

**Guía de Estudio**  
**MÓDULO 8**  
**2023**

# **MATEMÁTICAS Y REPRESENTACIONES DEL SISTEMA NATURAL**



**EDUCACIÓN**  
GABINETE DE IGUALDAD  
PARA TODAS LAS PERSONAS



EL GOBIERNO DEL  
**NUEVO**  
NUEVO LEÓN



PREPARATORIA  
**ABIERTA**

**Coordinadora Estatal de Telebachillerato y del Subsistema de Preparatoria Abierta**

Edith Alemán Ramírez

**Departamento Académico de la Coordinación de Preparatoria Abierta**

Elena Cisneros Rodríguez

Grete Lizeth Marroquín Lara

Adrián Alcántara Solar

Ma. De los Ángeles Flores González

2023

# ¿Cómo empezar?

Estimado(a) alumno(a), la “guía de estudio” es una herramienta que te brindará recursos de estudio, para que tengas apoyo durante el proceso autodidacta en este sistema de bachillerato no escolarizado. La guía no reemplaza al libro de texto, pero es una herramienta para facilitar el aprendizaje.

Se compone de diferentes secciones:



Actividades: son ejercicios que podrás llevar a cabo para complementar la lectura de los conceptos clave.



Recurso: son en su mayoría ligas que te redirigirán a una página de apoyo, puede contener información adicional o ejercicios digitales interactivos.



Glosario: contiene la definición breve y concisa de algunas palabras que se consideran importantes en la lectura.



Para reflexionar: este apartado plantea preguntas que desarrollarán tu pensamiento crítico, mediante lecturas, estudios de caso, etc.

Las secciones anteriores construyen tu guía de estudio y son fundamentales, pues están pensadas en función de las competencias a desarrollar de este plan modular; por lo cual te extendemos una amplia invitación a utilizar todos estos elementos para que sean de provecho en este trayecto.

Al finalizar cada unidad habrá una autoevaluación, donde podrás poner a prueba tu conocimiento. Además de servir de refuerzo práctico, te hará saber si estás listo para tu examen del módulo. ¡Mucho éxito!



# Índice

## Unidad 1: Dinámica de fluidos

1.1 ¿Qué es un fluido?.....	5
1.2 Calculando volúmenes.....	8
1.3 Propiedades de fluidos en reposo.....	9
1.4 Calculando propiedades de los fluidos.....	11
1.5 Fluidos en movimiento.....	15
1.6 Ecuaciones cuadráticas.....	16
Conversión de energía mecánica en eléctrica.....	17

## Unidad 2: Electricidad y magnetismo

2.1 ¿Qué es la electricidad?.....	22
2.2 Relaciones de proporcionalidad.....	27
2.3 Los circuitos eléctricos.....	29
2.4 Ley de Ohm.....	30
2.5 ¿De dónde viene la electricidad?.....	32
2.6 Electricidad + Magnetismo = Electromagnetismo.....	33
2.7 La luz y otras ondas.....	33

## Unidad 3: Leyes de los gases

3.1 Parques eólicos.....	37
3.2 El aire y las propiedades de los gases.....	38
3.3 Leyes de los gases.....	38
3.4 El plano cartesiano y la elaboración de gráficas.....	41
3.5 Calentamiento global.....	42
3.6 Diferencia entre temperatura y calor.....	42
3.7 Ni frío, ni caliente: ¡cero grados!.....	43
3.8 El efecto invernadero.....	43

<b>Respuestas de autoevaluaciones</b> .....	48
<b>Soluciones de actividades</b> .....	49

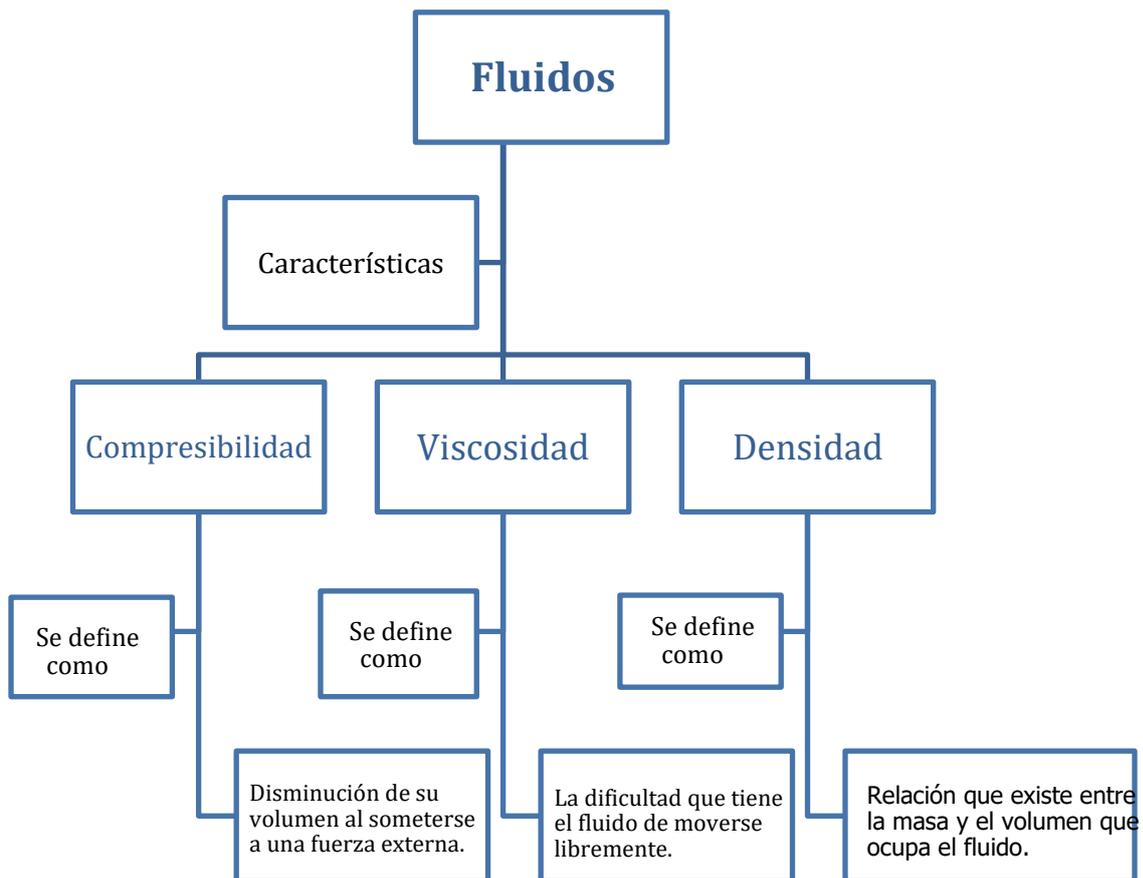
# Unidad 1

## Dinámica de fluidos

### 1.1 ¿Qué es un fluido?

#### Características de los fluidos

Se le denomina **fluido** a toda la materia en estado líquido o gaseoso que al tocarlo no solo se mueve la superficie, sino todo el material que lo conforma.



