortante se mide en función de un desplazamiento angular.

El límite elástico es el esfuerzo máximo que puede sufrir un cuerpo sin que la deformación sea permanente. Por ejemplo, una varilla de aluminio cuya área en sección transversal es de 1 in<sup>2</sup> se deforma permanentemente si se le aplica un esfuerzo de tensión mayor de 19000 Lb. Esto no significa que la varilla de aluminio se romperá en ese punto, sino únicamente que el cable no recuperará su tamaño original. En realidad, se puede incrementar la tensión hasta casi 21 000 Lb antes de que la varilla se rompa. Esta propiedad de los metales les permite ser convertidos en alambres de secciones transversales más pequeñas. El mayor esfuerzo al que se puede someter un alambre sin que se rompa recibe el nombre de resistencia límite.

Si no se excede el límite elástico de un material, podemos aplicar la ley de Hooke a cualquier deformación elástica. Dentro de los límites para un material dado, se ha comprobado experimentalmente que la relación de un esfuerzo determinado entre la deformación que produce es una constante. En otras palabras, el esfuerzo es directamente proporcional a la deformación.

La ley de Hooke establece:

Siempre que no se exceda el límite elástico, una deformación elástica es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza aplicada por unidad de área (esfuerzo).

Si llamamos a la constante de proporcionalidad el módulo de elasticidad, podemos escribir la ley de Hooke en su forma más general:

$$\frac{\text{Esfuerzo}}{\text{Deformación}} = \text{Módulo de elasticidad}$$

En casa podrías montar un dispositivo con los materiales que encuentres, usa tu creatividad, en lugar de pesas puedes utilizar la bolsa del azúcar, frijol, o algún elemento de la despensa y así obtener tus propias conclusiones acerca de la Ley de Hooke, y elaborar un reporte acerca de lo que aprendiste de la Ley.

### Ejercicios resueltos.

1. Si la constante de un resorte es de 600 N/m, ¿cuál debe ser el valor de una fuerza que le produzca una deformación de 4.3 cm?

**DATOS**

$$\begin{aligned} k &= 600 \text{ N/m} \\ x &= 4.3 \text{ cm} \\ F &=? \end{aligned}$$

**FÓRMULA**

$$F = kx$$

**DESAROLLO**

$$F = (600 \text{ N/m})(0.043 \text{ m})$$

$$\mathbf{F=25.8 \text{ N}}$$



2. Un resorte de 12 cm de longitud se comprime a 7.6 cm cuando actúa sobre él el peso de una niña de 440 N. ¿Cuál es el valor de la constante elástica del resorte?

**DATOS**

$$L_i = 12\text{cm}$$

$$L_f = 7.6\text{ cm}$$

$$F = 440\text{N}$$



**FÓRMULA**

$$x = L_f - L_i$$

$$F = kx$$

$$k = \frac{F}{x}$$

**DESARROLLO**

$$x = 7.6\text{cm} - 12\text{cm}$$

$$x = -4.4\text{cm}$$

(el signo negativo indica disminución de la longitud)

$$k = \frac{440\text{ N}}{0.044\text{m}}$$

$$k = 1 \times 10^4\text{ N/m}$$

3. ¿Cuál es la deformación que se produce en un resorte cuando actúa sobre él una fuerza de 300 N, si su constante elástica es  $1,2 \times 10^6\text{ N/m}$ ?

**DATOS**

$$x = ?$$

$$F = 300\text{N}$$

$$k = 1.2 \times 10^6\text{ N/m}$$

**FÓRMULA**

$$F = kx$$

$$x = \frac{F}{k}$$



**DESARROLLO**

$$x = \frac{300\text{N}}{1.2 \times 10^6\text{ N/m}}$$

$$x = 0.00025\text{ m}$$

ACTIVIDAD 1	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Resuelve los siguientes cuestionamientos.	Cuestionario resuelto.	

Conceptos básicos.

1. Enuncia la Ley de Hooke
2. Escribe su ecuación y define cada una de las variables indicando las unidades correspondientes.
3. ¿Qué es la constante de elasticidad?
4. ¿Cómo es la constante de un resorte rígido y cómo la de un resorte débil?
5. ¿Qué es el límite elástico de un resorte?
6. ¿Qué es el límite de rotura de un resorte?
7. ¿Qué es un esfuerzo?
8. ¿Cuáles son las unidades con que se mide un esfuerzo?
9. ¿A qué se refiere elongación producida por un esfuerzo?
10. ¿A qué se refiere compresión por un esfuerzo?



ACTIVIDAD 2	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Da solución a los siguientes ejercicios.	Ejercicios resueltos.	

### Ejercicios Ley de Hooke

1. Un resorte experimenta un alargamiento de 7cm al soportar un peso en uno de sus extremos. Si su constante tiene un valor de 835 N/m, ¿Cuál es el valor de la fuerza de restauración?
2. ¿Cuántos kilogramos tiene un cuerpo que pende de un resorte que se estira 4cm, si tiene una constante de 1100 N/m?
3. El módulo de elasticidad de un resorte es igual a 100 N/m. ¿Cuál será su deformación al recibir un esfuerzo cuya magnitud es de 10 N?
4. Calcular el módulo de elasticidad de un resorte, al cual se le aplica un esfuerzo cuya magnitud es de 700 N y se deforma 40 cm.
5. Un resorte es afectado por un esfuerzo de 19.6 N, y el resorte sufre una deformación de 1 m. ¿Cuál es el valor de K?

Criterio	Si	No	Porcentaje	Observación
Da solución correcta al ejercicio 1, mostrando el procedimiento completo.				
Da solución correcta al ejercicio 2, mostrando el procedimiento completo.				
Da solución correcta al ejercicio 3, mostrando el procedimiento completo.				
Da solución correcta al ejercicio 4, mostrando el procedimiento completo.				
Da solución correcta al ejercicio 5, mostrando el procedimiento completo.				

Porcentaje total \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD 3	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Realiza una tabla comparativa donde se pueda observar al menos 5 tipos de esfuerzo.	Ejercicios resueltos.	

Tipo de esfuerzo	Definición	Ilustración	Ejemplo
Esfuerzo de tensión			
Esfuerzo de compresión			



Esfuerzo de corte			
Esfuerzo de torsión			
Esfuerzo de Flexión			

Criterio	Si	No	Porcentaje	Observación
Contiene las definiciones de cada tipos de esfuerzo.				
Contiene las ilustraciones para cada tipo de esfuerzo.				
Contiene ejemplo para cada tipo de esfuerzo.				

Porcentaje total \_\_\_\_\_

### 3. El Módulo de Young ó módulo de elasticidad longitudinal.

**Colaboración: Morelos - Sonora**

El Módulo de Young, es un parámetro que caracteriza el comportamiento de un material elástico, según la dirección en la que se aplica una fuerza. Es uno de los métodos más extendidos para conocer la elasticidad de un material.

Dicho de otra manera, el Módulo de Young o módulo de elasticidad es la constante que relaciona el esfuerzo de tracción o compresión con el respectivo aumento o disminución de longitud que tiene el objeto sometido a estas fuerzas.

Tanto el Módulo de Young como el límite elástico son distintos para los diversos materiales. El módulo de elasticidad es una constante elástica que, al igual que el límite elástico, puede encontrarse empíricamente mediante ensayo de tracción del material. Además de este módulo de elasticidad longitudinal, puede definirse el módulo de elasticidad transversal de un material (Modulo de cizalla).

El Módulo de Young, también llamado de elasticidad longitudinal, es un parámetro que consigue revelar el comportamiento de un material elástico en función de la tipología de fuerza que se le aplique y el consiguiente aumento o disminución de la longitud de ese material. Por lo tanto, lo que busca es obtener la relación que se da entre la tensión que se le aplica al objeto en su eje longitudinal y la deformación medida en ese mismo eje. Así, mide su comportamiento elástico y pronostica también el estiramiento de un material determinado.

Por ejemplo, si aplicamos la misma tensión sobre una esponja de ducha y un bate de béisbol, podremos ver que la deformación elástica es mucho menor en el bate que en la esponja. Esto quiere decir que el módulo de Young será más alto en el bate que en la goma y que será necesario aplicar una mayor tensión sobre el para que llegue a sufrir la misma deformación.



#### Aplicaciones

El Módulo de Young es aplicable para diversas funciones, como puede ser en una obra cuando una roca es el soporte para otras estructuras (los cimientos), para comparar el resultado entre distintos materiales o para medir la rigidez de un material sólido.

En definitiva, el módulo de Young es vital a la hora de determinar la resistencia de un material u objeto a la tracción.

El módulo de Young sirve para estudiar los cambios producidos en un material cuando se le aplica una fuerza de tracción o de compresión a nivel externo. Es muy útil en materias como la ingeniería o la arquitectura.

Por ejemplo, se pueden comparar dos barras hechas de aluminio con distintas dimensiones. Cada una tiene diferente área de sección transversal y longitud, y ambas son sometidas a una misma fuerza de tracción.

El comportamiento esperado será el siguiente:

- A mayor grosor (sección transversal) de la barra, menos estiramiento.
- A mayor longitud inicial, mayor estiramiento final.

Esto tiene sentido, porque, al fin y al cabo, la experiencia señala que no es igual intentar deformar una liga de goma que intentar hacerlo con una varilla de acero.

Un parámetro llamado módulo de elasticidad del material es un indicativo de su respuesta elástica.

### Ecuación para calcular la deformación

$$\Delta L = \left(\frac{1}{Y}\right) \left(\frac{L}{A}\right) F$$

- A mayor área de sección transversal, menor deformación.
- A mayor longitud, mayor deformación.
- A mayor módulo de Young, menor deformación.

Las unidades del esfuerzo corresponden a newton/metro cuadrado (N/m<sup>2</sup>). Son también las unidades de la presión, que en Sistema Internacional llevan el nombre de Pascal. La deformación unitaria  $\Delta L/L$  en cambio, es adimensional por ser el cociente entre dos longitudes.

Las unidades del sistema inglés son lb/in<sup>2</sup> y también se emplean con mucha frecuencia. El factor de conversión para ir de una a otra es: 14.7 lb/in<sup>2</sup> = 1.01325 x 10<sup>5</sup> Pa

Esto lleva a que el Módulo de Young tenga también unidades de presión. Finalmente, la ecuación anterior puede expresarse para despejar Y:

$$Y = \left(\frac{F/A}{\Delta L/L}\right) = \frac{\textit{esfuerzo}}{\textit{deformación unitaria}}$$

En la ciencia de los materiales, la respuesta elástica de estos ante diversos esfuerzos es importante para seleccionar los más adecuados en cada aplicación, ya sea fabricar el ala de un avión o un rodamiento automotriz. Las características del material a emplear son decisivas en la respuesta que se espera de él.

Para escoger el mejor material, es necesario conocer los esfuerzos a los que va a estar sometida determinada pieza; y en consecuencia seleccionar el material que tenga las propiedades más acordes con el diseño.



Por ejemplo, el ala de un avión debe ser resistente, liviana y capaz de flexionarse. Los materiales empleados en la construcción de edificaciones han de resistir movimientos sísmicos en buena medida, pero también deben poseer cierta flexibilidad.

Es posible llevar a cabo las mediciones para determinar las propiedades elásticas más relevantes de un material en laboratorios especializados. Así, existen pruebas estandarizadas a las que se someten las muestras, a las que se aplican diversos esfuerzos, midiendo después las deformaciones resultantes.

### Aplicación.



Los puentes, elevadores, grúas, etc., se construyen al considerar las tensiones o esfuerzos máximos a los que pueden estar sometidos.

Otro ejemplo de estructuras sometidas a esfuerzos están las columnas de las edificaciones y los arcos, elementos clásicos de construcción en muchas civilizaciones antiguas y modernas.

### Ejercicios resueltos.

1) Un alambre de acero de 2 m de largo en un instrumento musical tiene un radio de 0.03 mm. Cuando el cable está bajo una tensión de 90 N, ¿cuánto cambia su longitud? Dato:  $Y_{\text{acero}} = 200 \times 10^9 \text{ N/m}^2$

#### Solución

Se requiere calcular el área de la sección transversal

$$A = \pi R^2 = \pi \cdot (0.03 \times 10^{-3} \text{ m})^2 = 2.83 \times 10^{-9} \text{ m}^2$$

El esfuerzo es la tensión por unidad de área:

$$\frac{T}{A} = \frac{90 \text{ N}}{2.83 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2} = 3.2 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$$

$$(\Delta L / L) = \frac{(T / A)}{Y} = \frac{3.2 \cdot 10^{10}}{200 \cdot 10^9} = 0.16$$

La nueva longitud es  $L = L_0 + \Delta L$ , donde  $L_0$  es la longitud inicial:  $L = 2.32 \text{ m}$ .

2) Una columna de mármol, cuya área de sección transversal es  $2 \text{ m}^2$  sostiene una masa de 25 000 kg. Considere  $Y_{\text{mármol}} = 50 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ . Encontrar:

- El esfuerzo en la columna.
- La deformación unitaria.
- ¿En cuánto se acorta la columna si su altura es de 12 m?





**Solución**

a) El esfuerzo en la columna es debido al peso de los 25 000 kg:

$$P = mg = 25\,000\text{ kg} \times 9.8\text{ m/s}^2 = 245\,000\text{ N}$$

Por lo tanto el esfuerzo es:

$$\frac{F}{A} = \frac{245\,000\text{ N}}{2\text{ m}^2} = 122\,500\text{ Pa}$$

b) La deformación unitaria es  $\Delta L/L$ :

$$(\Delta L/L) = \frac{(F/A)}{Y} = \frac{122500}{50 \times 10^9} = 2.45 \times 10^{-6}$$

c)  $\Delta L$  es la variación de la longitud, dada por:

$$\Delta L = 2.45 \times 10^{-6} \times 12\text{ m} = 2.94 \times 10^{-5}\text{ m} = 0.0294\text{ mm.}$$

No se espera que la columna de mármol se encoja significativamente. Obsérvese que si bien el Módulo de Young es menor en el mármol que en el acero, y que además la columna soporta una fuerza mucho mayor, su longitud casi no varía.

En cambio, en la cuerda del ejemplo anterior la variación bastante más apreciable, aunque el acero tiene un módulo de Young mucho mayor.

En la columna interviene su gran área de sección transversal, y por eso es mucho menos deformable.

**Modulo de Young y límite elástico.**

Material	Módulo de Young (Y) N/m	Límite elástico (Le) N/m
Aluminio en lamina	$7 \times 10^8$	$1.4 \times 10^8$
Acero templado	$20 \times 10^8$	$5 \times 10^8$
Latón	$9 \times 10^8$	$3.8 \times 10^8$
Cobre	$12.5 \times 10^8$	$1.6 \times 10^8$
Hierro	$8.9 \times 10^8$	$1.7 \times 10^8$
Oro	$8 \times 10^8$	

$$Le = F_m / A$$

Le= Límite elástico en N/m

F<sub>m</sub>= fuerza máxima en N

A= Área de la sección transversal en m<sup>2</sup>

ACTIVIDAD 1	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Da solución a los siguientes ejercicios.	Ejercicios resueltos.	

1. Un alambre de teléfono de 120 m de largo y de 2.2 mm de diámetro se estira debido a una fuerza de 380 N cual es el esfuerzo longitudinal si la longitud después de ser estirado es de 0.10m ¿cuál es la deformación longitudinal? Determine el módulo de Young para el alambre.