#### El Sistema Internacional de medidas

El Sistema Internacional de Unidades (o de medidas) es un sistema constituido por siete unidades básicas: **metro**, **kilogramo**, **segundo**, **kelvin**, **amperio**, **mol** y **candela**, que definen a las correspondientes magnitudes físicas fundamentales y que han sido elegidas por convención en casi todos los países del mundo.

**Actividad 1:**

Consulta la página de Internet del Centro Nacional de Metrología: [www.cenam.mx/siu.aspx](http://www.cenam.mx/siu.aspx) para completar el siguiente cuadro con las definiciones de las unidades fundamentales del Sistema Internacional de Medidas o también puedes dirigirte a un texto de física.

Unidad Fundamental	Definición
Metro	
Segundo	
Kilogramo	
Amperio	
Kelvin	
Mol	
Candela	

## Conversión entre unidades de medición

Además del sistema internacional de medidas, en algunos países se utiliza otro sistema conocido como sistema inglés. En la vida cotidiana, actividades profesionales y científicas, continuamente se requiere hacer **conversiones** de unidades para encontrar su equivalencia. Se requiere conocer las unidades de equivalencia.

El procedimiento de conversión de unidades se logra mediante los siguientes pasos:

**Paso 1:** Identificar la equivalencia de las unidades que se quieren cambiar. Por ejemplo, necesitamos saber: 150 libras (lb) a cuántos kilogramos (kg) corresponde.

**Paso 2:** Identificar la equivalencia entre las dos medidas que tenemos. En el caso del ejemplo, buscamos cuántos kilos pesa una libra.

**1 lb = 0.4536 kg**

**Paso 3:** Dividir las unidades que son equivalentes, dividiendo la unidad que se quiere obtener (0.4536 kg para este ejemplo) entre la unidad que se tenía originalmente (1 lb en este caso).

$$\frac{0.4536 \text{ kg}}{1 \text{ lb}} = 0.4536 \text{ kg/lb}$$

**Paso 4:** Multiplicar la cantidad obtenida por la medida que quieres convertir.

$$150 \text{ lb} \left( 0.4536 \frac{\text{kg}}{\text{lb}} \right) = 68.04 \text{ kg}$$

## Ejercicios de conversión ya resueltos

25 g a kg, se divide entre 1000 = 0.025 kg

50 kg a hg, se multiplica por 10 = 500 hg

10 lb a kg se divide entre 2.205 = 4.535 kg

100,000 mg a g se divide entre 1000 = 100 g

20 m a cm, se multiplica por 100 = 2000 cm

15 millas a m se multiplica por 1,609.34 = 24.140 m



**Actividad 2:** Resuelve los siguientes ejercicios de conversiones.

Medidas	Convertir a
---------	-------------

30 yardas (yd)	metros (m)
58 kilogramos (kg)	libras (lb)
0.7 pulgadas (in)	milímetros (mm)
5.4 galones (gal)	litros (l)
0.8 kilómetros (km)	pies (ft)
450 gramos (g)	onzas (oz)

## 1.2 Calculando volúmenes

Dado que un fluido tiende a ocupar la totalidad del recipiente que lo contiene, es necesario calcular el volumen de diversos cuerpos geométricos simples. Así, podemos resolver problemáticas relacionadas con fluidos contenidos en envases, tales como cubos, ortoedros, esferas, cilindros, conos y prismas.

### Ejemplo resuelto:

Calcula el volumen de gas que puede almacenar un tanque de gas LP si tiene un radio aproximado de 0.15 m y una altura aproximada de 1.4 m.

### Solución:

**Paso 1:** El tanque tiene forma cilíndrica, al menos aproximadamente.

**Paso 2:** Identifica las variables necesarias para calcular el volumen del cuerpo en este caso, para calcular el volumen de un cilindro, es necesario conocer su radio y su altura, información que se da de manera explícita en el problema. El radio tiene un valor  $r = 0.15$  m y una altura de  $h = 1.4$  m.

**Paso 3:** Sustituye los valores de las variables conocidas en la ecuación correspondiente...

$$V = \pi \times \text{radio}^2 \times \text{altura}$$

...y realiza los cálculos necesarios para obtener el valor de la variable desconocida

$$V = 3.1416 \times 0.15^2 \times 1.4 \text{ m}$$

**Paso 4:** Expresa el resultado en las unidades de medida según el tipo de variable que se calcula; el tanque de almacenamiento de gas tiene una capacidad de  $0.099 \text{ m}^3$ , o lo que es lo mismo, 99 litros.



### Actividad 3:

Resuelve los siguientes ejercicios.

- 1) Calcula el volumen de una habitación que tiene 5 m de largo, 4 m de ancho y 2.5 m de alto.
- 2) Un tanque de almacenamiento de agua tiene 8 m de largo, 6 m de ancho y 1.5 m de profundidad. ¿Cuántos litros de agua serán necesarios para llenarlo?

3) En un almacén de dimensiones 5 m de largo, 3 m de ancho y 2 m de alto queremos guardar cajas con las dimensiones 100 cm de largo, 60 cm de ancho y 40 cm de alto. ¿Cuántas cajas podremos almacenar?

### 1.3 Propiedades de fluidos en reposo:

#### Hidrostática

El trabajo de generación eléctrica que se realiza en una **planta hidroeléctrica** requiere calcular la cantidad de agua almacenada, la cantidad de agua que pasa a través de la presa, la energía generada, etcétera. Para que los ingenieros puedan conocer con precisión los datos necesarios, tienen que relacionar algunas variables físicas.

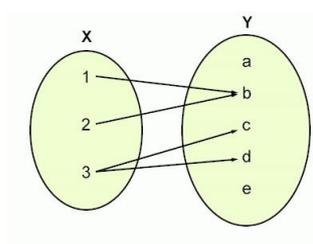


#### Relaciones y funciones

En el lenguaje de las matemáticas, se define el término **conjunto** como una agrupación de elementos que tienen una propiedad común. Usualmente, los conjuntos se representan con letras mayúsculas y los elementos se agrupan dentro de llaves, se separan con comas. Por ejemplo:

$M = \{\text{perro, gato, canario}\}$  se refiere al conjunto llamado M que incluye a los elementos perro, gato y canario.

Por otro lado, una relación entre el conjunto A (llamado **dominio**) y el conjunto B (llamado **contradominio**) se define como el conjunto de pares ordenados (a, b) que se forman con los elementos de A puestos en primer lugar y los de B en segundo. Esta relación puede representarse con un **diagrama sagital** como el siguiente:



#### Actividad 4:

Identifica los elementos de las siguientes relaciones y elabora un diagrama sagital que represente a cada una de ellas.

- 1) Dominio:  $C = \{1, 2, 3\}$ . Contradominio:  $D = \{4, 5, 6\}$ . La relación se forma con los elementos del dominio que son la mitad de algunos de los elementos del contradominio.
- 2) Dominio:  $E = \{5, 9\}$ . Contradominio:  $F = \{6, 7, 10\}$ . La relación se forma con los elementos del dominio que son mayores que los elementos del contradominio.
- 3) Dominio:  $G = \{1, 2, 4\}$ . Contradominio:  $H = \{1, 4, 9\}$ . La relación se forma con los elementos del dominio elevados al cuadrado que se encuentran en el contradominio.
- 4) Dominio:  $J = \{a, b\}$ . Contradominio:  $K = \{6, 9, 100\}$ . Todos los elementos del dominio se relacionan con todos los elementos del contradominio.

Relaciona los resultados obtenidos con la fórmula  $f(x) = 2x + 1$ . Esta fórmula fundamenta las aplicaciones que se han hecho de los fluidos en muchas actividades cotidianas.

### Propiedades de los fluidos y sus funciones

Las **funciones** resultan herramientas indispensables para en el estudio de los sistemas naturales pues permiten establecer la dependencia entre diversas variables. Se representan generalmente en forma de ecuaciones. Existen dos variables básicas en el estudio de sistemas físicos: la **densidad** y la **presión**, indispensables para calcular la masa.

La función de la densidad es  $M = D \times V$  y sus respectivos despejes son  $D = \frac{M}{V}$   $V = \frac{M}{D}$

M representa la masa, V el volumen y D la densidad.

### El enorme potencial del agua: las presas

La **presión** que ejercen los fluidos es otra característica muy importante para comprender su comportamiento y la fuerza que ejercen en una determinada área de, por ejemplo, una presa.

Su fórmula es:  $F = P \times A$

F representa la fuerza, P la presión y A el área.

#### Para reflexionar

¿Qué diferencia encuentras entre un pez que vive en la superficie del mar y otro que vive cerca del fondo, a cientos de metros de profundidad?



La **gravedad** es otro parámetro que interviene en la aplicación de los fluidos, por ejemplo, en las instalaciones hidráulicas (tinaco) y las plantas hidroeléctricas (presas). La fuerza de gravedad genera una energía almacenada por un cuerpo (dependiendo de su altura respecto al piso o la superficie terrestre), llamada **energía potencial**.

Su fórmula básica es:  $E_p = Mgh$

La energía potencial ( $E_p$ ) es el resultado de la masa (M) por la altura (h) y la gravedad (g).

Antes de revisar las diferencias entre la presión hidrostática y la presión atmosférica,

recordemos que la **presión** es una relación entre la fuerza que se aplica sobre una superficie y el área sobre la cual se distribuye. La unidad en la que se mide la presión es N/m<sup>2</sup> (Newton sobre metro cuadrado), que se conoce también como **Pascal** (Pa).

Los fluidos tienen materia, así que sienten la fuerza de gravedad, o, dicho de otra manera: tienen **peso**. El peso de un fluido se distribuye sobre cierta superficie, así que genera una presión.

Presión	Hidrostática	Atmosférica
¿Qué es?	Es la presión que genera un fluido que está en reposo.	Es la presión que ejerce el aire sobre la Tierra.
Para recordarlo...	"Hidro" significa agua y estático significa que no se mueve.	El vapor también ejerce presión.
¿Qué ejerce la presión?	El peso del propio fluido.	Los gases de la atmósfera terrestre.

La fórmula de la presión hidrostática es  $P_H = Dgh$

La presión hidrostática ( $P_H$ ) depende de la densidad del fluido (D), la altura del fluido que se tiene por encima del punto en el que se mide la presión (h) y la aceleración de la gravedad (g).

## 1.4 Calculando las propiedades de los fluidos

Concepto	Variables	Expresión matemática
Energía potencial	Ep: energía potencial M: masa h: altura g: aceleración de la gravedad	$E_p = Mgh$
Presión hidrostática	Ph: Presión hidrostática D: densidad del fluido h: altura g: aceleración de la gravedad	$P_h = Dgh$

El **álgebra** es la rama de las matemáticas que estudia las operaciones que se pueden hacer con cantidades desconocidas llamadas incógnitas llamadas variables; identificando las fórmulas requeridas se puede despejar la incógnita.

Revisa el procedimiento para resolver un problema en el campo de los fluidos.

**1)** Identifica el tipo de problema que tienes, por ejemplo, un fluido en tubería se refiere a la presión hidrostática.  $P_H = Dgh$

**2)** Identifica la incógnita o variable.

3) Identifica la información de las variables conocidas

4) Despeja la variable solicitada. La consigna es pasar al lado izquierdo de la igualdad la variable desconocida, quedando las otras variables, con la operación aritmética contraria a la original. (Por ejemplo:  $h = \frac{P_H}{\rho}$ )



### Actividad 6:

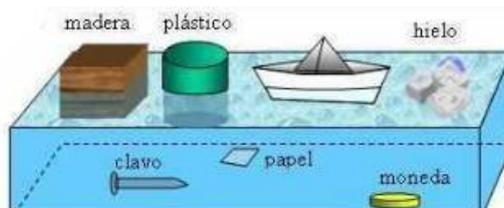
Pon a prueba tus conocimientos, puedes corroborar tus respuestas en la sección de solución de actividades.

- 1) La Ciudad de México está a una altura aproximada de 2240 m sobre el nivel del mar. Si la presión a nivel del mar es de 101.3 kPa, ¿cuál es la presión atmosférica en la Ciudad de México? Densidad del aire = 1.29 kg/m<sup>3</sup>.
- 2) Un contenedor cilíndrico de 0.5 m<sup>2</sup> de base contiene 100 litros de agua pura. ¿Cuál es la presión hidrostática generada por el agua en el fondo?

### ¿Por qué flota una lancha?

El principio de **Arquímedes** implica que todo objeto sumergido dentro de un fluido sentirá una fuerza que lo empuja hacia arriba (fuerza de flotación) igual al peso del volumen del fluido desalojado.