2. Una barra metálica de 2 m de largo recibe una fuerza que le provoca una alargamiento o variación en su longitud de 0.3 cm. ¿Cuál es el valor la tensión unitaria o deformación lineal?

3. Calcula el valor de la fuerza máxima que puede soportar una varilla de acero templado si el área de su sección transversal es de  $3\text{cm}^2$ .
4. Una varilla de acero de 1.2 m. de longitud y  $2.46\text{ cm}^2$  de área de su sección transversal se suspende del techo; si soporta una masa de 400 kg. En su extremo inferior, ¿Cuál será su alargamiento?
5. Un alambre de acero templado de 3mm. de diámetro soporta un peso de 250 N.  
Calcular:  
a) ¿Qué valor de esfuerzo de tensión soporta?  
b) ¿Cuál es el peso máximo que puede resistir sin exceder su límite elástico?

Criterio	Si	No	Porcentaje	Observación
Da solución correcta al ejercicio 1, mostrando el procedimiento				
Da solución correcta al ejercicio 2, mostrando el procedimiento				
Da solución correcta al ejercicio 3, mostrando el procedimiento				
Da solución correcta al ejercicio 4, mostrando el procedimiento				
Da solución correcta al ejercicio 5, mostrando el procedimiento				

Porcentaje total \_\_\_\_\_

## 4. Principio de Pascal

Colaboración: BCS - Chiapas

### Presión

La eficiencia de una cierta fuerza a menudo depende del área sobre la que actúa. Por ejemplo, una mujer que usa tacones puntiagudos daña más los pisos que si usan tacones anchos. Aun cuando la dama ejerce la misma fuerza hacia abajo en ambos casos, con los tacones agudos su peso se reparte sobre un área mucho menor. A la fuerza normal por unidad de área se le llama **presión**. Simbólicamente, la presión  $P$  está dada por la ecuación:

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

donde:

$P$  = Presión, en  $N/m^2$ .

$F$  = Fuerza perpendicular a la superficie, en  $N$ .

$A$  = Área o superficie sobre la cual actúa la fuerza, en  $m^2$ .

Esta expresión señala que, a mayor fuerza aplicada, mayor presión y a mayor área sobre la cuál actúa la fuerza, menor presión.

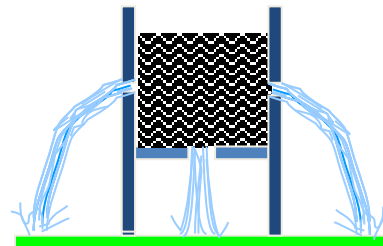
Es importante señalar la diferencia que hay entre como actúa la fuerza de un fluido y como lo hace sobre un sólido. Puesto que el sólido es un cuerpo rígido, puede soportar que se le aplique una fuerza sin cambiar apreciablemente su forma. Por otra parte, un líquido puede soportar una fuerza únicamente en una superficie o frontera cerrada. Si el fluido no está restringido en su movimiento, empezará a fluir bajo el efecto del esfuerzo cortante, en lugar de deformarse elásticamente.

***La fuerza que ejerce un fluido sobre las paredes del recipiente que lo contiene siempre actúa en forma perpendicular a esas paredes.***

Esta es una característica propia de los fluidos que hace que el concepto de presión sea muy útil. Si se perforan agujeros y los lados y al fondo de un barril con agua, se demuestra que la fuerza ejercida por el agua es en cualquier parte perpendicular a la superficie del barril.

Al reflexionar un momento se deduce que el líquido también ejerce una presión hacia arriba. Cualquier persona que haya tratado de mantener una balsa por debajo de la superficie del agua se convence de inmediato de la existencia de una presión hacia arriba. En realidad, nos damos cuenta de que:

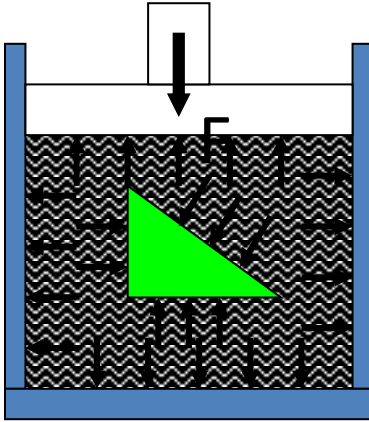
***Los fluidos ejercen presión en todas direcciones.***



Las fuerzas ejercidas por un fluido sobre las paredes del recipiente que lo contiene son perpendiculares en todos los puntos.



Las fuerzas actúan sobre la cara del émbolo sobre las paredes del recipiente y sobre las superficies del objeto suspendido, como se indica en la siguiente figura.



Las fuerzas ejercidas por un fluido sobre las paredes del recipiente que lo contiene son perpendiculares en todos los puntos.

De igual manera que los grandes volúmenes de objetos sólidos ejercen grandes fuerzas contra el lugar que los soporta, los fluidos ejercen gran presión al aumentar la profundidad, **presión hidrostática**. El fluido en el fondo de un recipiente siempre está sometido a una presión mayor que la que experimenta cerca de la superficie. Esto se debe al peso del líquido que se encuentra arriba. Sin embargo, es preciso señalar una diferencia entre la presión ejercida por los sólidos y la que se produce en el caso de los líquidos. Un objeto sólido puede ejercer únicamente una fuerza hacia abajo.

Podemos calcular la presión ejercida por los líquidos en un punto determinado o **Presión hidrostática**, considerando la densidad del líquido y la profundidad a la que se encuentre el punto.

$$P_H = \rho g h$$

donde:

$P_H$  = Presión hidrostática, en Pa

$\rho$  = Densidad del líquido, en  $\text{kg/m}^3$

$h$  = Profundidad o altura de la columna de agua sobre el punto, en m

$g$  = gravedad =  $9.81 \text{ m/s}^2$

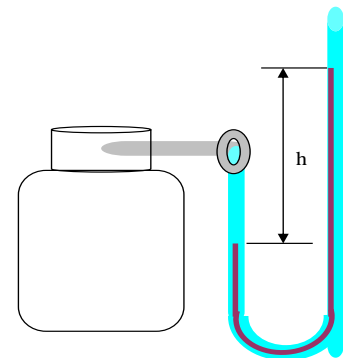
Cualquier líquido en un recipiente abierto, por ejemplo, está sujeto a la presión atmosférica además de la presión externa de la atmósfera se transmite por igual a través del volumen del líquido. El primero en enunciar este hecho fue el matemático francés Blaise Pascal (1623 – 1662) y se conoce como Ley de Pascal, el general, se enuncia como sigue:

**“Una presión externa aplicada a un fluido constante confinado se transmite uniformemente a través del volumen del líquido”.**

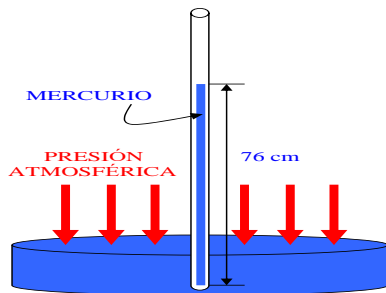
La mayoría de los dispositivos que permiten medir la presión directamente miden en realidad la diferencia entre la **presión absoluta** y la **presión atmosférica**. El resultado obtenido se conoce como la presión manométrica.

$$\text{Presión absoluta} = \text{Presión manométrica} + \text{Presión atmosférica}$$

La presión atmosférica en el nivel del mar es de 101.3 KPa o 760 mm de Hg. Debido a que la presión atmosférica participa en gran número de cálculos, con frecuencia se usa una unidad de presión de **1 atmósfera (atm)**, definida como la presión media que la atmósfera ejerce al nivel del mar.



Cuando uno de los extremos se conecta a una cámara presurizada, el mercurio se eleva en el tubo abierto hasta que las presiones se igualan. La diferencia entre los dos niveles de mercurio es una medida de la presión manométrica: la diferencia entre la presión absoluta en la cámara y la presión atmosférica en el extremo abierto. El manómetro se usa con tanta frecuencia en situaciones de laboratorio que la presión atmosférica y otras presiones se expresan a menudo en centímetros de mercurio o pulgadas de mercurio.



Por lo general, la presión atmosférica se mide en el laboratorio con un barómetro de mercurio. Un tubo de vidrio, cerrado en un extremo, se llena de mercurio. El extremo abierto se tapa y el tubo se invierte en una cubeta llena de mercurio. Si no se tapa el extremo abierto, el mercurio fluye hacia afuera del tubo hasta que la presión ejercida por la columna de mercurio equilibra exactamente la presión atmosférica que actúa sobre el mercurio de la cubeta.

Puesto que la presión en el tubo sobre la columna de mercurio es cero, la altura de la columna por arriba del nivel del mercurio en la cubeta indica la presión atmosférica. Al nivel del mar, una presión atmosférica 760 mm de Hg hará que el nivel del mercurio en el tubo se establezca a una altura de 76 cm.

Un aparato muy común para medir la presión manométrica es el manómetro de tubo abierto. El manómetro consiste en un tubo en forma de “U” que contiene un líquido, que generalmente es mercurio. Cuando ambos extremos del tubo están abiertos, el mercurio busca su propio nivel ya que ejerce 1 atm de presión en cada uno de los extremos del tubo abierto.

En resumen, podemos escribir las siguientes medidas equivalentes de la presión atmosférica:

$$1 \text{ atm} = 101.3 \text{ kPa} = 101\,300 \text{ Pa} = 14.7 \text{ lb/pulg}^2 = 76 \text{ cm de Hg} \\ = 30 \text{ pulg de mercurio} = 2\,116 \text{ lb/pie}^2$$

### Ejemplos:

- 1) Sobre un líquido encerrado en un recipiente, se aplica una fuerza de 60 N mediante un pistón que tiene un área de 0.01 m<sup>2</sup>, ¿cuál es el valor de la presión?

#### Paso 1 Identificamos los datos:

Fuerza aplicada:

$$F = 60 \text{ N}$$

Área sobre la que se aplica la fuerza:

$$A = 0.01 \text{ m}^2$$

Presión:

$$P = ?$$

#### Paso 2 Identificamos la fórmula:

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

#### Paso 3 Sustituimos los datos:

$$P = 60 \text{ N} / 0.01 \text{ m}^2 = \mathbf{6\,000 \text{ N/m}^2 = 6\,000 \text{ Pa}}$$

- 2) ¿Qué presión hidrostática existirá sobre una prensa hidráulica si se encuentra sumergida en agua a una profundidad de 6 m, si la densidad del agua es de 1 000 Kg/m<sup>3</sup>?

#### Paso 1 Identificamos los datos:

Profundidad o altura de la columna de agua:

$$h = 6 \text{ m}$$

Densidad del agua:

$$\rho = 1\,000 \text{ Kg/m}^3$$

Presión Hidrostática

$$P_H = ?$$

Gravedad:

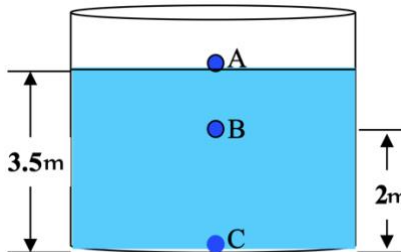
$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

**Paso 2** Identificamos la **fórmula** que relaciona todos los datos:  $P_H = \rho g h$

**Paso 3** Sustituimos los datos:  $P_H = (1\ 000\ \text{Kg/m}^3) (9.81\ \text{m/s}^2) (6\ \text{m}) = 58\ 860\ \text{Pa}$

ACTIVIDAD 1	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Da respuesta a los siguientes ejercicios.	Ejercicios resueltos.	

- Contesta las siguientes preguntas:
  - ¿Cuál es la causa de la presión atmosférica?
  - Cuando bebemos por medio de un popote, ¿el líquido es aspirado o empujado?
  - ¿Por qué los buzos, cuando emergen con urgencia, deben exhalar continuamente durante el ascenso?
  - Los embudos tienen unas estrías que impiden que queden ajustados en la boca de una botella. ¿Cuál es la razón?
  - ¿Por qué se siente que los oídos hacen "pop" cuando se asciende a grandes alturas?
- Un zapato de golf tiene 10 tacos, cada uno con un área de  $0.01\ \text{pulg}^2$  en contacto con el piso. Suponga que, al caminar hay un instante en que los 10 tacos soportan el peso completo de una persona de 180 lb. ¿Cuál es la presión ejercida por los tacos sobre el suelo?
- La presión del agua de una casa es de  $3\ 000\ \text{Kg/m}^2$ . ¿A que altura debe estar el nivel del agua del recipiente de almacenamiento por encima de la toma de agua de la casa?
- Calcular la fuerza que debe aplicarse sobre un área de  $0.3\ \text{m}^2$  para que exista una presión de  $420\ \text{N/m}^2$ .
- Calcular la presión hidrostática en los puntos A, B y C de un recipiente que contiene aguarrás, si la densidad de dicha sustancia es de  $0.87 \times 10^3\ \text{Kg/m}^3$ .



- Calcular la profundidad a la que se encuentra sumergido un submarino en el mar, cuando soporta una presión hidrostática de  $8 \times 10^6\ \text{N/m}^2$ . Considere que la densidad del agua de mar es de  $1\ 025\ \text{kg/m}^3$
- ¿Cuál será la presión hidrostática en el fondo de un barril de 0,9 m de profundidad y está lleno de gasolina? La densidad de la gasolina es de  $680\ \text{kg/m}^3$ .



ACTIVIDAD 2	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Entrega un <b>reporte</b> con los resultados de los 3 ejercicios de esta actividad complementaria que incluyan las respuestas a las preguntas planteadas.	Reporte de actividades.	

### Actividad complementaria:

1. En una cubeta con agua sumerge un vaso, con la boca hacia abajo, sobre un tapón o corcho. a) ¿Qué sucede?; b) ¿A qué profundidad debe empujarse el vaso para que el aire encerrado se comprima a la mitad de su volumen?
2. Coloca una tarjeta firme sobre la boca de un vaso que contenga agua hasta el borde e inviértelo. a) ¿Por qué no cae la tarjeta?; b) ¿Inténtalo colocando el vaso en posición vertical?
3. A una lata con tapa de rosca más o menos de cinco litros, viértele una taza de agua y colócala sobre la flama de la estufa, una vez que el agua hierva, quítala del fuego y ciérrala herméticamente. Deja reposar la lata y observa los resultados.

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:** Rúbrica De evaluación para el reporte de las actividades realizadas.  
(2)

## Principio de pascal

### ¿Qué sabemos de Pascal?

(Blaise o Blas Pascal; Clermont-Ferrand, Francia, 1623 – Paris, 1662). Filósofo, físico y matemático francés. Genio precoz y de clara inteligencia, su entusiasmo juvenil por la ciencia se materializó en importantes y precursoras aportaciones a la Física y a las matemáticas. En su madurez, sin embargo, se aproximó al jansenismo, y, frente al racionalismo imperante, emprendió la formulación de una filosofía de signo cristiano (truncada por su prematuro fallecimiento), en la que sobresalen especialmente sus reflexiones sobre la condición humana, de la que supo apreciar tanto su grandiosa dignidad como su misera insignificancia.