El principio de **Pascal** implica que, al ejercerse una presión sobre un fluido, ésta se ejercerá con igual magnitud en todas las direcciones y en cada parte del fluido.



Con base en la imagen y aplicando los principios estudiados, los objetos tienen distinto peso y por lo tanto diferentes condiciones en el agua. Por ejemplo, el clavo tiene menor fuerza de empuje que el peso de todo el volumen del agua.



### Para reflexionar

¿Sabías qué si pones un globo sobre muchos clavos juntos como lo muestra la imagen de abajo e, el globo no se revienta? Esto se debe a que la fuerza se distribuye en todos los clavos, de manera que en cada uno de ellos la fuerza es pequeña y por lo tanto la presión también es pequeña. Si hubiere sólo un clavo, toda la fuerza estaría sobre este, lo que generaría una presión mucho mayor, y el globo se reventaría.



### Ejercicio resuelto del principio de Arquímedes

**Problema 1:** Un cubo de 0.5 m de arista se sumerge en agua. Calcular el empuje que recibe.

**Solución:** Éste es un buen problema para iniciar, porque nos proporcionan la medida de una arista del cubo, por lo que lo podemos relacionar directamente con su volumen, así también sabemos la densidad del agua y la gravedad. Entonces, colocamos los datos:

$$(\text{agua}) = 1000 \text{ kg/m}^3 \text{ o } 1 \text{ kg/L } g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

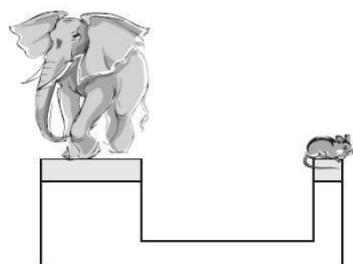
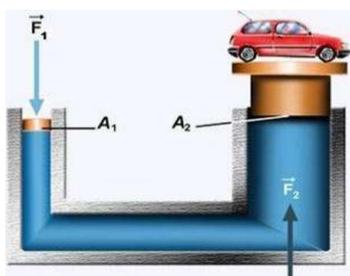
$$V = (\text{volumen del cubo} = \text{volumen desalojado}) = (0.5\text{m}) (0.5\text{m}) (0.5\text{m}) = 0.125 \text{ m}^3$$

Si analizamos la fórmula que utilizaremos  $E = \rho g V$  Sustituyendo nuestros datos en la fórmula:

$$E = \rho g V = \left( 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \left( 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (0.125 \text{ m}^3) = 1225 \text{ N}$$

### Ejercicio resuelto del principio de Pascal

**La prensa hidráulica:** el principio de pascal se aplica con una prensa hidráulica para levantar fácilmente un coche de 1.000 kg. Observa la siguiente imagen de una prensa hidráulica o elevadora hidráulica y su analogía:



En la imagen se observa un coche de 1000 kg encima de un disco con un radio de 2 metros y por otro lado tenemos otro disco de 0.5 metros y luego el depósito lleno de agua. La presión o fuerza que tenemos que ejercer en el disco pequeño será la necesaria para poder elevar el coche de 1000 kg. ¿Cuál es? Recuerda que la fórmula de la **presión** (P) es:

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

F1= Fuerza que ejercer en el disco pequeño

F2= Fuerza en el disco grande

A1 = Área o superficie del disco pequeño

A2= Área o superficie del disco grande

Si el principio de Pascal nos dice que esas 2 presiones son iguales, es decir, la presión ejercida en el disco pequeño y la presión ejercida en el disco grande.

$$\text{Entonces: } P_1 = \frac{F_1}{A_1} \text{ y } P_2 = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\text{Según Pascal } \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Recuerda que el **área** de la superficie se obtiene con la fórmula  $A = \pi R^2$

$$A_1 = \pi R^2 = \pi 0.52 = 0.785 \text{ m}^2 \quad A_2 = \pi R^2 = \pi 2^2 = 12.566 \text{ m}^2$$

$$\text{Se convierten los 1000 kg a fuerza } F = 1000\text{kg} \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 9,800 \text{ N}$$

Despeje de  $F_1 = A_1 P_2$  ( $A_1$ ) sustituyendo valores se obtiene que  $F_1 = 612 \text{ N}$  que al dividirlos entre la gravedad nos arrojan 62.4 kg. Y con este resultado se comprueba el beneficio de la aplicación del principio de Pascal al requerir solamente 62.4 kg para levantar un coche de 1000 kg.

## Experimentando con fluidos

La física es una ciencia experimental, lo que implica una constante necesidad de manejar e interpretar datos arrojados por experimentos. En este sentido las matemáticas se vuelven una herramienta indispensable en el quehacer científico, pues facilitan enormemente los procesos. Al realizar el siguiente experimento comprobarás la importancia de graficar los datos obtenidos, analizarás resultados y comprenderás así, el fenómeno físico que se presenta.



### Actividad 7:

Haz el experimento, después, grafica los resultados y responde las preguntas.

#### Materiales:

- 1 bolsa de 1 kg de sal.
- 2 recipientes iguales de plástico en forma de cubo o vasos cilíndricos y grades para almacenar ½ kg de sal.
- 1 regla o cinta métrica (para medir el volumen del recipiente con la mayor exactitud posible).

#### Procedimiento:

- 1) Vierte con la mayor exactitud posible, la mitad de la sal en uno de los recipientes y el resto en el otro.
- 2) Al dividir la sal a la mitad, tienes 500 gramos de sal en cada recipiente; mide el volumen que ocupa y anótalo en una tabla como la mostrada a continuación:

Volumen cm <sup>3</sup>	Masa (g)

--	--

- 3) Regresa el contenido de uno de los recipientes a la bolsa (esta sal está limpia). Vuelve a separar el resto en dos partes iguales.
- 4) Ahora tienes aproximadamente 250 gramos en cada recipiente. Mide de nuevo el volumen que ocupa la sal.
- 5) Repite el procedimiento con un volumen de 125 gramos y 62.5 gramos.

Una vez terminado el quinto paso, grafica los datos que registraste en la tabla, colocando los datos de la masa en el eje vertical y los del volumen en el horizontal. Puedes dibujar la gráfica en una hoja. La gráfica debe formar una línea recta que cruza por el cero.

A partir de la gráfica que obtuviste, responde las siguientes preguntas:

- 1) ¿Qué tipo de función existe entre la masa y el volumen de la sal?, ¿era de esperarse este resultado?, ¿por qué?