Sabemos que un líquido produce una presión hidrostática debido a su peso, si el líquido se encierra herméticamente dentro de un recipiente, puede aplicarse otra presión utilizando un émbolo; dicha presión se transmitirá íntegramente a todos los puntos del líquido. Esto se explica si se recuerda que los líquidos, a diferencia de los gases y los sólidos, son prácticamente incompresibles. Esta observación fue hecha por Blaise Pascal, quien enunció el siguiente principio, que lleva su nombre:

***Toda presión que se ejerce sobre un líquido encerrado en un recipiente, se transmite con la misma intensidad a todos los puntos del líquido y a las paredes del recipiente que los contiene.***



El principio de Pascal puede comprobarse utilizando una esfera hueca perforada en diferentes lugares y provista de un émbolo. Al llenar la esfera con agua y ejercer presión sobre ella mediante el émbolo, se observa que el agua sale por todos los agujeros con la misma presión.



ACTIVIDAD 3	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Da respuesta a los siguientes cuestionamientos.	Reporte de las preguntas guía.	

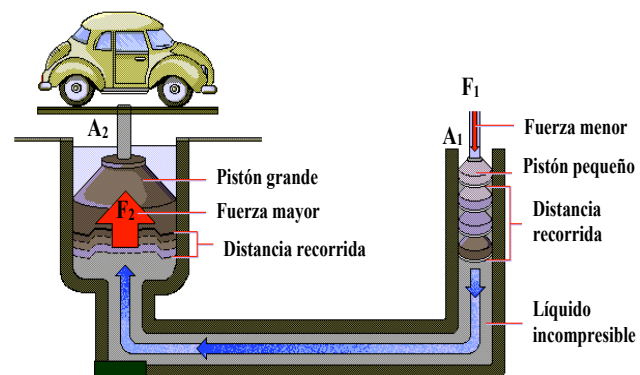
1. En nuestra vida diaria ¿Dónde se aplica esta propiedad de ejercer presión en todas direcciones? De al menos 3 ejemplos
2. Cuando el médico mide nuestra presión sanguínea, ¿qué herramienta utiliza? ¿Cuál será el principio? ¿También la sangre ejerce presión en todas direcciones? Explique con sus propias palabras.
3. ¿Podemos levantar un cuerpo grande con una fuerza pequeña con la ayuda de la incompresibilidad de los líquidos y la presión ejercida en las paredes de un recipiente cerrado? Explique y de ejemplos.

### INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN. Lista de Cotejo (3)

#### Aplicación.

La aplicación más conocida del Principio de Pascal es la **prensa hidráulica**, consta esencialmente de dos cilindros de diferente diámetro, cada uno con su respectivo émbolo, unidos por medio de un tubo de comunicación. Se llenan de líquido el tubo y los cilindros, y al aplicar una fuerza en el émbolo de menor tamaño la presión que genera se transmite íntegramente al émbolo mayor. Al penetrar el líquido en el cilindro mayor, unido a una plataforma, el líquido empuja el émbolo hacia arriba.

Con este dispositivo si una fuerza pequeña actúa sobre el émbolo menor produce una gran fuerza sobre el émbolo mayor.



La presión en el émbolo menor está dada por la relación de la fuerza ( $F_1$ ) entre el área ( $A_1$ ) y en el émbolo mayor por la relación de la fuerza ( $F_2$ ) entre el área ( $A_2$ ). De acuerdo con el Principio de Pascal, ambas presiones son iguales, por lo tanto, la ecuación para la prensa hidráulica es:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

donde:

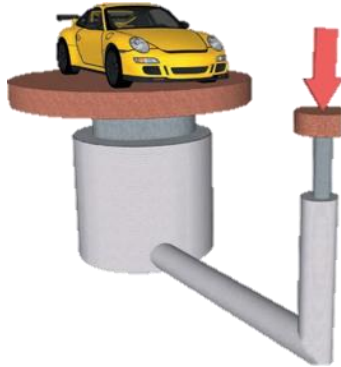
- $F_1$  = Fuerza obtenida en el émbolo menor, en Newton.
- $A_1$  = Área en el émbolo menor, en  $m^2$ .
- $F_2$  = Fuerza obtenida en el émbolo mayor, en Newton.
- $A_2$  = Área en el émbolo mayor, en  $m^2$ .

La prensa hidráulica se utiliza en las estaciones de servicio para levantar automóviles; en la industria, para comprimir algodón o tabaco, para extraer aceite de algunas semillas, o jugos de algunas frutas. Los frenos hidráulicos de los automóviles también se basan en el Principio de Pascal. Cuando se pisa el freno, el líquido del cilindro maestro transmite la presión recibida a los cilindros de cada rueda, mismos que abren las balatas para detener el giro de los neumáticos.



**Ejemplo:**

1. Para elevar un auto de 1800 kg, en Llantiservicios, se utiliza una prensa hidráulica cuyo émbolo mayor tiene un diámetro de 30 cm y su émbolo menor tiene un radio de 0.5 cm.



Determina:

- a) La Presión que debe ejercer el líquido en el pistón o émbolo mayor para elevar el automóvil.
- b) La fuerza que se debe aplicar en el pistón o émbolo menor para que la prensa funcione y eleve el automóvil.

Paso 1: Identificar los datos que nos proporciona el texto.

- m= masa del auto = 1500 kg
- D<sub>1</sub> = diámetro del émbolo mayor = 30 cm
- r<sub>2</sub>= radio del émbolo menor = 0.5 cm

Paso 2: Identificar la o las incógnitas.

- F<sub>1</sub> = Fuerza 1 o fuerza en el émbolo mayor =?
- F<sub>2</sub> = Fuerza 2 o fuerza en el émbolo menor =?

Paso 3: Identificar la o las fórmulas que vamos a utilizar.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad F = mg \quad P = \frac{F}{A} \quad A = \pi D^2/4$$

Paso 4: Para encontrar el valor de la presión en el émbolo mayor necesitamos conocer F<sub>1</sub>, utilizamos el valor de la masa del auto 1500kg y el valor de la gravedad en la Tierra 9.81 m/s<sup>2</sup>

$$F_1 = (1500 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2) = \mathbf{14,715 \text{ N}}$$

$$\text{Y el valor del área o superficie del émbolo mayor} \quad A_1 = \pi (0.3 \text{ m})^2/4 = \mathbf{0.07 \text{ m}^2}$$

$$\text{Presión en el émbolo mayor: } P = (14.715 \text{ N}) / (0.07 \text{ m}^2) = 210,214 \text{ N/ m}^2 = \mathbf{210,214 \text{ Pa}}$$

**Paso 5:** Para encontrar el valor de la fuerza en el émbolo menor, necesitamos el valor del área menor, para utilizar la fórmula de área el radio se multiplica por 2 para obtener el diámetro y como está en centímetros se divide entre 100 para obtenerlo en metros, quedando:

$$D_2 = (0.5)(0.5) = 1 \text{ entre } 100 = 0.01 \text{ m} \text{ y, por lo tanto, } A_2 = \pi (0.01 \text{ m})^2/4 = \mathbf{7.85 \times 10^{-5} \text{ m}^2}$$

Como la presión es igual en todas direcciones: P<sub>2</sub> = P<sub>1</sub> = 210,214 Pa, entonces:

$$P_2 = F_2/A_2, \text{ despejando } F, A \text{ que está dividiendo pasa a multiplicar a } P$$

$$F_2 = P_2 A_2 = (210,214 \text{ N/ m}^2)(7.85 \times 10^{-5} \text{ m}^2) = \mathbf{16.5 \text{ N}}$$

**RESULTADOS: a) P<sub>1</sub> = 210,214 Pa**  
**b) F<sub>2</sub> = 16.5**

ACTIVIDAD 4	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Realiza los siguientes ejercicios.	Ejercicios resueltos	

**Ejercicios:**

1. ¿Qué fuerza se obtendrá en el émbolo mayor de una prensa hidráulica cuya área es de 100 cm<sup>2</sup>, cuando en el émbolo menor, de área igual a 15 cm<sup>2</sup>, se aplica una fuerza de 200 N?
2. En un elevador de estación de servicio, el émbolo grande mide 30 cm de diámetro y el pequeño 2 cm de diámetro. ¿Qué fuerza se necesitará en el émbolo pequeño para levantar un automóvil, que junta con el émbolo grande y las vigas de soporte pesa 35 000 N?
3. En una prensa hidráulica el émbolo más chico tiene un diámetro de 3 cm y el émbolo más grande es de 40 cm. ¿Qué fuerza resulta en el émbolo grande, cuando en el pequeño se aplica una fuerza de 180 N?
4. Las áreas de los pistones de una prensa hidráulica miden 314 cm<sup>2</sup> y 3.14 cm<sup>2</sup>, respectivamente. ¿Qué fuerza deberá aplicarse en el pistón pequeño si en el pistón grande se desea obtener una fuerza de 5 000 N?
5. Calcular el área que debe tener el émbolo mayor de una prensa hidráulica para obtener una fuerza de 2 500 N, cuando el émbolo menor tiene un área de 22 cm<sup>2</sup> y se aplica una fuerza de 150 N?

**Instrumento de evaluación:** Lista de cotejo para problemas (1)

**Instrumentos de evaluación:**

1. Lista de cotejo para problemas

CRITERIO	SI	NO	PORCENTAJE
Escribió todas las preguntas y las respuestas			
Cada ejercicio presenta: Datos, Fórmula, Despeje, Sustituciones y Resultado			
Resolvió todos los ejercicios			

2. Rúbrica de evaluación para el reporte de actividades complementarias.

<b>CRITERIO</b>	<b>EXCELENTE (5 puntos)</b>	<b>MUY BUENO (4 puntos)</b>	<b>BUENO (2 puntos)</b>	<b>DEFICIENTE (1 punto)</b>
<b>Evidencias fotográficas</b>	Presenta evidencias de todas las actividades realizadas	Presenta evidencias de la mayoría de las actividades realizadas	Presenta evidencias de algunas de las actividades realizadas	No Presenta evidencias de las actividades realizadas
<b>Respuesta a las preguntas planteadas</b>	Da respuesta a todas las preguntas planteadas	Da respuesta a la mayoría de las preguntas planteadas	Da respuesta a algunas de las preguntas planteadas	No da respuesta a las preguntas planteadas
<b>Comentarios propios en forma coherente</b>	Enriquece las respuestas con comentarios propios en forma coherente	Enriquece las respuestas con comentarios propios en forma coherente	Enriquece las respuestas con comentarios propios en forma coherente	Enriquece las respuestas con comentarios propios en forma coherente
<b>Resultados</b>	Presenta resultados de todas las actividades complementarias	Presenta resultados de la mayoría de las actividades complementarias	Presenta resultados de algunas de las actividades complementarias	No presenta resultados de las actividades complementarias

3. Lista de cotejo para preguntas guía

<b>CRITERIO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Escribió todas las preguntas y las respuestas			20%
Todas las respuestas fueron coherentes.			40%
Las respuestas tuvieron aportaciones propias en forma pertinente.			30%
Registró las referencias utilizadas			10%

## 5. Ecuación de Continuidad.

Colaboración: Oaxaca

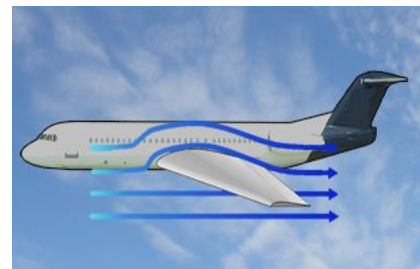
ACTIVIDAD 1	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Responde las siguientes preguntas.	Reporte de respuestas.	

### Cuestionario diagnóstico

1. Explique qué estudia la hidrodinámica y cuáles son sus aplicaciones:
2. Define brevemente los siguientes conceptos: fluido, flujo y gasto.
3. Indica las fórmulas y unidades para determinar gasto y flujo de un líquido ideal
4. Explica en forma breve el principio de continuidad.
5. Si el baño está cerrado (puerta y ventana), ¿por qué se mueve la cortina hacia el chorro del agua de la regadera, al abrir la llave?
6. ¿Por qué disminuye el chorro de agua de una llave al abrir otra que está en la misma casa?
7. ¿Por qué es tan fácil que se levante el techo de una casa cuando ocurre un ventarrón de gran velocidad?
8. ¿Qué pasa en el interior de una aeronave cuando ésta, al desarrollar una gran velocidad, se rompe una ventanilla?

### HIDRODINAMICA

La hidrodinámica es la parte de la hidráulica que estudia el comportamiento de los fluidos en movimiento. Recuerda que los fluidos son sustancias capaces de fluir y que se adaptan a la forma del recipiente que los contiene: líquidos y gases.



Las aplicaciones de la hidrodinámica se presentan en el diseño de canales, presas, diseño de sistemas de riego, puertos, diseño de los cascos de los barcos, hélices, turbinas, diseño de sistemas de suministro de agua, diseño de formas aerodinámicas de aviones, trenes, autos, y ductos en general.

Las diferencias esenciales entre los líquidos y los gases son:

1. Los líquidos son prácticamente incompresibles mientras que los gases son compresibles.
2. Los líquidos ocupan un lugar definido y tienen superficies libres, mientras que una masa dada de gas se expande hasta ocupar todas las partes del recipiente que la contiene.

Los fluidos más comunes son el aire y el agua que, cuando están en movimiento, producen fenómenos de fricción y cambios de presión.

Para reducir el fenómeno de fricción con el aire, se han diseñado las formas aerodinámicas de los autos de carreras, las aeronaves o los trenes que desarrollan altas velocidades.

En cuanto a los cambios de presión que producen los fluidos en movimiento, citamos los siguientes ejemplos:



1. Cuando un perfume, insecticida o simplemente agua se esparce mediante un aerosol.
2. Las causas que producen los diferentes tipos de curvas de las pelotas lanzadas por los jugadores de béisbol.
3. La fuerza de empuje que reciben las alas de los aviones para que éstos vuelen.

## Gases en movimiento

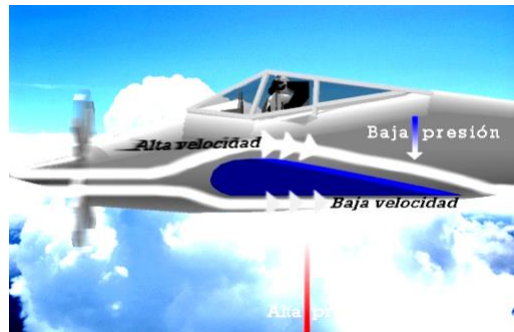
Para que veas el efecto de este fluido en movimiento, *específicamente del aire*, realiza este sencillo experimento:

**Sostén una tira de papel debajo de tu labio inferior y sopla fuertemente sobre la parte superior.**

¿Qué sucedió? ¡La tira de papel ascendió!

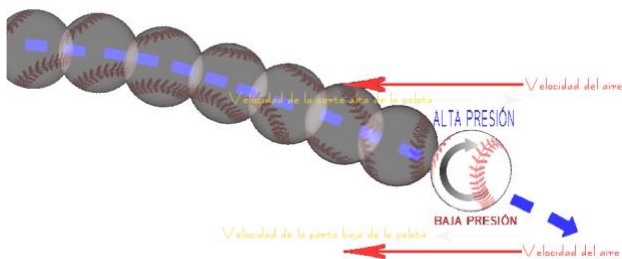
La velocidad de éste, disminuye la presión en la parte superior del papel y la presión atmosférica lo empuja hacia arriba.

Algo semejante a lo descrito en el experimento anterior, ocurre en las alas de los aviones: su diseño produce una fuerza de sustentación que permite el vuelo de los aviones. La forma del ala de un avión, en su cara superior es curvada y en la inferior es plana, como se puede observar en la figura.



Este aumento de velocidad en la parte superior origina la disminución de la presión en esa parte y, al ser mayor la presión en la cara inferior del ala, el avión recibe una fuerza que lo impulsa en forma ascendente, permitiendo que pueda sostenerse en el aire al aumentar su velocidad. A esta fuerza se le llama de ascenso que empuja el avión y lo mantiene volando.

### Analicemos otro ejemplo:



En el juego de béisbol, la mayoría de las pelotas tiradas por los lanzadores describen trayectorias curvas, algunas hacia la derecha o a la izquierda, y otras hacia arriba o abajo.

Para producir, por ejemplo, una curva hacia abajo, se le da a la pelota una rotación en el mismo sentido del avance, tal como se indica en esta figura.

Cuando el avión viaja, el aire que se mueve sobre la superficie superior del ala, recorre una mayor distancia que el que se mueve en la parte inferior, por lo que, desarrollará una mayor velocidad, para no retrasarse con respecto a la demás masa del aire.

En la parte superior donde el viento y la pelota se mueven en sentidos opuestos, el aire es retardado por el rozamiento, dando lugar a una región de alta presión. En la región inferior, la pelota se mueve para



dónde va el viento, éste mantiene alta su velocidad y forma una zona de baja presión: la fuerza resultante, hacia abajo, hará que la pelota caiga más aprisa de lo normal.

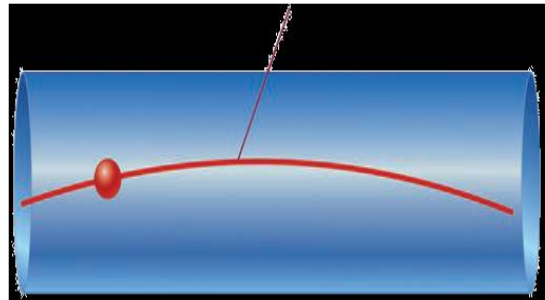
## Líquidos en movimiento

Ahora nos ocuparemos del movimiento de los líquidos, especialmente del agua. Es importante poder determinar la cantidad de un líquido que fluye a través de tuberías y, también, el cambio de presión en las mismas al aumentar o disminuir su sección transversal, entre otras propiedades.

Con objeto de facilitar el estudio de los líquidos en movimiento, generalmente se hacen las siguientes suposiciones:

1. Los líquidos son prácticamente incompresibles.
2. Se supone a los líquidos como ideales. Es decir, se considera despreciable la viscosidad. Por ello se supone que no presentan resistencia al flujo, lo cual permite despreciar las pérdidas de energía mecánica producidas por su viscosidad; dado que, durante el movimiento ésta genera fuerzas tangenciales entre las diferentes capas de un líquido.
3. El flujo de los líquidos se supone estacionario o de régimen estable. Esto sucede cuando la velocidad de toda partícula del líquido es igual al pasar por el mismo punto.

Por ejemplo, en la siguiente figura se observa la trayectoria seguida por la partícula de un líquido, esto es, su línea de corriente al pasar por un punto.



La partícula del líquido que pasa por un punto lleva cierta velocidad; si cualquier partícula que pasa por el mismo punto lo hace con la misma velocidad y trayectoria o línea de corriente, el flujo es estacionario o de régimen estable.

*En nuestro caso supondremos el comportamiento de un fluido ideal, esto es, incompresible, carente de rozamiento interno y de régimen estable.*

Diariamente el agua llega a nuestras casas a través de tuberías que la conducen, sin embargo, ¿cómo saber qué cantidad del vital líquido pasa por la sección transversal (si cortas un tubo que conduce agua y ves a su interior, observarás que es circular, esa es la sección transversal).

Una forma de conocer la respuesta a la pregunta anterior es midiendo el volumen y la masa que pasa por la sección transversal en la *unidad de tiempo*, lo que nos lleva a definir dos conceptos importantes.

## Gasto

Es el volumen de fluido que pasa a través del área de la sección transversal de un tubo, en la unidad de tiempo. Lo anterior quiere decir que el gasto es la relación que existe entre el volumen de líquido que fluye por un conducto y el tiempo que tarda en fluir.



La representación matemática de la definición anterior es:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde:

$Q$  = gasto del fluido ( $m^3/s$ )      $V$  = volumen del fluido ( $m^3$ )      $t$  = unidad de tiempo (s)

El gasto también se puede medir si se conoce la velocidad del líquido ( $v$ ) en m/s y el área de la sección transversal de la tubería ( $A$ ) en  $m^2$

$$Q = v A \quad (m/s \cdot m^2 = m^3/s)$$

Tome en cuenta que  $1 m^3 = 1000$  litros (l)      $1 l = 1000 cm^3 = 1000 ml$

## Flujo.

Es la cantidad de masa de fluido que pasa a través del área de la sección transversal de un tubo, en la unidad de tiempo.

La representación matemática de la definición anterior es:  $F = \frac{m}{t}$  ó  $F = Q \rho$

Donde:

$F$  = flujo del fluido (kg/s)

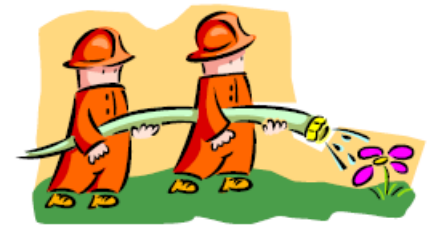
$m$  = masa del fluido (kg)

$t$  = unidad de tiempo (s)

$\rho$  = densidad ( $kg/m^3$ )

## Ecuación de la continuidad

Al utilizar la manguera del jardín para regar las plantas o para lavar el auto, seguramente te habrás dado cuenta que al obstruir la salida del agua, poniendo una llave reductora en el extremo de la manguera, el agua llega más lejos.



Al reducir el diámetro en la salida de una llave o manguera, aumenta el alcance del líquido

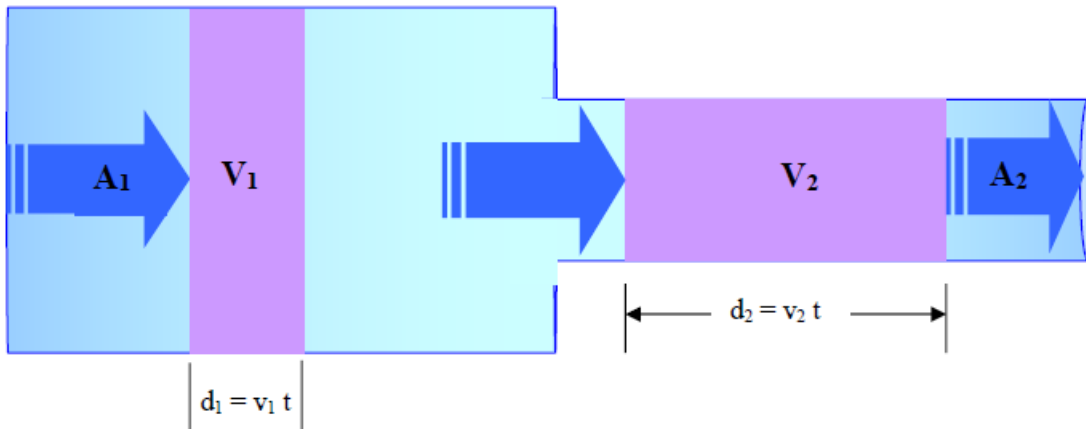
¿Has observado que en la red de distribución de agua en tu casa existen reducciones en el diámetro la tubería? Por ejemplo, en la regadera del baño o en la llave del lavamanos y del lavatrastes. ¿Sabes cuál es la razón de esta disminución en el diámetro de la tubería?





Al reducir el diámetro de la sección transversal de un tubo, se obtiene un aumento en la velocidad del fluido.

Con la finalidad de que puedas entender mejor el principio anterior y de encontrar una representación matemática del mismo analiza, detenidamente, la figura siguiente.



Cuando el pistón de área mayor ( $A_1$ ) desplaza un volumen de líquido, éste recorrerá una distancia ( $d_1$ ). Considerando que los líquidos son incompresibles, el pistón de área menor ( $A_2$ ), admitirá la misma cantidad de agua, es decir, el mismo volumen recorriendo una distancia ( $d_2$ ).

Lo anterior nos lleva a precisar que el gasto que pasa del punto 1 al punto 2 es el mismo, matemáticamente se expresa así:

$$Q_1 = Q_2 \quad \text{o} \quad v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2 \quad \text{y también} \quad v_1 \cdot D_{12} = v_2 \cdot D_{22} \quad \text{y} \quad v_1 \cdot r_{12} = v_2 \cdot r_{22}$$

Donde

$v$  = velocidad del fluido (m/s)     $A$  = Área de la sección transversal ( $m^2$ )     $D$  = Diámetro de la tubería(m)  
 $r$  = radio de la tubería (m)

NOTA: En cuanto a las unidades, cuidar que se tengan las mismas unidades en ambos puntos para las velocidades, las áreas, los diámetros y los radios.

1. Por el grifo de una bomba para agua fluyen 60 litros por minuto. Encuentra el flujo y el gasto.

**Datos**

$V = 60 \text{ lt}$   
 $t = 1 \text{ min}$   
 $Q = ?$   
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$   
 $F = ?$



**Fórmulas**

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$F = \rho Q$$

**Desarrollo**

$$Q = \frac{0.06m^3}{60s}$$

$$Q = 0.001 \text{ m}^3/\text{s}$$

Conversión

$$60\text{lt} \left[ \frac{1m^3}{1000\text{lt}} \right] = 0.06m^3$$

$$F = (1000 \text{ kg/m}^3)(0.001 \text{ m}^3/\text{s})$$

$$F = 1 \text{ kg/s}$$

2. ¿Qué sección transversal debe tener un tubo si por él pasan 0.065 m<sup>3</sup>/s de agua, la cual se mueve con una velocidad de 1.53 m/s? ¿Cuál debe ser su diámetro?

**Datos**

$$Q = 0.065 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = 1.53 \text{ m/s}$$

$$A = ?$$

**Fórmulas**

$$Q = A v$$

$$A = \frac{Q}{v}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

**Desarrollo**

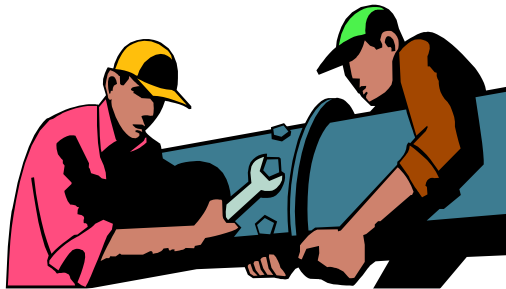
$$A = \frac{0.065 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{1.53 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$A = 0.042 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4(0.042 \text{ m}^2)}{\pi}}$$

$$D = 0.23 \text{ m}$$

$$D = 23 \text{ cm}$$



3. Un carro-tanque transporta 360 ft<sup>3</sup> de gasolina. ¿Cuántos minutos tardará en descargar si lo hace a razón de 1.496 gal/s?

**Datos**

$$V = 360 \text{ ft}^3$$

$$Q = 1.496 \text{ gal/s}$$

$$t = ?$$

**Fórmulas**

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$t = \frac{V}{Q}$$



**Desarrollo**

$$t = \frac{360 \text{ ft}^3}{0.2 \text{ ft}^3/\text{s}}$$

$$t = 1800 \text{ s}$$

$$t = 30 \text{ min}$$

**Conversiones**

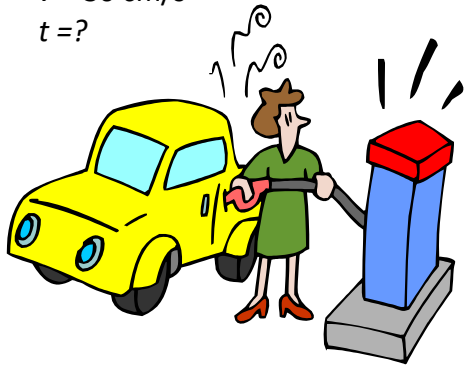
$$1.496 \frac{\text{gal}}{\text{s}} \left[ \frac{1 \text{ ft}^3}{7.48 \text{ gal}} \right] = 0.2 \frac{\text{ft}^3}{\text{s}}$$

$$1800 \text{ s} \left[ \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right] = 30 \text{ min}$$

4. El tanque para gasolina de un auto tiene una capacidad de 60 lts. Si el tubo de salida de la bomba tiene un diámetro de 2.5 cm y la gasolina sale con una velocidad de 30 cm/s ¿Cuántos minutos tardará en llenarse el tanque?

Datos

$$\begin{aligned} V &= 60 \text{ lts} \\ D &= 2.5 \text{ cm} \\ v &= 30 \text{ cm/s} \\ t &=? \end{aligned}$$



Fórmulas

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$Q = A v$$

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$t = \frac{V}{Q}$$

Desarrollo

$$A = \frac{\pi(2.5\text{cm})^2}{4}$$

$$A = 4.9 \text{ cm}^2$$

$$Q = (4.9 \text{ cm}^2)(30 \text{ cm/s})$$

$$Q = 147 \text{ cm}^3/\text{s}$$

$$t = \frac{60000 \text{ cm}^3}{147 \text{ cm}^3/\text{s}}$$

$$t = 408.163 \text{ s}$$

$$t = 6.8 \text{ min}$$

Conversión

$$60 \text{ lts} \left[ \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ lt}} \right] = 60\,000 \text{ cm}^3$$

## EJERCICIOS RESUELTOS PARA LA ECUACION DE LA CONTINUIDAD

1. Por un tubo que tiene un diámetro interno de 6.4 cm, fluye agua con una velocidad de 21 cm/s. En una parte del tubo existe una disminución de su diámetro a 2.5 cm ¿Cuál es la velocidad del agua que pasa por esta **constricción**?

Datos

$$\begin{aligned} D_1 &= 6.4 \text{ cm} \\ D_2 &= 2.5 \text{ cm} \\ v_1 &= 21 \text{ cm/s} \\ v_2 &=? \end{aligned}$$

Fórmulas

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$v_2 = \frac{\frac{\pi D_1^2}{4}}{\frac{\pi D_2^2}{4}} v_1$$

$$v_2 = \frac{D_1^2}{D_2^2} v_1$$

Desarrollo

$$v_2 = \frac{(6.4\text{cm})^2}{(2.5\text{cm})^2} \left( 21 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \right)$$

$$v_2 = 137.625 \text{ cm/s}$$



2. Para llenar una alberca se utiliza un tubo de 6 cm de diámetro por el cual fluye agua con una velocidad de 5.4 m/s. Se necesita que la velocidad del agua sea el doble, ¿cuánto debe medir el diámetro del tubo reductor?