---

---

- 2) La pendiente de la gráfica corresponde a la densidad de la sal. Busca el valor conocido de la densidad y compáralo con el que obtuviste.

---

- 3) ¿Qué significa físicamente que la gráfica cruce por el origen?

---



### Actividad 8:

Resuelve los siguientes problemas con lo que has aprendido.

- 1) Calcula el empuje que experimenta un cuerpo que flota sobre un líquido de densidad igual a  $0.8 \text{ g/cm}^3$ , desalojando  $20 \text{ cm}^3$  de líquido.
- 2) No es lo mismo cargar un objeto dentro del agua, que fuera de ella. Un cuerpo pesa en el aire  $600 \text{ N}$  y sumergido totalmente en agua pesa  $200 \text{ N}$ . Calcula la fuerza de flotación que lo afecta.

## 1.5 Fluidos en movimiento

### Hidrodinámica

#### Análisis del consumo de agua de riego

Los términos algebraicos se componen de **números**, los coeficientes, y de **variables**,

representadas por letras, elevadas a distintas potencias enteras. Algebraicamente, un polinomio se puede escribir como  $a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 = 0$ , en donde las "a"s representan a los coeficientes (recuerda que estos coeficientes son números conocidos). Un ejemplo de un polinomio es  $6 - 4x + 7x^3 = 0$ .

Existen distintos tipos de funciones entre variables físicas, los más comunes son las funciones lineales, polinomiales, inversas, exponenciales y periódicas. Al estudio de las **funciones polinomiales de grado uno** se les conoce como **funciones lineales** y son muy importantes para el estudio de sistemas naturales. Por ejemplo, las instituciones encargadas de la distribución de agua potable, en algunas localidades del país, suelen generar recibos en los que se muestra de manera gráfica el consumo de agua que se ha registrado a lo largo del año. Si consigues un recibo de agua puedes revisar si tiene estas gráficas.

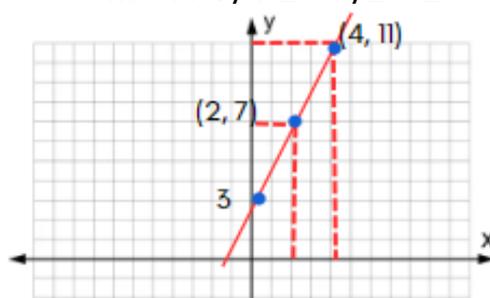
$$Y = mx + b \quad m = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$$

si queremos calcular la pendiente tomando dos puntos sobre la grafica tomamos las coordenadas:

$$(x_1, y_1) \text{ y } (x_2, y_2)$$

$$(2, 7) \quad (4, 11)$$

$$M = 11 - 7 / 4 - 2 = 4 / 2 = 2$$



Ejemplo de Función Lineal en grafica

## Conservación de la energía



### Para reflexionar

Con base en lo estudiado hasta ahora, responde a la siguiente pregunta: ¿Cómo se aprovecha el agua almacenada en una presa para generar electricidad?

Las presas se construyen para almacenar agua y así aumentar su energía potencial. Esta energía potencial es la responsable de generar un flujo a través de las compuertas una vez que estas se abren. El agua se moverá con mayor o menor rapidez, transformándose en **energía cinética**.

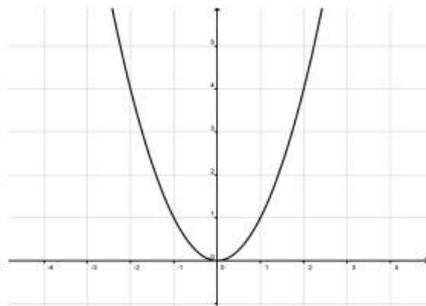
Su fórmula es  $E_c = M \cdot \frac{1}{2} v^2$

La energía cinética ( $E_c$ ) se obtiene en relación a su masa ( $M$ ) y la rapidez del flujo ( $v$ )

## 1.6 Ecuaciones cuadráticas

En la ecuación de la energía cinética aparece un tipo de función distinta, pues la energía depende de la rapidez elevada al cuadrado. Este es un ejemplo de las **funciones polinomiales de** que se escribe de manera general como:  $ax^2 + bx + c = 0$  en donde  $a$ ,  $b$ ,  $c$  juegan el papel de parámetros fijos, mientras que  $x$  es la variable. Este tipo de polinomios se caracteriza por tener dos posibles soluciones o raíces; es decir, existen dos valores que, al sustituirlos en la expresión, satisfacen la condición de que el lado izquierdo sea igual a cero.

1. Los métodos de solución son tres básicamente: por factorización del polinomio, utilizando la fórmula general y por el método gráfico, buscando los puntos en los que la gráfica corta el eje horizontal.
2. Para la ecuación cuadrática  $ax^2 + bx + c = 0$ , las raíces son:  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
3. La gráfica que se genera de la ecuación  $y = ax^2 + bx + c$  es una parábola.



4. El discriminante de la ecuación  $y = ax^2 + bx + c$  es  $b^2 - 4ac = 0$ . El valor del discriminante puede darnos una idea de la gráfica de la ecuación:
  - a) si  $b^2 - 4ac = 0$ , la parábola toca al eje horizontal en un solo punto,
  - b) si  $b^2 - 4ac > 0$ , la parábola corta al eje horizontal en dos puntos, y
  - c) si  $b^2 - 4ac < 0$ , la parábola no toca al eje horizontal en ningún punto.

Responde al siguiente cuestionamiento sobre las funciones cuadráticas o polinomios de segundo grado.

1. ¿Qué métodos existen para encontrar las raíces de un polinomio de segundo grado?

---

2. ¿Cuál es la fórmula general para la solución de polinomios de segundo grado?

---

3. ¿Qué características tiene la gráfica de una función cuadrática o polinomio de segundo grado?

---

4. ¿Qué es el discriminante y cómo se utiliza para el análisis de las gráficas de funciones cuadráticas?

---

La fórmula general para encontrar los valores de  $x$  que satisfacen la ecuación  $ax^2 + bx + c = 0$  es la siguiente:  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

## 1.7 Conversión de energía mecánica a eléctrica

El **gasto** o **flujo másico** (o simplemente **flujo**) permite determinar el volumen de materia que se desplaza a través de una tubería bajo la siguiente fórmula:

$$Q = Av$$

La letra Q representa el gasto, v la rapidez del fluido y A es el área transversal de la tubería

En el caso en el que una tubería cambie de área, la ecuación de continuidad se puede escribir como:  $A_1v_1 = A_2v_2$  y se modifica la rapidez del fluido.