**Datos**

$$D_1 = 6 \text{ cm}$$

$$v_1 = 5.4 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 2 v_1$$

$$D_2 = ?$$

**Fórmulas**

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$A_1 v_1 = A_2 2 v_1$$

$$A_1 = 2 A_2$$

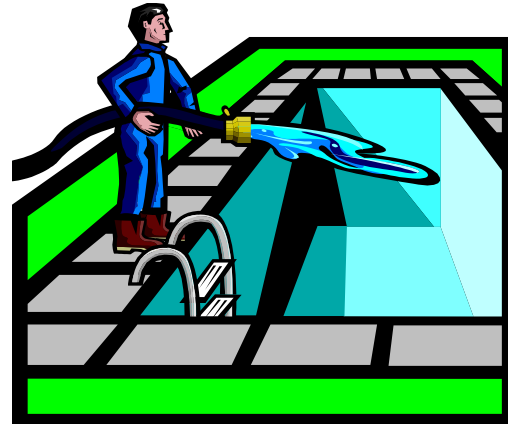
$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$\frac{\pi D_1^2}{4} = 2 \frac{\pi D_2^2}{4}$$

$$D_1^2 = 2 D_2^2$$

$$D_2 = \sqrt{\frac{D_1^2}{2}}$$

$$D_2 = \frac{D_1}{\sqrt{2}}$$



**Desarrollo**

$$D_2 = \frac{6 \text{ cm}}{\sqrt{2}}$$

$$D_2 = 4.24 \text{ cm}$$

ACTIVIDAD 2	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Resuelve los siguientes ejercicios.	Ejercicios resueltos.	

**Ejercicios**

1. Determina el flujo y el gasto de un líquido que fluye por un tubo de 2.25 cm de diámetro interno, con una velocidad de 8.3 cm/s

**Respuestas: Q = 33 cm<sup>3</sup>/s F = 33 gr/s**

2. ¿Qué diámetro interno debe tener un tubo, si por él pasan 2x10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>/s de agua, con una velocidad de 25 m/s? ¿Qué cantidad de masa de agua pasa por el conducto en un segundo?

**Respuestas: D = 1 cm F = 2 kg/s**

3. Por un tubo de 4 cm de diámetro fluye agua con una velocidad de 16 m/s. ¿Cuál es la velocidad del agua si el diámetro del tubo se reduce a 1,6 cm?

**Respuesta: v = 100 m/s**

4. Por una tubería de 2.65 cm de diámetro fluye agua con una velocidad de 5 m/s; en una parte de la tubería hay una reducción en su diámetro de 0.65 cm. ¿Qué velocidad llevará el agua en este punto?

**Respuesta: v<sub>2</sub> = 8.778 m/s**

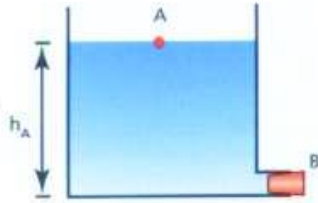
5. Por un tubo de 2 in de diámetro fluye agua con una velocidad de 20 ft/s. En una parte del tubo su diámetro se reduce, por lo que, la velocidad aumenta al doble. ¿Cuál es el diámetro de tubo en la reducción?

**Respuesta: D = √2 in (pulgadas)**

## 7. Torricelli.

**Colaboración: Hidalgo - Tlaxcala.**

El físico Evangelista Torricelli fue el primero en calcular con qué velocidad sale agua de una perforación. El teorema de Torricelli o **principio de Torricelli** es una aplicación del **principio de Bernoulli** y estudia el flujo de un líquido contenido en un recipiente, a través de un pequeño orificio, bajo la acción de la gravedad.



*“La velocidad que adquiere un fluido, contenido en un depósito, al salir por una perforación, es igual a la velocidad que adquiere un cuerpo en caída libre, soltado desde la superficie libre del fluido”.*

$$v = \sqrt{2gh}$$

v= velocidad; g=gravedad; h=altura de la columna de líquido

El teorema de Torricelli es una aplicación del Teorema de Bernoulli.

### Ejemplo:

El pequeño tubo de salida de un tanque de agua está a 3 m por debajo de la superficie del agua. Calcule la velocidad de salida del agua.

Datos	Fórmula	Despeje	Sustitución	Resultado
$h= 3m$ $g=9.8 \text{ m/s}^2$ $v= ?$	$v = \sqrt{2gh}$	<i>No aplica</i>	$v = \sqrt{(2)(9.8)(3)}$	$V= 7.66 \text{ m/s}$

ACTIVIDAD 1	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Resuelve los siguientes ejercicios indicando el procedimiento.	Ejercicios resueltos	

1. ¿Con qué velocidad sale un líquido por un orificio que se encuentra bajo una columna de agua de 1.4 m de altura?

Datos	Fórmula	Despeje	Sustitución	Resultado



2. Determine a qué altura está la superficie libre del agua en un recipiente si se sabe que en un orificio en el fondo del recipiente, el agua sale a 10 m/s

Datos	Fórmula	Despeje	Sustitución	Resultado

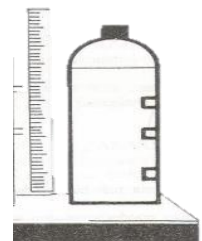
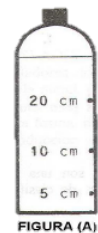
ACTIVIDAD 2	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Actividad experimental	Reporte	

1. Material y equipo a utilizar.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Botella de plástico transparente de 1.5 lt sin etiqueta*
1	Clavo de 1in.
1	Pinzas (mecánicas o de electricista)
1	Marcador permanente color negro*
1	Cinta adhesiva de 18 mm*
1	Regla de 30 cm*
1	Cronometro*
1	Jeringa de 3 o 5ml

2. Desarrollo.

1. Marca con un plumón permanente una botella de plástico en tres puntos diferentes, partiendo de la base a 5 cm( abajo), a los 10 cm (en medio) y a los 20 cm (arriba) como se observa en la figura.
2. Sujeta el clavo por la cabeza con la pinza y utilizando el encendedor calienta el extremo con punta del clavo hasta el rojo vivo.
3. Enseguida realiza las perforaciones en el área marcada una a una de la botella de plástico y deja enfriar el clavo antes de ser desechado.
4. Coloca un trozo de cinta adhesiva tapando los orificios de la botella.
5. Llena la botella con agua de la llave hasta el cuello de la misma y colócala sobre la orilla de la mesa.







- Corta con tijeras la otra botella para hacer un depósito para el agua y colócala cerca de la orilla de la mesa con el propósito de no derramar el agua sobre la superficie de la misma.
- Retira una por una las cintas adhesivas de arriba hacia abajo y observa detenidamente como es la salida del agua por cada orificio; anota donde sale con mayor y menor velocidad y cuál crees que es la causa.

---



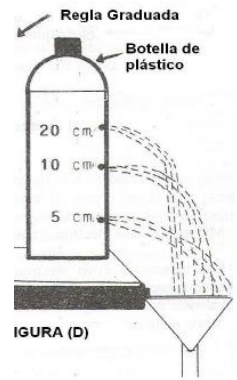
---



---



---



- Una vez que la botella se vacíe hasta el último orificio, sécala con la franela por la parte de afuera y coloca de nuevo la cinta adhesiva en cada orificio.
- Llena nuevamente la botella de agua.
- Destapa únicamente el orificio superior con una altura de 20 cm sobre la base, simultáneamente pon en marcha el cronometro y recibe el líquido desalojado durante 10 segundos registrados en el cronometro, mide el volumen desalojado con la jeringa y determina el **gasto** y el **flujo** con las siguientes expresiones:  
 **$Q = V/t$  ,  $f = m/t$**   
Registra los datos:  **$Q =$  \_\_\_\_\_  $cm^3/s$      $f =$  \_\_\_\_\_.**
- Tapa una vez más el orificio destapado anteriormente y llena nuevamente la botella.
- Ahora destapa solamente el orificio de en medio a 10 cm de la base, simultáneamente pon en marcha el cronometro y recibe el líquido desalojado durante 10 segundos registrados en el cronometro calcula gasto y el flujo y registra los datos:  **$Q =$  \_\_\_\_\_  $cm^3/s$      $f =$  \_\_\_\_\_.**
- Repite el paso 12 y ahora destapa únicamente el orificio inferior de 5 cm de profundidad de la base y recibe el líquido durante 10 segundos cronometrados. Calcula el gasto y el flujo, registra los datos:  **$Q =$  \_\_\_\_\_  $cm^3/s$      $f =$  \_\_\_\_\_.**
- Mide nuevamente la altura de la columna de agua que hay en cada uno de los orificios y determina la presión hidrostática, para cada uno de ellos (cuando el envase este totalmente lleno de agua), para lo cual deberás aplicar la formula siguiente:  **$P_h = \rho \cdot g \cdot h$**  y anota los resultados en la tabla 1.

**TABLA No.1**

Orificio	Densidad	Gravedad	Altura de columna de agua	P. Hidrostática (Pa)
SUPERIOR				
MEDIO				



INFERIOR				
----------	--	--	--	--

15. Aplica el Teorema de Torricelli y calcula con que velocidad en m/s sale el agua en cada uno de los orificios cuando la botella de plástico está totalmente llena de agua.

**TABLA No. 2  
GASTO Y VELOCIDAD DE SALIDA**

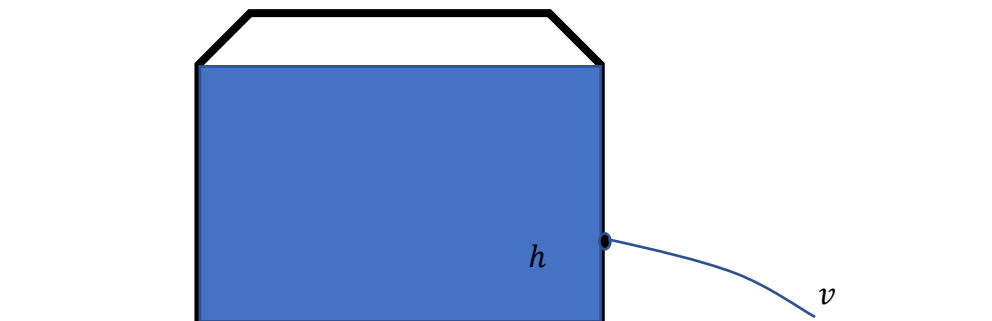
Orificio	h (m)	v (m/s)
SUPERIOR		
MEDIO		
INFERIOR		

16. Realiza una gráfica donde indiques como varía la velocidad del líquido con respecto a la presión hidrostática (valores Tabla 1 y 2). En las conclusiones explica los resultados.

ACTIVIDAD 3	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Responde el siguiente cuestionario.	Cuestionario resuelto.	

1. De acuerdo a lo aprendido en ésta actividad experimental y complementando con lo aprendido en clases anteriores, coloca en el paréntesis de la izquierda una "V" si el enunciado es verdadero y una "F" si es falsa.

- ( ) El Teorema de Torricelli es una aplicación del de Bernoulli.
- ( ) Existe una relación inversa entre la velocidad de salida de un líquido y la altura de éste.
- ( ) El tubo Venturi permite medir velocidades dentro de una tubería.
- ( ) El efecto Venturi se utiliza en carburadores de automóviles.
- ( ) Un líquido disminuye su presión al aumentar la velocidad debido a la reducción del diámetro.
- ( ) Se llama flujo ideal al fluido de viscosidad nula, incompresible, estacionario e irrotacional.





2. Para el tanque de la figura mostrada, aplicando la fórmula del Teorema de Torricelli, calcula la velocidad para las siguientes profundidades:

Profundidad en $m$	Velocidad en $m/s$
0	
0.5	
1	
1.5	
2	
2.5	

## 8. Principio de Arquímedes

Colaboración: Cd. México-Guanajuato-Puebla .

Cuando nos encontramos sentados en el borde de una alberca y levantamos con los pies a un compañero que se encuentra sumergido, tenemos la sensación de que el peso que levantamos es menor; la razón es que todo cuerpo sumergido en un recipiente con líquido experimenta la acción de dos fuerzas, una dirigida hacia abajo igual al peso de la columna del líquido que está encima de ésta, y la otra, dirigida hacia arriba, llamada empuje; este fenómeno se conoce como principio de Arquímedes.

Este fenómeno fue estudiado por el sabio griego Arquímedes, de quien se relata una de las anécdotas científicas más pintorescas de la historia de la ciencia. Se dice que el rey Herón le encargó a Arquímedes que investigara si el orfebre a quien le había encargado la elaboración de su corona, había utilizado en su totalidad el oro que le había asignado para dicho trabajo, o bien, si había usado sólo una parte y había completado la corona con otro metal más barato. Se cuenta que estaba en la tina de su baño y al observar cómo se hundía y flotaba su cuerpo al aspirar y exhalar aire, se le ocurrió la idea de cómo resolver el misterio de la corona. Salió emocionado, corriendo por las calles del pueblo y gritando:

**¡eureka!, ¡eureka! que significa: ¡lo encontré!, ¡lo encontré!**



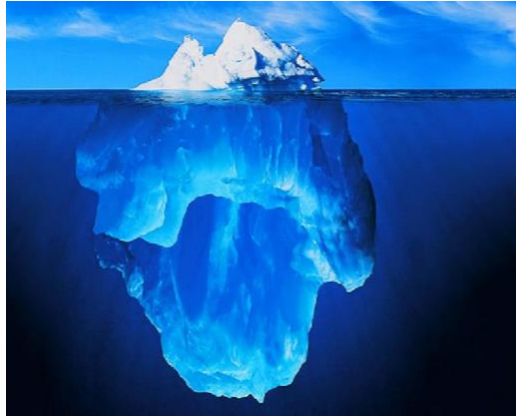
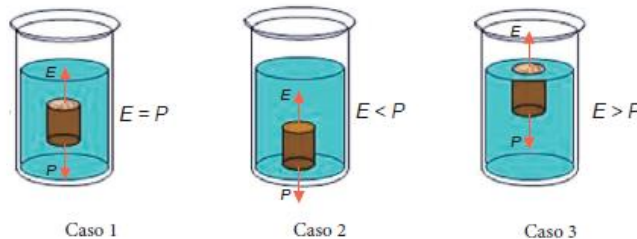
De acuerdo con lo anterior, resulta que el empuje que recibe cualquier cuerpo sumergido será igual al volumen sumergido multiplicado por el peso específico del fluido que se trate, es decir:

	$E = P_e V$	Empuje = (peso específico del líquido) (volumen)
Como	$P_e = \rho g$	Peso específico = (Densidad)(Gravedad)
entonces:	$E = \rho V g$	Empuje = (Densidad)(Volumen)(Gravedad)

**Principio de Arquímedes. Todo objeto sumergido parcial o totalmente en un fluido recibe un empuje ascendente igual al peso del fluido desalojado.**

El *principio de Arquímedes* da lugar a *tres casos*, teniendo en cuenta el peso del cuerpo.

1. El peso del cuerpo ( $P$ ) sea igual a la fuerza del empuje ( $E$ ), entonces el cuerpo se mantiene en equilibrio dentro del líquido.
2. El peso del cuerpo ( $P$ ) es mayor que la fuerza de empuje ( $E$ ), entonces el cuerpo se hunde hasta encontrar algo que lo sostenga.
3. El peso del cuerpo ( $P$ ) es menor que la fuerza de empuje ( $E$ ), entonces el cuerpo flota, es decir, algo de él queda en la superficie del líquido.



ACTIVIDAD 1	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Realiza la siguiente representación y responde los cuestionamientos.	Cuestionario resuelto.	

Usando tres globos pequeños del mismo tamaño, todos deben quedar aproximadamente con el mismo volumen total, uno llénalo con  $\frac{3}{4}$  partes de agua y  $\frac{1}{4}$  de aire, el segundo será llenado  $\frac{1}{2}$  de agua y  $\frac{1}{2}$  de aire y el tercero con  $\frac{1}{4}$  de agua y  $\frac{3}{4}$  con aire y sumérgelos en un recipiente con agua y obtén imágenes similares a las de la ilustración anterior (tal vez tengas que probar algunas veces, variando la cantidad de agua y aire, de manera que obtengas el resultado de la imagen). Tómale una fotografía y envíala en la forma que tu maestr@ te indique.



ACTIVIDAD 2	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Escribe en tu libreta ejemplos en donde el peso del objeto sea menor, igual y mayor a empuje realizado por e fluido.	Reporte en la libreta.	

**Ejemplo 1:** Una roca tiene una masa de 0.5 Kg y un volumen de 100 cm<sup>3</sup>. Calcula el empuje que recibe si se sumerge totalmente en gasolina.

**DATOS:**

$$V = 100 \text{ cm}^3$$

$$\rho = 680 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

**FÓRMULA:**

$$E = \rho V g$$

**SOLUCIÓN:**

$$= (680 \text{ kg/m}^3)(10^{-4} \text{ m}^3)(9.8 \text{ m/s}^2) = 0.666$$

**Ejemplo 2:** encuentra que desaloja un volumen de 3.8 litros. Encontrar la densidad del material.

**DATOS:**

$$m = 2.5 \text{ kg}$$

$$V = 3.8 \text{ l} = 0.0038 \text{ m}^3$$

**FÓRMULA:**

$$\rho = m/V$$

**SOLUCIÓN:**

$$\rho = \frac{2.5 \text{ kg}}{0.0038 \text{ m}^3} \quad \rho = 657.89 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ACTIVIDAD 3	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Resuelve en tu cuaderno los ejercicios siguientes.	Ejercicios resueltos..	

- En los humanos, la presión arterial oscila entre 120 mmHg y 80 mmHg. Expresen estos valores en pascales.
- La corona que Herón mandó elaborar tenía una masa de 1.5 kg y ocupaba un volumen de 300 cm<sup>3</sup>. ¿Era de oro dicha corona? (obtengan la respuesta utilizando el principio de Arquímedes).
- ¿Cuál es la densidad de un sólido cuya masa es de 0.8 kg, si al meterse totalmente en glicerina tiene un peso aparente de 6 N?

ACTIVIDAD 4	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Copia en tu cuaderno las siguientes preguntas y contéstalas, atiende las indicaciones de tu maestro(a) para su entrega. En cada caso, responda si la aseveración es verdadera o falsa.	Cuestionario resuelto.	

- Si el peso del objeto sumergido es mayor que la fuerza de empuje, el objeto se flotará.  
FALSO ( ) VERDADERO ( )
- Si el peso del cuerpo es igual a la fuerza de empuje que recibe, el objeto permanecerá flotando en equilibrio (una parte dentro del líquido y otra parte fuera de él).  
FALSO ( ) VERDADERO ( )
- Si el peso del objeto sumergido es menor que la fuerza de empuje que recibe, el objeto flotara en la superficie del líquido.  
FALSO ( ) VERDADERO ( )
- La densidad del objeto no afecta directamente, su comportamiento al estar sumergido dentro de un fluido.  
FALSO ( ) VERDADERO ( )

- 5) Si el objeto es más denso que el fluido en el cual está sumergido, el objeto se hundirá.  
FALSO ( ) VERDADERO ( )
- 6) Si la densidad del objeto y la del fluido en el cual está sumergido son diferentes, el objeto no se hundirá ni flotará.  
FALSO ( ) VERDADERO ( )
- 7) Si el objeto es menos denso que el fluido en el cual está sumergido, el objeto flotará en la superficie del fluido.  
FALSO ( ) VERDADERO ( )

## 9. Escalas de Temperatura

Colaboración: San Luis Potosí – Zacatecas.

### Temperatura.

La temperatura es una magnitud física que indica la energía interna de un cuerpo, de un objeto o del medio ambiente en general, medida por un termómetro.

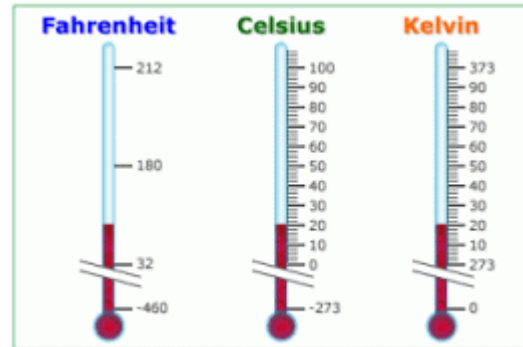
Dicha energía interna se expresa en términos de calor y frío, siendo el primero asociado con una temperatura más alta, mientras que el frío se asocia con una temperatura más baja. Las unidades de medida de temperatura son los grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ), los grados Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ) y los grados Kelvin (K). El cero absoluto (0 K) corresponde a  $-273,15^{\circ}\text{C}$ .

Fahrenheit :Daniel Gabriel Fahrenheit (1686–1736) era un físico alemán que inventó el termómetro de alcohol en 1709 y el termómetro de mercurio en 1714. La escala de temperatura Fahrenheit fue desarrollada en 1724. Fahrenheit originalmente estableció una escala usando la temperatura de agua salada helada y la temperatura del cuerpo humano. haciendo que el intervalo entre el punto de ebullición y congelamiento del agua salada fuera de 180 divisiones (y haciendo que la temperatura del cuerpo fuese  $98.6^{\circ}\text{F}$ ). La escala Fahrenheit es utilizada en el (SUEU) Sistema Único de los Estados Unidos.

Celsius :Anders Celsius (1701–1744) fue un astrónomo suizo que inventó la escala centígrada en 1742. Celsius escogió el punto de fusión del hielo y el punto de ebullición del agua como sus dos temperaturas de referencia para dar con un método simple y consistente de un termómetro de calibración. Celsius dividió la diferencia en la temperatura entre el punto de congelamiento y de ebullición del agua en 100 divisiones (de ahí el nombre centí, que quiere decir cien, y grado). Después de la muerte de Celsius, la escala centígrada fue llamada escala Celsius y el punto de congelamiento del agua se fijo en  $0^{\circ}\text{C}$  y el punto de ebullición del agua en  $100^{\circ}\text{C}$ . La escala Celsius toma precedencia sobre la escala Fahrenheit en la investigación científica porque es más compatible con el formato basado en los decimales del Sistema Internacional (SI) del sistema métrico. Además, la escala de temperatura Celsius es comúnmente usada en la mayoría de países en el mundo.



Kelvin : La tercera escala para medir la temperatura es comúnmente llamada Kelvin (K). Lord William Kelvin (1824–1907) fue un físico Escocés que inventó la escala en 1854. La escala Kelvin está basada en la idea del cero absoluto, la temperatura teórica en la que todo el movimiento molecular se para y no se puede detectar ninguna energía. La teoría, el punto cero de la escala Kelvin es la temperatura más baja que existe en el universo:  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ . La escala Kelvin usa la misma unidad de división que la escala Celsius. Puesto que no hay números negativos en la escala Kelvin (porque teóricamente nada puede ser más frío que el cero absoluto), es muy conveniente usar la escala Kelvin en la investigación científica cuando se mide temperatura extremadamente bajas.



ACTIVIDAD 1	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Escribe las expresiones matemáticas de equivalencia para las diferentes escalas de temperatura.	Tabla de expresiones matemáticas.	

	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{K}$
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C} = ^{\circ}\text{C}$	$T_c = 5/9(T_f - 32)$	
$^{\circ}\text{F}$		$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{F}$	
$^{\circ}\text{K}$			$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{K}$
$^{\circ}\text{R}$			

ACTIVIDAD 2	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Indica un a F si el enunciado es falso o una V si es verdadero.	Conjunto de enunciados clasificados.	

- \_\_\_\_\_ Se puede definir la temperatura como la cuantificación de la actividad molecular de la materia.
- \_\_\_\_\_ La ciencia que estudia la medición de la temperatura se llama Termometría.
- \_\_\_\_\_ La escala de temperatura desarrollada por el astrónomo Sueco Gabriel Anders Celsius consta de 100 Divisiones.
- \_\_\_\_\_ Comparando las escalas  $0^{\circ}\text{C}$  corresponde a  $273\text{ }^{\circ}\text{K}$ .
- \_\_\_\_\_ Las escalas absolutas se refieren a las escalas Celsius y Fahrenheit.
- \_\_\_\_\_ Las escalas relativas se refieren a las escalas Kelvin y Rankin.
- \_\_\_\_\_ El inventor del termómetro de mercurio fue Cristian Anders Celsius.
- \_\_\_\_\_ Se dice que el cero absoluto es el punto de congelación del  $\text{H}_2\text{O}$ .
- \_\_\_\_\_ Se dice que el cero absoluto es el punto de congelación del O.
- \_\_\_\_\_ La teoría del cero absoluto es a los cero grados Rankin.





- \_\_\_\_\_ La ciencia que estudia la medición de la temperatura se llama Calorimetría.
- \_\_\_\_\_ La ciencia que estudia la medición de la temperatura se llama Termometría.
- \_\_\_\_\_ La escala de temperatura desarrollada por el astrónomo Sueco Gabriel Daniel Fahrenheit consta de 180 divisiones.
- \_\_\_\_\_ La teoría del cero absoluto es a los cero grados Kelvin.
- \_\_\_\_\_ La teoría del cero absoluto es a los cero grados Celsius.
- \_\_\_\_\_ La teoría del cero absoluto es a los cero grados Fahrenheit.
- \_\_\_\_\_ El inventor del termómetro de mercurio fue Gabriel Daniel Fahrenheit.

ACTIVIDAD 3	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Completa la siguiente tabla obteniendo la temperatura indicada en las diferentes escalas	Tabla de equivalencias de temperatura.	

°C	°K	°F	°R	Observaciones
		98.6		Temperatura normal del cuerpo humano.
0				Temperatura a la cual se congela el agua.
		212		Temperatura a la cual hierve el agua.
444.5				Punto de ebullición del azufre.
				Punto de ebullición del oxígeno.
	1336			El oro se funde.
		-40		Punto de congelación del mercurio.
56.5				Hierve la acetona.
-196				Hierve el nitrógeno líquido.
330 °c				Punto de ebullición del plomo.
	460			Cero absoluto



ACTIVIDAD 4	PRODUCTO	PONDERACIÓN
<p>Completa la siguiente tabla obteniendo el cambio de temperatura (<math>\Delta T</math>) para cada caso en las diferentes escalas de temperatura.</p> <p><math>\Delta T = (\text{Temperatura final} - \text{Temperatura inicial})</math></p>	Tabla de intervalos de temperatura.	

C°	K°	F°	Intervalos de temperatura.
		$\Delta T = (70 - 20) ^\circ\text{F}$ $\Delta T = 50 ^\circ\text{F}$	Un riel de acero varía su temperatura de 20 °F a 70 °F
			Una pared de ladrillos térmicos tiene una temperatura interior de 313 °F y una temperatura interior de 73 °F
			La aleación de cobre se retira de un horno a 200 °C y se enfría a una temperatura 20 °C.

## 10. Calor.

Colaboración: Estado de México – Michoacán

ACTIVIDAD 1	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Reflexiona las siguientes preguntas y contéstalas en tu libreta.	Reflexión sobre las preguntas..	

Preguntas reflexivas:

¿Por qué cuando dejas un metal al sol, al quererlo tomar lo sueltas inmediatamente?

¿Por qué cuando dejas un pedazo de madera al sol, al quererlo tomar no tiene los mismos efectos que el metal?

### Introducción:

La cantidad de calor se define como la energía cedida o absorbida por un cuerpo de masa cuando su temperatura varía en un número determinado de grados.

En nuestra vida cotidiana estamos en contacto directo con los cuerpos (llaves, platos, metales en casa) los cuales tienen diferentes temperaturas, somos capaces de establecer diferencias entre lo caliente y lo

menos caliente, pero no podemos determinar la cantidad de calor que poseen los cuerpos por simple contacto con ellos, necesitamos de algo más. Así como la termometría nos muestra las escalas para la medición de la temperatura, la Calorimetría nos muestra las unidades para cuantificar el calor.

Calorimetría.- Es la rama de la Física que estudia la medición de las cantidades de calor, o sea las cantidades de energía que intervienen en los procesos térmicos.

Las unidades de Calor en el sistema internacional de unidades es el Joule. Sin embargo, se utiliza con más frecuencia la unidad denominada CALORÍA.

Caloría en Física es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un GRAMO de agua, en un grado CENTÍGRADO.

Es importante definir el concepto de CALOR ESPECÍFICO.-Es la cantidad de calor necesaria para elevar un grado de la temperatura de una unidad de masa y aclaramos que cada sustancia tiene su propio valor de calor específico.

La fórmula que nos permite determinar la cantidad de calor (Q) cedida o absoluta por un cuerpo de masa y calor específico, cuando su temperatura inicial varía hasta la temperatura final se puede calcular mediante la fórmula:

$$Q = c m (T_f - T_i)$$

En donde:

C = calor específico de una sustancia.

Q = calor.

M = masa de dicha sustancia.

Ti = temperatura inicial.

Tf = temperatura final.

Ejercicio tipo:

En una esfera de metal se encontró que su masa es de 15 gramos. Y su cantidad de calor es de 8.5 calorías, inicialmente tenía una temperatura de 10°C y terminó en 20° C:

- ¿Cuál es el valor del Calor Específico?
- ¿De qué material es la esfera?

Datos:  
m=15 gramos  
To=10°C  
Tf=20°C

Fórmulas:  
 $c = Q/m\Delta t =$

Desarrollo:  
 $c = 8.5 \text{ cal} /$



$$(15g)(10^\circ C) = .056 \text{ cal}/^\circ C$$

ACTIVIDAD 2	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Resuelve los siguientes ejercicios.	Ejercicios resueltos en libreta..	

1. Un bloque de cobre cuya masa es 250 gramos , absorbe calor y su temperatura se eleva de 20 °C a 150 °C. ¿Cuál es la cantidad de calor absorbida por el bloque de cobre,  $C_e = 0.093 \text{ cal / g}^\circ\text{C}$ ?



2. ¿Qué cantidad de calor se debe aplicar a una barra de plata de 12 Kg para que eleve su temperatura de 22 °C a 90 °C



3. Determine el calor específico de un metal de 100 gramos que requiere 868 calorías para elevar su temperatura de 50 °C a 90 °C.



4. El lago de Chapala, en Guadalajara, contiene alrededor de  $4 \times 10^{11} \text{ m}^3$  de agua. ¿Cuánta energía se requiere para elevar esta cantidad de agua de 11 °C a 12 °C?



Nota: recordemos que un kilogramo de agua equivale a un litro de agua

ACTIVIDAD 3	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Realiza la siguiente actividad experimental.	Reporte de la actividad experimental..	

*¿Es lo mismo calor que temperatura?*

No, calor y temperatura no son la misma cosa. Es muy posible que esta idea te parezca extraña porque cotidianamente la solemos confundir. Sin embargo, te proponemos el siguiente experimento.

1. Llena dos ollas de agua, una con la mitad o la tercera parte de agua que la otra.
2. Ponlas ambas sobre una llama de igual intensidad. Anota el tiempo que tarda cada una de ellas en empezar a hervir
3. Mide la temperatura de cada una en el momento en que empiezan a hervir

Si lo haces comprobarás que: “La que tiene menos agua empieza a hervir antes, o lo que es lo mismo, ha necesitado menos energía para llegar al punto de ebullición”.

Si mides la temperatura al comenzar a hervir en los dos casos, ambas temperaturas son iguales (en torno a 100 °C).