**La ecuación de Bernoulli** relaciona distintas variables de un fluido en movimiento:

$$P + \frac{\rho}{2}v^2 + \rho gh = \text{constante}$$

P: la presión del fluido (Pa)

D: la densidad del fluido (kg/m<sup>3</sup>) v: la rapidez del fluido (m/s) g: la aceleración de la gravedad (9.8 m/s<sup>2</sup>) h: la altura del fluido (m)

La ecuación de Bernoulli nos permite modelar el comportamiento de un fluido en movimiento, y puede aplicarse siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- 1) El flujo sea estacionario, lo que significa que la rapidez del flujo en un punto no varía con el tiempo.
- 2) El fluido no sea viscoso.
- 3) El fluido esté bajo la acción del campo gravitatorio únicamente.



Aquí puedes ver cómo se comporta el viento que corta el ala de un avión. Como habrás notado, debido a la forma del ala, el aire circula de manera distinta por arriba y por abajo. Aplicando lo que aprendiste de continuidad, es fácil ver que como el aire que pasa por arriba tiene que recorrer una mayor distancia, debe viajar más rápido. Utilizando la ecuación de Bernoulli, se puede explicar lo que sucede con la presión por debajo y por arriba del ala y **retomando la definición de presión** se puede explicar el origen de la fuerza que empuja al avión hacia arriba (llamada **fuerza de sustentación**).



### Para reflexionar :

¿Qué diferencia encuentras entre un pez que vive en la superficie del mar y otro que vive cerca del fondo, a cientos de metros de profundidad?

La ecuación de Bernoulli también permite calcular la rapidez de salida del agua por la compuerta de una presa, y a partir de ella se obtiene la **ecuación de Torricelli**:

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

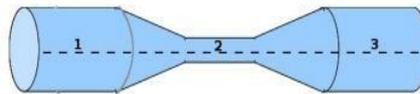
La ecuación de Torricelli se puede aplicar siempre que se quiera calcular la rapidez de salida de un fluido contenido en un recipiente cuya superficie sea mucho mayor a la del orificio.



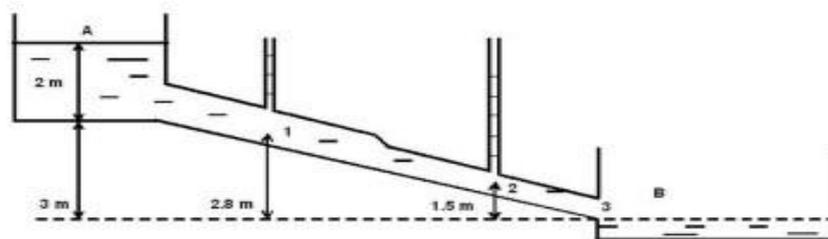
### Actividad 9:

Observa con cuidado las imágenes, lee atentamente las preguntas y responde.

1) La siguiente imagen muestra una tubería por la que circula agua.



Explica cómo es la rapidez del flujo de agua en el punto 2 comparada con la del punto 1; y cómo es la rapidez del flujo de agua en el punto 3 comparada con la del punto 1.



2) Los depósitos de agua A y B, están conectados por una tubería de sección variable. El nivel de agua en el depósito A es de 2 m y el desnivel entre ambos depósitos es de 3 m. El radio en el tramo de tubería 1 es 30 cm, reduciéndose a la mitad en el punto 2 y a un tercio en el punto

3) Suponiendo que  $g = 10 \text{ m/s}^2$

Calcula:

- a) La rapidez con la que sale el agua hacia el depósito B (punto 3), suponiendo que los depósitos son muy grandes comparados con el radio de la tubería.
- b) El flujo en el punto 3 expresado en l/s.
- c) La rapidez del agua en los puntos 1 y 2

## Autoevaluación Unidad 1

1. El término fluido es empleado para:
  - a) Líquidos y gases.
  - b) Materia y gases.
  - c) Líquidos y aceites.
  - d) Gases y fluidos.
2. La densidad de un cuerpo depende de:
  - a) Su material y masa.
  - b) Su extensión y materia.
  - c) Su material y volumen.
  - d) Su masa y volumen.
3. La ecuación de Bernoulli se aplica a:
  - a) Cualquier fluido.
  - b) Un fluido incompresible, sea o no viscoso.
  - c) Un fluido incompresible, no viscoso sin importar que se turbulento o no.
  - d) Un fluido incompresible, no viscoso y no turbulento.
4. La ecuación de continuidad en los fluidos es una expresión de:
  - a) La conservación de la energía del fluido.
  - b) La conservación de la masa del fluido.
  - c) La conservación de la cantidad de movimiento del fluido.
  - d) La conservación de la presión del fluido.
5. Si  $M$  representa la masa,  $V$  el volumen y  $D$  la densidad ¿Cuál de las siguientes ecuaciones utilizarías para calcular la densidad del líquido?
  - a)  $V = DM$
  - b)  $D = \frac{MV}{V}$
  - c)  $D = \frac{M}{M}$
  - d)  $D = \frac{M}{V}$
6. ¿Qué sucede con la viscosidad en los gases al aumentar la temperatura?
  - a) Varía aleatoriamente.
  - b) Aumenta.
  - c) Disminuye.
  - d) Permanece igual.
7. Se pretende calcular la densidad de un líquido desconocido contenido en un recipiente de medio litro de capacidad. Después de medir la masa del líquido en una balanza granataria, se obtiene un valor de 395 g. ¿Cuál es el volumen del líquido?
  - a) 0.5 m<sup>3</sup>
  - b) 5000 cm<sup>3</sup>

- c)  $500 \text{ cm}^3$
- d)  $5 \text{ cm}^3$

8. Considerando los valores del ejercicio 4 y la fórmula del ejercicio 3, determina el líquido que está contenido en el recipiente.

- a) Acetona con una densidad de  $0.79 \text{ g/cm}^3$
- b) Agua con densidad de  $1 \text{ g/cm}^3$
- c) Benceno con una densidad de  $0.87 \text{ g/cm}^3$
- d) Gasolina con una densidad de  $0.68 \text{ g/cm}^3$

9. Un objeto tiene una densidad de  $1.3 \text{ g/cm}^3$ . Si ahora partimos la pieza en dos trozos iguales. ¿Cuál será ahora su densidad? a) La mitad.

- b) Igual.
- c) El doble.
- d) Una tercera parte.

10. De las siguientes variables cuál no interviene en la presión hidrostática:

- a) Profundidad.
- b) Densidad.
- c) Gravedad.
- d) Fuerza.