Esto es debido a que el fuego transfiere energía a la olla y esta a su vez al agua. A esa energía transmitida la conocemos como **calor**. En la que tiene menos agua se ha empleado menos calor para llegar a la misma temperatura. Por ende, **temperatura y calor no son la misma cosa**.

Toma evidencia de tu trabajo mediante un video o fotografías. Si no cuentas con la tecnología adecuada puedes dibujar en tu cuaderno las situaciones explicando tus conclusiones

## 11. Leyes de los gases.

Colaboración: Colima - Jalisco

ACTIVIDAD 1	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Da respuesta a los siguientes planteamientos.	Cuestionamientos resueltos.	

1. La mamá pone a cocer frijoles en la olla a presión. Al cabo de un rato se siente un ruido y se observa que sale vapor por un agujero. ¿Qué sucederá con la presión del vapor dentro de la olla a medida que aumenta la temperatura?  
Explica.

---



---



---



---

2. Si los dos recipientes de la figura están llenos de la misma cantidad de gas, tienen un volumen de dos litros y un litro respectivamente, y la presión del gas en el segundo es el doble que en el primero. ¿Qué recipiente estará a menor temperatura? Fundamenta tu respuesta.




---



---



---

3. ¿Qué tan rápidas son las moléculas que se mueven en el aire encima de una sartén (100 °C) en comparación con las que se encuentran en el aire circundante de la cocina (25 °C)? Fundamenta tu respuesta.

---



---



---



4. Observa el siguiente diagrama:



5. ¿En cuál de estas ubicaciones hay una menor presión atmosférica?
- Playa.
  - Montaña 1.
  - Valle.
  - Montaña 2.
6. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el movimiento de las partículas corresponde a los gases?
- Las partículas de los gases no se mueven y, si se presenta es principalmente vibratorio.
  - Las partículas se mueven chocando entre ellas y con las paredes del recipiente que las contiene.
  - Al estar levemente separadas, las partículas tienen poca posibilidad de movimiento.
  - Las partículas se encuentran tan juntas, que es imperceptible el movimiento que poseen.
7. ¿Por qué la presión en los neumáticos de los automóviles aumenta en verano?
- Porque las moléculas del gas:
- Aumentan de tamaño
  - Disminuyen de tamaño
  - Se mueven con mayor rapidez
  - Se mueven con menor rapidez
8. Al entrar a una casa y sentir olor a comida, estamos comprobando que:
- los gases se calientan.
  - los gases tienen masa y ésta se exprime..
  - los gases se difunden mezclándose unos con otros.
  - Los gases se comprimen.
9. La presión atmosférica:
- Disminuye cuando sube la temperatura
  - Aumenta cuando sube la temperatura
  - Aumenta cuando baja la temperatura
  - Ninguna de las anteriores
10. Cuando disminuimos el volumen de un gas:
- Aumenta la masa
  - Aumenta la presión
  - Disminuye la temperatura
  - Disminuye la presión

11. Cuando disminuimos el volumen de un gas:
  - a. Aumenta la masa
  - b. Aumenta la presión
  - c. Disminuye la temperatura
  - d. Disminuye la presión
  
12. Al destapar una botella de alcohol, el aroma puede llenar toda la sala, esto se produce por:
  - a. La oposición de los gases al movimiento de los sólidos.
  - b. La difusión de los gases
  - c. La distancia entre las partículas de gas
  - d. El movimiento de las partículas

ACTIVIDAD 2	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Realiza la siguiente lectura y elabora un glosario de términos y con el apoyo de un diccionario anota su significado.	Glosario de términos.	

La cocina es un lugar excelente para estudiar la forma en que las propiedades de la materia dependen de la temperatura. Cuando hervimos agua en una tetera, el aumento de temperatura produce vapor que sale silbando a alta presión.

Si olvidamos perforar una papa antes de hornearla, el vapor a alta presión que se produce en su interior puede hacer que reviente. El vapor de agua del aire puede condensarse en gotitas de líquido en las paredes de un vaso con agua helada; y si acabamos de sacar el vaso del congelador, se formará escarcha en las paredes al solidificarse el vapor.



Todos estos ejemplos muestran las interrelaciones de las propiedades a gran escala, o *macroscópicas*, de una sustancia, como presión, volumen, temperatura y masa de la sustancia. Sin embargo, también podemos describir una sustancia desde una perspectiva *microscópica*. Esto implica investigar cantidades a pequeña escala, como las masas, velocidades, energías cinéticas y cantidades de movimiento de las moléculas individuales que constituyen una sustancia.

### Los gases y sus leyes

Un gas se caracteriza porque sus moléculas están muy separadas unas de otras, razón por la cual carecen de forma definida y ocupan todo el volumen del recipiente que los contiene. Son fluidos como los líquidos, pero se diferencian de éstos por ser sumamente compresibles debido a la mínima fuerza de cohesión entre sus moléculas. De acuerdo con la teoría cinética molecular, los gases están constituidos por moléculas independientes como si fueran esferas elásticas en constante movimiento, chocando entre sí y contra las paredes del recipiente que lo contiene. Cuando la temperatura de un gas aumenta, se incrementa la agitación de sus moléculas y en consecuencia se eleva la presión. Pero, si la presión permanece constante, entonces aumentará el volumen ocupado por el gas. Si un gas se comprime, se incrementan los choques entre sus moléculas y se eleva la cantidad de calor desprendida, como resultado de un aumento en la energía cinética de las moléculas.





Todos los gases pueden pasar al estado líquido siempre y cuando se les comprima a una temperatura inferior a su temperatura crítica. La temperatura crítica de un gas es aquella temperatura por encima de la cual no puede ser licuado independientemente de que la presión aplicada sea muy grande. Los gases licuados tienen muchas aplicaciones, tal es el caso del oxígeno líquido utilizado en la soldadura autógena o el hidrógeno líquido que sirve como combustible de las naves espaciales. Los gases cuyo punto de ebullición se encuentra cercano a la temperatura del medio ambiente, generalmente se conservan en estado líquido a una alta presión en recipientes herméticamente cerrados, como son los tanques estacionarios o móviles en los que se almacena gas butano de uso doméstico, o el gas de los encendedores comerciales de cigarrillo.

Un gas ideal es un gas hipotético que posibilita hacer consideraciones prácticas que facilitan algunos cálculos matemáticos. Se le supone conteniendo un número pequeño de moléculas, por tanto, su densidad es baja y su atracción intermolecular es nula. Debido a ello, en un gas ideal el volumen ocupado por sus moléculas es mínimo, en comparación con el volumen total, por este motivo no existe atracción entre sus moléculas. Es evidente que en el caso de un gas real sus moléculas ocupan un volumen determinado y existe una relativa atracción entre las mismas. Sin embargo, en muchos casos estos factores son insignificantes y el gas puede considerarse como ideal.

La teoría cinética de los gases parte de la suposición de que las moléculas de un gas están muy separadas y se mueven en línea recta hasta que al encontrarse con otra molécula se colisionan con ella o con las paredes del recipiente que las contiene.

Sus consideraciones principales son:

1. Los gases están constituidos por moléculas de igual tamaño y masa para un mismo gas, pero serán diferentes si se trata de gases distintos.
2. Las moléculas de un gas contenido en un recipiente se encuentran en constante movimiento, razón por la cual chocan entre sí o contra las paredes del recipiente que las contiene.
3. Las fuerzas de atracción intermoleculares son despreciables, pues la distancia entre molécula y molécula es grande comparada con sus diámetros moleculares.
4. El volumen que ocupan las moléculas de un gas es despreciable en comparación con el volumen total del gas.

#### LEY DE BOYLE

A una temperatura constante y para una masa dada de un gas, el volumen del gas varía de manera inversamente proporcional a la presión absoluta que recibe. Su expresión matemática es:

$$PV = k, \text{ por tanto: } P_1V_1 = P_2V_2$$

#### LEY DE GAY - LUSSAC

A un volumen constante y para una masa determinada de un gas, la presión absoluta que recibe el gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta. Su expresión matemática es:

$$\frac{P}{T} = k, \text{ por tanto: } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

#### LEY DE CHARLES

A una presión constante y para una masa dada de un gas, el volumen del gas varía de manera directamente proporcional a su temperatura absoluta. Su expresión matemática es:

$$\frac{V}{T} = k, \text{ por tanto: } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

#### LEY GENERAL DEL ESTADO GASEOSO

Esta ley establece que para una masa dada de un gas, su relación  $\frac{PV}{T}$  siempre será constante, de donde:

$$\frac{PV}{T} = k, \text{ por tanto: } \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$



ACTIVIDAD 3	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Elabora un mapa mental sobre el tema de gases utilizando recortes de libros o revistas que tengas en casa.	Mapa mental evidencias	
ACTIVIDAD 4	PRODUCTO	PONDERACIÓN
Analiza los siguientes problemas y observa la solución a ellos, realiza una sesión de preguntas y respuestas con tu asesor	Solución problemas	

### Ejercicios resueltos.

1. Un gas ocupa un volumen de 200 cm<sup>3</sup> a una presión de 700 mm Hg. ¿Cuál será su volumen si la presión recibida aumenta a 900 mm Hg?

$$V_1 = 200 \text{ cm}^3 \quad V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} \quad V_2 = 168.88 \text{ m}^3$$

$$P_1 = 760 \text{ mmHg}$$

$$V_2 = ?$$

$$P_2 = 900 \text{ mmHg} \quad V_2 = \frac{(760)(200)}{900}$$

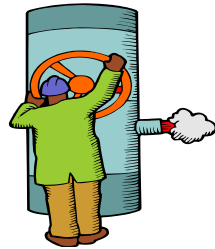
2. ¿A qué presión se encontrará un gas confinado a un volumen de 2.6 m<sup>3</sup>, si su presión es de 5 x 10<sup>5</sup> Pa y su volumen es de 1.0 m<sup>3</sup> a temperatura constante.

**Datos**

$$V_1 = 2.6 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 1.0 \text{ m}^3$$

$$P_2 = 5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$



### Fórmula

$$P_1 = \frac{P_2 V_2}{V_1}$$

### Desarrollo

$$P_1 = \frac{5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} (1.0 \text{ m}^3)}{2.6 \text{ m}^3}$$

$$P_1 = 192307.69 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

### Ley de Charles

1. Un gas tiene una temperatura de 400° K y tiene un volumen de 100 cm<sup>3</sup>. ¿Qué volumen ocupará este gas a una temperatura de 310° K?

$$T_1 = 400 \text{ K} \quad V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} \quad V_2 = 77.5 \text{ cm}^3$$

$$V_1 = 100 \text{ cm}^3$$

$$T_2 = 310 \text{ K}$$

$$V_2 = ? \quad V_2 = \frac{(100)(310)}{400}$$

2. Una masa de determinado gas ocupa un volumen de 1 L a una temperatura de 200° K, y su presión es la del nivel del mar. A qué temperatura se tiene que encontrar dicho gas para que su volumen aumente a 1.5 L?

$$\begin{array}{l} T_1=200K \\ V_1=1L \\ T_2=? \\ V_2=1.5L \end{array} \quad T_2 = \frac{T_1 V_2}{V_1} \quad T_2 = 300 K$$

$$T_2 = \frac{(200)(1.5)}{(1)}$$

### Ley de Gay-Lussac

1. Un gas recibe una presión de 3atm, su temperatura es de 280K y ocupa un volumen de 3.5m<sup>2</sup>. Si el volumen es constante y la temperatura aumenta a 310K, ¿Cuál es ahora la presión del gas?

$$\begin{array}{l} P_1=3atm \\ T_1=280K \\ P_2=? \\ T_2=310K \end{array} \quad P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} \quad P_2 = 3.32 atm$$

$$P_2 = \frac{(3)(310)}{280}$$

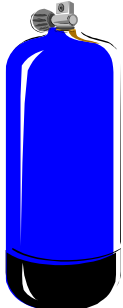
2. En un recipiente se encuentra un gas que recibe una presión de 2760mmHg y su temperatura es de 373K. Si el recipiente se mete a un refrigerador y su temperatura disminuye a 273K. Calcular la presión que tiene el gas encerrado en el tanque al disminuir su temperatura.

$$\begin{array}{l} P_1=2760mmHg \\ T_1=373K \\ P_2=? \\ T_2=273K \end{array} \quad P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} \quad P_2 = 2020 .05 mmHg$$

$$P_2 = \frac{(2760)(273)}{373}$$

### Ley General de los Gases

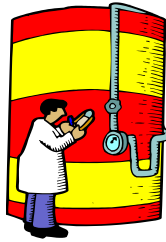
1. Calcular el volumen que ocupará 75 L de aire a 4 atm y 100 °C, que se pasan a condiciones normales (presión = 1 atm, temperatura = 0 °C)

Datos	Fórmulas	Desarrollo
<p><math>P_1 = 4 \text{ atm}</math> <math>V_1 = 75L</math> <math>T_1 = 100^\circ C</math> <math>P_2 = 1 \text{ atm}</math> <math>T_2 = 0^\circ C</math> <math>V_2 = ?</math></p>	 $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ $V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 P_2}$	<p><math>T_1 = 100^\circ C + 273 = 373^\circ K</math> <math>T_2 = 0^\circ C + 273 = 273^\circ K</math></p> $V_2 = \frac{(4 \text{ atm})(75 L)(273 K)}{(373 K)(1 \text{ atm})} =$ <p style="text-align: center;"><b><math>V_2 = 219.57 L</math></b></p>

2. Una masa de hidrógeno gaseoso ocupa un volumen de 3 L. a una temperatura de 42 °C y una presión absoluta de 684 mm de Hg. ¿Cuál será su presión absoluta si su temperatura aumenta a 58 °C y su volumen es de 3,5 L?

**Datos**

$V_1 = 3 \text{ L}$   
 $T_1 = 42^\circ \text{ C}$   
 $P_1 = 684 \text{ mm de Hg}$   
 $P_2 = ?$   
 $T_2 = 58^\circ \text{ C}$   
 $V_2 = 3,5 \text{ L}$



**Fórmula**

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 V_2}$$

**Desarrollo**

$$T_1 = 42^\circ \text{ C} + 273 \text{ K} = 315^\circ \text{ K}$$

$$T_2 = 58^\circ \text{ C} + 273 \text{ K} = 331^\circ \text{ K}$$

$$P_2 = \frac{(684 \text{ mm de Hg}) (3 \text{ L.}) (331^\circ \text{ K})}{(315^\circ \text{ K}) (3.5 \text{ L.})}$$

$$P_2 = 616.06 \text{ mm de Hg}$$

**Constante Universal de los Gases**

1. ¿Qué volumen ocuparán 7 moles de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a una temperatura de 36° C y 830 mm de Hg ?

**Datos**

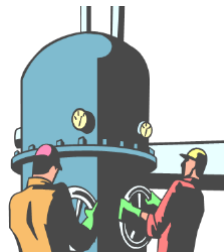
$n = 7 \text{ moles}$   
 $T = 36^\circ \text{ C}$   
 $P = 830 \text{ mm de Hg}$   
 $R = 0.0821 \frac{\text{atmL}}{\text{molK}}$

$T = 36^\circ \text{ C} + 273^\circ \text{ K}$   
 $= 309^\circ \text{ K}$

**Fórmulas**

$$PV = n RT$$

$$V = \frac{n RT}{P}$$



**Desarrollo**

$$P = (830 \text{ mmHg}) \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}}$$

$$P = 1.092 \text{ atm}$$

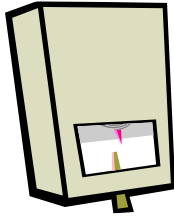
$$T = 36^\circ \text{ C} + 273 \text{ K} = 309 \text{ K}$$

$$V = \frac{(7 \text{ mol}) \left( 0.0821 \frac{\text{atmL}}{\text{molK}} \right) (309 \text{ K})}{1.092 \text{ atm}}$$

$$V = 162.62 \text{ L.}$$



2. Una masa de hidrógeno gaseoso ( $H_2$ ) ocupa un volumen de 180 litros en un depósito a una presión 0.9 atmósferas y una temperatura de 16 °C. Calcular:  
a) ¿Cuántos moles de hidrógeno se tienen?  
b) ¿A qué masa equivale el número de moles contenidos en el depósito?