# Unidad 2

## Electricidad y magnetismo

### 2.1 ¿Qué es la electricidad?



#### Para reflexionar:

- ¿Cómo describes el papel que desempeña la batería en un aparato eléctrico?
- ¿Por qué crees el cabello de las personas se esponja más en días secos que en días nublados?
- ¿Cómo se genera la energía que alimenta las instalaciones eléctricas de los hogares en México?

La **electricidad** se define formalmente como una propiedad fundamental de la materia que se manifiesta por la atracción o repulsión entre sus partes, originada por la existencia de electrones, con carga negativa, o protones, con carga positiva.

Por propiedad fundamental, se entiende que toda la materia, por el hecho de ser materia, tiene carga eléctrica; esto es equivalente a decir que una propiedad fundamental del ser humano vivo es el latido del corazón: no puede haber seres humanos vivos si no late su corazón.

#### Propiedades eléctricas de la materia

Todo fenómeno que observamos cotidianamente en la naturaleza tiene su origen en sólo dos posibilidades: fuerzas gravitacionales o **fuerzas electromagnéticas**. Las primeras son todo lo que tiene que ver con que las cosas caigan hacia abajo, con presión hidrostática, con las mareas y los astros; pero la electricidad es la responsable de todo lo demás (incluso algo tan simple como oler una flor o recordar el día de ayer).

La **carga eléctrica** se define como la cantidad de electricidad que hay en un objeto, determina qué tan intensa es la interacción eléctrica que puede tener. En el Sistema Internacional de Unidades, se define a la unidad de carga eléctrica como el **Coulombio** (Coulomb en inglés, nombre más común en términos científicos), y equivale a la carga total transportada en un segundo por una corriente eléctrica de 1 Amperio.

#### Propiedades de la carga eléctrica:

- **Se conserva**, es decir, no puede aparecer o desaparecer carga por arte de magia. Siempre que en un lugar se mida una cantidad de carga mayor a la que había antes, se debe a que se transportó desde otro lado.
- **Es invariante**, es decir, no importa si se mide en reposo o en movimiento, el valor de la carga es el mismo.
- **Está cuantizada**, es decir, existe un valor de carga eléctrica fundamental, a saber, la carga del protón o el electrón, y todos los objetos tienen siempre un valor de carga igual a un múltiplo entero de ese valor fundamental. Dicho de otra manera, en la naturaleza no se pueden encontrar fracciones de protones o electrones, solo existen enteros.

**Ley de cargas:** Con base en concepto y propiedades de cargas eléctricas, dos cargas negativas se repelen, dos cargas contrarias se atraen, dos cargas positivas se repelen.

**Ley de Columbo/ Ley de Coulomb:** Establece que la magnitud de la fuerza de atracción o repulsión entre dos cuerpos cargados eléctricamente es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

Ésta es su fórmula y el valor de su constante:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{donde } k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

**Ejercicio resuelto de la ley de Coulomb:**

Los protones de un átomo están separados a  $2 \times 10^{-15} \text{ m}$  aproximadamente y presentan una fuerza de repulsión entre sí, sin embargo, la fuerza nuclear los mantiene juntos. ¿Cuál es la intensidad de la fuerza nuclear necesaria para igualar la fuerza de repulsión? La carga de un protón es un valor conocido y corresponde a  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado:
$q_1 = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ $q_2 = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ $r = 2 \times 10^{-15} \text{ m}$  $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$  <b>F = ¿?</b>	$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$	$F = \frac{9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 (1.6 \times 10^{-19} \text{ C})(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})}{(2 \times 10^{-15} \text{ m})^2}$  $F = 5.76 \times 10^{-10} \text{ N}$	$F_N = 5.76 \text{ N}$



**Actividad 10:**

Pon a prueba tus conocimientos y habilidades.

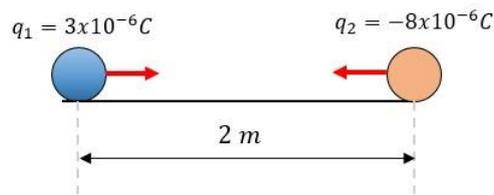
Aplicación Ley de Coulomb

- Con base en el estudio de la siguiente imagen, ¿cuál es el valor de la fuerza eléctrica que actúa sobre la carga  $q_2$ ? Dibuja la flecha en la dirección correcta para representar  $F_2$ .



- Retomando el problema anterior, ¿cuál sería el valor de  $F_2$  si se duplica la distancia que separa a las cargas? \_\_\_\_\_
- Regresando a la situación planteada en el inciso 1, ¿cuál sería el valor de  $F_1$  si se duplica el valor de la carga de  $q_1$ ? \_\_\_\_\_
- Se dice que un neutrón no tiene ni carga positiva ni negativa. ¿Cómo podrías comprobar experimentalmente este hecho? \_\_\_\_\_

- 5) Problema 1.- Una carga de  $3 \times 10^{-6} \text{ C}$  se encuentra 2 m de una carga de  $-8 \times 10^{-6} \text{ C}$ , ¿Cuál es la magnitud de la fuerza de atracción entre las cargas?



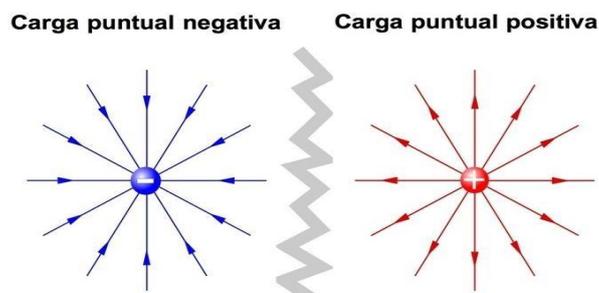
La fuerza eléctrica además de tener un **valor**, tiene una **dirección** y ambos son muy relevantes. Un **vector** es un elemento matemático en el que, además de la magnitud, resulta también importante considerar el punto de aplicación, la dirección y el sentido. Tanto la electricidad como el magnetismo se fundamentan en el estudio de herramientas vectoriales conocidas como **campos**.



### Actividad 11:

Ingresa a este link <https://www.youtube.com/watch?v=nn0nRU0X5A> o consulta en una página de internet de física o un texto de física y responde el siguiente cuestionamiento.

- 1) ¿Qué es un campo eléctrico?
  - a) Es toda la región del espacio que no está cargado.
  - b) Es toda la región del espacio que está cargado.
  - c) Es toda la región del espacio que rodea un cuerpo esté o no esté cargado.
- 2) ¿Cuántas cargas se necesitan para generar un campo eléctrico?
  - a) Alrededor de tres cargas eléctricas.
  - b) Alrededor de dos cargas eléctricas.
  - c) Alrededor de una carga eléctrica.
- 3) La siguiente imagen representa:



- a) Campo eléctrico positivo y negativo.
- b) Campo magnético positivo y negativo.
- c) Cargas eléctricas positivas y negativas.