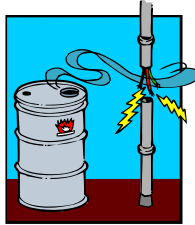
**Datos**

$$V = 180 \text{ Lts}$$

$$P = 0.9 \text{ atm}$$

$$T = 16^\circ\text{C} + 273 = 289^\circ \text{ K}$$

$$R = 0.0821 \frac{\text{atmL}}{\text{molK}}$$



**Fórmulas**

$$\text{a) } PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT}$$

$$\text{b) } n = \frac{m}{PM}$$

$$m = nPM$$

**Desarrollo**

$$\text{a) } n = \frac{(0.9 \text{ atm})(180 \text{ L})}{\left(0.0821 \frac{\text{atmL}}{\text{molK}}\right)(289 \text{ K})} = \frac{162 \text{ mol}}{23.72}$$

$$\mathbf{n = 6.829 \text{ mol}}$$

$$\text{b) } PM_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$$

$$m = (6.829 \text{ mol})(2 \text{ g/mol})$$

$$\mathbf{m = 13.658 \text{ g de } H_2}$$

3. ¿Cuántos moles de gas helio (He) hay en un cilindro de 8 litros, cuando la presión es de  $2.5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  y la temperatura es de 37° C ? ¿Cuál es la masa del helio?

**Datos**

$$V = (8 \text{ L}) \frac{(1 \text{ m}^3)}{(1000 \text{ L})} = 0.008 \text{ m}^3$$

$$P = 2.5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$T = 37^\circ \text{ C} + 273 = 310 \text{ K}$$

$$PM_{\text{Helio}} = 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$n = ?$$

$$m = ?$$

**Fórmulas**

$$\text{a) } PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT}$$

$$\text{b) } n = \frac{m}{PM}$$

$$m = nPM$$

**Desarrollo**

$$n = \frac{2.5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} (0.008 \text{ m}^3)}{8.32 \frac{\text{Nm}}{\text{molK}} (310 \text{ K})}$$

$$\mathbf{n = 0.775 \text{ mol}}$$

$$m = (0.775 \text{ mol}) \left( 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$

$$\mathbf{m = 3.1 \text{ g}}$$



**Resuelve en tu cuaderno los siguientes ejercicios propuestos**

1. Un tanque de buceo se considera un recipiente hermético, si lo llenamos con  $2\text{m}^3$  de aire comprimido a una presión de  $764\text{ Pa}$  a una temperatura ambiente de  $29\text{ }^\circ\text{C}$ . ¿Qué presión soportaría si la temperatura disminuye a  $22\text{ }^\circ\text{C}$ ?  
**Respuesta:  $P_2 = 746.291\text{ Pa}$**
2. La presión que actúa sobre  $0.63\text{ m}^3$  de un gas a  $28\text{ }^\circ\text{C}$ , se mantiene constante al variar su temperatura hasta  $34\text{ }^\circ\text{C}$ . ¿Qué nuevo volumen ocupará el gas?  
**Respuesta:  $V_2 = 0.642\text{ m}^3$**
3. Un globo inflado ocupa un volumen de  $2\text{ Litros}$ , el globo se amarra con una cuerda a una piedra. ¿Cuál es el volumen cuando se hunde hasta el fondo de una laguna de  $20,8\text{ m}$  de profundidad? Consideremos que una presión de una atmósfera soportará una columna de agua de  $10.4\text{ m}$  de altura. Suponiendo que la presión que actúa sobre el globo antes de que se hunda es de una atmósfera.  
**Respuesta:  $V_2 = 1\text{ L}$**
4. En el manómetro de un tanque de gas, con émbolo móvil, de  $200\text{ L}$ , se lee una presión de  $2000\text{ Kpa}$ . en un día de verano cuya temperatura es de  $36\text{ }^\circ\text{C}$ . ¿Cuál será su volumen en un día de invierno a una temperatura de  $12\text{ }^\circ\text{C}$ , si la presión disminuye a  $1060\text{ Kpa}$ ?  
**Resultado:  $348.049\text{ L}$**
5. Un tanque de  $30\text{ L}$ . contiene una muestra de un gas bajo una presión absoluta de  $3 \times 10^5\text{ N/m}^2$  y una temperatura de  $48\text{ }^\circ\text{C}$ . ¿Cuánto aumentará la presión si la misma muestra de gas se coloca en un recipiente de  $10\text{ litros}$  y se enfría hasta una temperatura de  $10\text{ }^\circ\text{C}$ ?  
**Respuesta:  $7.934 \times 10^5\text{ Pa}$**
6. ¿Qué volumen ocupan  $2\text{ moles}$  de un gas en condiciones normales? **Respuesta:  $V = 44.826\text{ L}$ .**
7. ¿Cuántas moléculas hay en  $1\text{ cm}^3$  de gas en condiciones normales? ( $N_A = 6.023 \times 10^{23}$  moléculas/mol)  
**Respuestas:  $n = 4.461 \times 10^{-5}\text{ mol}$  y  $n = 26.868 \times 10^{18}$  moléculas**
8. ¿Cuántos gramos de oxígeno ocupa un volumen de  $2300\text{ L}$ . a una presión de  $2\text{ atm}$  y  $190\text{ }^\circ\text{C}$ ? (PM del oxígeno es de  $32\text{ g/mol}$ ).  
**Respuesta:  $m = 3872.416\text{ g}$**
9. ¿Cuál es la masa molecular de  $2694\text{ g}$ . que tiene un volumen de  $1600\text{ L}$ . a una presión de  $2\text{ atm}$  y una temperatura de  $190\text{ }^\circ\text{C}$ ?  
**Respuesta:  $m = 32\text{ g/mol}$**
10. ¿Calcular el volumen ocupado por  $8\text{ g}$ . de oxígeno en condiciones normales?  
**Respuesta:  $V = 5603.325\text{ cm}^3$**
11. Un tanque de  $690\text{ L}$ . de volumen, contiene oxígeno a  $30\text{ }^\circ\text{C}$  y  $5\text{ atm}$  de presión. Calcular la masa del oxígeno en el tanque.  
**Respuesta:  $m = 4437.952\text{ g}$ .**
- 12.- Un gas ocupa un volumen de  $4,000\text{ m}^3$  a una presión absoluta de  $200\text{ kPa}$ . ¿Cuál será la nueva presión si el gas es comprimido lentamente hasta  $2,00\text{ m}^3$  a temperatura constante?  
**Resp.  $400\text{ kPa}$ .**
- 13.- Doscientos centímetros cúbicos de un gas a  $20\text{ }^\circ\text{C}$ , se expanden hasta un volumen de  $212\text{ cm}^3$  a presión constante ¿Cuál es la temperatura final en grados centígrados?  
**Resp.  $37.6\text{ }^\circ\text{C}$**
- 14.- Un cilindro de acero contiene un gas a  $27\text{ }^\circ\text{C}$ . La presión manométrica es de  $140\text{ kPa}$ . Si la temperatura del recipiente se eleva hasta  $79\text{ }^\circ\text{C}$  ¿Cuál será la nueva presión manométrica?  
**Resp.  $182\text{ kPa}$**
- 15.- Un cilindro de acero contiene  $2.00\text{ kg}$  de un gas ideal. De un día para otro la temperatura y el volumen se mantienen constantes, pero la presión absoluta disminuye de  $500$  a  $450\text{ kPa}$  ¿Cuántos gramos del gas se fugaron en ese lapso?  
**Resp.  $200\text{ g}$**

16.- Un compresor de aire recibe 2 m<sup>3</sup> de aire a 20° C y la presión de una atmósfera (101.3 kPa). Si el compresor descarga en un depósito de 0.3 m<sup>3</sup> a una presión absoluta de 1500 kPa, ¿Cuál es la temperatura del aire descargado?

**Resp. 651 °K**

17.- Si 0.8 L de un gas a 10° C se calientan a 90° C bajo presión constante ¿Cuál será el nuevo volumen?

**Resp. 1.03 L**

18.- Una muestra de 2 L de gas tiene una presión absoluta de 300 kPa a 300 °K. Si tanto la presión como el volumen se duplican. ¿Cuál es la temperatura absoluta final?

**Resp. 1200 °K**

19.- Tres moles de un gas ideal tienen un volumen de 0.026 m<sup>3</sup> y una presión de 300 kPa ¿Cuál es la temperatura del gas en grados Celsius?

**Resp. 39.7 °C**

20.- ¿Cuántos kilogramos de nitrógeno gaseoso (PM = 29 g/mol) llenara un volumen de 2 000 L a una presión absoluta de 202 kPa y una temperatura de 80 °C?

**Resp. 3.85 kg.**

21.- Un frasco de 2 L contiene 2 x 10<sup>23</sup> moléculas de aire (PM = 29 g/mol) a 300 °K. ¿Cuál es la presión absoluta del gas?

**Resp. 414 kPa**

22.- ¿Cuántos moles de gas hay en un volumen de 2 000 cm<sup>3</sup> en condiciones de temperatura y presión estándar (PTS)?

**Resp. 0.0893 mol.**



## Anexos

1. Guía de observación de la evaluación diagnóstica
2. Guía de observación para evaluar el glosario
3. Lista de cotejo para evaluar el mapa conceptual

	ACCIONES A EVALUAR	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		ACEPTABLE	INACEPTABLE	
1	Identifica los conceptos relacionados con el tema			
2	Localiza y ubica la idea central del tema			
3	Jerarquiza y une los conceptos mediante líneas			
4	Utiliza las palabras de enlace y une los conceptos adecuadamente.			

4. Rubrica para evaluar el mapa mental

CATEGORIAS	MUY ALTO (10-9)	ALTO (8-7)	MEDIO (6)	BAJO (5)
<b>Uso de imágenes y colores</b>	Utiliza como estímulo visual imágenes para representar los conceptos. El uso de colores contribuye a asociar y poner énfasis en los conceptos.	No se hace uso de colores, pero las imágenes son estímulo visual adecuado para representar y asociar los conceptos.	No se hace uso de colores y el número de imágenes es reducido.	No se utilizan imágenes ni colores para representar y asociar los conceptos.
<b>Uso del espacio, líneas y textos</b>	El uso del espacio muestra equilibrio entre las imágenes, líneas y letras. La composición sugiere la estructura y el sentido de lo que se comunica. El mapa está compuesto de forma horizontal.	La composición sugiere la estructura y el sentido de lo que se comunica, pero se aprecia poco orden en el espacio.	Uso poco provechoso del espacio y escasa utilización de las imágenes, líneas de asociación. La composición sugiere la estructura y el sentido de lo que se comunica.	No se aprovecha el espacio. La composición no sugiere una estructura ni un sentido de lo que se comunica.
<b>Énfasis y asociaciones</b>	El uso de los colores, imágenes y el tamaño de las letras permite identificar los conceptos	Se usan pocos colores e imágenes, pero el tamaño de las letras y líneas permite identificar los conceptos	Se usan pocos colores e imágenes. Se aprecian algunos conceptos sin mostrarse	No se ha hecho énfasis para identificar los conceptos destacables y tampoco se

	destacables y sus relaciones.	destacables y sus relaciones.	adecuadamente sus relaciones.	visualizan sus relaciones.
<b>Claridad de los conceptos</b>	Se usan adecuadamente palabras clave. Palabras e imágenes, muestran con claridad sus asociaciones. Su disposición permite recordar los conceptos. La composición evidencia la importancia de las ideas centrales.	Se usan adecuadamente palabras clave e imágenes, pero no se muestra con claridad sus asociaciones. La composición permite recordar los conceptos y evidencia la importancia de las ideas centrales.	No se asocian adecuadamente palabras e imágenes, pero la composición permite destacar algunos conceptos e ideas centrales.	Las palabras en imágenes escasamente permiten apreciar los conceptos y sus asociaciones.

5. Lista de cotejo para evaluar la participación

<b>INDICADORES</b>		<b>MARCA CON UNA X SI EL INDICADOR SE ENCUENTRA PRESENTE EN LA DESCRIPCIÓN</b>
1.-	Participa activamente en las sesiones	
2.-	Expresa sus puntos de vista con respecto a los tópicos	
3.-	Cuando está en desacuerdo, lo manifiesta con respeto	
4.-	Escucha las opiniones de los demás	
5.-	Espera su turno para hablar	
6.-	Llega a conclusiones	
7.-	Establece relaciones entre su participación y otros tópicos del bloque o asignatura	
8.-	Sus participaciones son pertinentes con respecto al tópico	
9.-	Manifiesta sus comentarios con coherencia	
10.-	Fomenta el diálogo con sus compañeras y compañeros	
<b>Total</b>		



6. Lista de cotejo para evaluar la solución de los ejercicios

No.	INDICADOR	ESTIMACIÓN	EJECUCIÓN		OBSERVACIÓN
			PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	
1.	Comprende el problema y lo transforma en un proceso que involucra los elementos a tratar.				
2.	Identifica correctamente la relación entre el contexto y el concepto.				
3.	Emplea adecuadamente las fórmulas.				
8.	Resuelve correctamente el problema planteado proporcionando la respuesta al problema y contextualizándola a la situación presentada más allá del proceso matemático.				
CALIFICACIÓN DE ESTA EVALUACIÓN:					

**BIBLIOGRAFIA:**

- Desconocido. *Antología de Física II*. SEP, SEMS, UEMSTIS.
- Pérez Montiel Héctor. *Física General*. 2015. 5ª. Edición Ed. Grupo Editorial Patria
- García Goiz Francisco Javier. *Física II*. 2ª Edición México: FCE, SEP, DGETI, 2016. Colección DGETI
- Giancoli, Douglas C. *Física: Principios con Aplicaciones 6ta Ed*. Pearson Educación, México 2006
- Wilson, Jerry; Anthony J. Buffa; Bo Lou. *Física 6ta Ed*. Pearson Educación, México 2007
- Raymond A. Serway- Jerry S. Faughn. *Física para Bachillerato General Vol. 1; 6ta Ed.*; Editorial Thomson.
- Frederick J. Bueche *Física General Serie Schaum*. Editorial Mc. Graw Hill Novena Edición.
- López, Gumecindo. *Física I*, 1 Edición, Colección DGETI
- Libro del estudiante. Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente. (2016). México. Primera edición.
- SEP, UEMSTIS. *Antología de Física II*.
- Pimienta, J. H. (2008). *Constructivismo. Estrategias para aprender a aprender*. México: Pearson. Recuperado de [http://www.bibliotechnia.com.mx/Busqueda/resumen/2901\\_1327229](http://www.bibliotechnia.com.mx/Busqueda/resumen/2901_1327229)
- Fuentes Rivas, R. M. (s.f.). *Leyes de los Gases*. México: Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Ingeniería.