4) Selecciona la fórmula para calcular la intensidad del campo eléctrico.

a)  $E = k \frac{Q}{d^2}$       b)  $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$       c)  $F_c = m \cdot r \cdot v^2$

**El electroscopio** es un instrumento sencillo que permite identificar visualmente, objetos que están cargados eléctricamente. Construye tu propio electroscopio y comprueba lo fácil que es identificar cuerpos por donde se está presentando un flujo de electrones.

El electroscopio sirve para identificar cuando un objeto está **cargado eléctricamente**. Su funcionamiento se basa en la interacción repulsiva entre cargas eléctricas del mismo tipo. Al acercar un cuerpo cargado a la esfera forrada con aluminio, el electroscopio se carga por **inducción**, es decir, las cargas de signo opuesto al objeto cargado se acumulan en la esfera, pero por conservación de carga, las láminas de aluminio quedan con carga contraria a la esfera; el alambre de cobre funciona como una carretera para que las cargas se trasladen entre la esfera y las láminas. Como las láminas quedan cargadas, la interacción eléctrica entre ellas hace que se separen.

Para probar tu electroscopio, frota una regla de plástico con un trozo de papel y acércala a la esfera. ¿Puedes ver cómo se mueven las láminas?

Para asegurarte que la regla quedó cargada, corta pequeños pedazos de papel y observa si se pegan a la regla.

Si puedes levantar los pequeños trozos de papel, pero las láminas del electroscopio no se mueven, revisa la siguiente lista de posibles fallas:

- Revisa que las láminas no hagan contacto con las paredes del frasco.
- Puede ser que el papel aluminio de la esfera no está en contacto con el cable de cobre.
- Puede ser que las láminas estén atoradas; sopla un poco y observa si se mueven con facilidad. Una vez que tu electroscopio funcione adecuadamente, utilízalo para investigar cuáles materiales se electrizan con facilidad. Pruébalo frotando distintos tipos de materiales que tengas a la mano, como plástico, aluminio, vidrio, PVC, cobre, madera, etcétera, y frótalos contra distintas superficies, como algodón, piel, plástico, papel, lana, etcétera; utiliza tu electroscopio para comprobar cuáles se electrizan (mueven las láminas del electroscopio) y cuáles no. Puedes elaborar una tabla como la siguiente:

Material	Superficie	¿Se electriza?
Regla de plástico	Papel	Si



### Para reflexionar

¿Qué crees que sucede con los objetos cargados en presencia del agua?

Desde el punto de vista de la física se llama **polaridad** al hecho de que podemos encontrar carga eléctrica positiva en un extremo de un cuerpo y carga negativa en el extremo opuesto. En el caso particular de la molécula de agua, consta de dos átomos de hidrógeno (positivo) y un átomo de oxígeno (negativo), que se acomodan de tal forma que el oxígeno se localiza entre los hidrógenos, y estos a su vez forman un ángulo de  $104.45^\circ$ . El ángulo entre los hidrógenos hace que la molécula adquiera polaridad, siendo positivo el lado de los hidrógenos y negativo el lado del oxígeno.

La alta polaridad de la molécula del agua hace que las moléculas se atraigan fuertemente, adhiriéndose a cuerpos cargados. Por esta razón, la humedad del aire puede contrarrestar el efecto de las cargas eléctricas que se acumulan en el cabello y hacer que resulte más fácil peinarse.

## 2.2 Relaciones de la proporcionalidad

Existen situaciones en las que un evento genera una respuesta cuya intensidad depende directamente de la intensidad de la causa, a este tipo de interacciones entre variables se les conoce como **directamente proporcionales**, si el valor de una de las variables aumenta, la otra también.

Por otro lado, hay situaciones en las que un evento grande produce una respuesta pequeña, o, al contrario, a este tipo de interacciones entre variables se les conoce como **inversamente proporcionales**, si una de las variables aumenta, la otra disminuye (de ahí el nombre de inversa), por el contrario, si una disminuye, la otra aumenta.

En física, se pueden explicar fenómenos de la naturaleza sin necesidad de hacer una sola operación; basta conocer la forma en la que una magnitud cambia si se modifica el valor de la otra.



### Actividad 12:

Identifica ecuaciones matemáticas de primer y segundo grado dentro de las ecuaciones utilizadas para calcular la magnitud de la fuerza eléctrica y el campo eléctrico y elige la mejor opción para completar los enunciados.

1) Al reducir la distancia que separa 2 cargas:



- a) La fuerza eléctrica entre ellas aumenta.
- b) La fuerza eléctrica entre ellas disminuye.

2) Al triplicar la magnitud de la carga:

- a) La magnitud del campo se triplica.
- b) La magnitud del campo se reduce a una tercera parte.

3) Si al calcular la magnitud del campo se duplica la magnitud de la carga de prueba: mitad.

- a) La magnitud del campo se duplica.
- b) La magnitud del campo no cambia.
- c) La magnitud del campo se reduce a la de la carga de prueba: mitad.

4) Si la distancia que separa a 2 cargas eléctricas aumenta al triple de su valor original, la magnitud de la fuerza entre ellas...

- a) Aumenta al triple.
- b) Disminuye la tercera parte.
- c) Aumenta nueve veces.
- d) Disminuye nueve veces.

5) Elabora un formulario de las leyes que abarca esta unidad, siguiendo el ejemplo:

Variable física	Símbolo	Definición	Unidad
Intensidad de corriente	$I$	Cantidad de carga eléctrica que fluye por un conductor en la unidad de tiempo.	Amperio (A)

## 2.3 Los circuitos eléctricos

La **electrodinámica** es la rama de la física que estudia los fenómenos en los que las cargas eléctricas se ponen en movimiento. Resuelve la siguiente actividad consultando tu libro de texto, páginas web u otro libro de física para que te introduzcas en el mundo de los circuitos eléctricos.



### Actividad 13:

Investiga y relaciona las columnas.

1. Circuitos eléctricos

( ) Es la oposición o dificultad al paso de la corriente eléctrica.

2. Potencial eléctrico	( ) Es el impulso que necesita una carga eléctrica para que pueda fluir por el conductor de un circuito eléctrico.
3. Voltaje	( ) Es un conjunto de elementos conectados entre sí por los que puede circular una corriente eléctrica.
4. Corriente eléctrica	( ) Es la cantidad de carga que pasa por un conductor por unidad de tiempo.
5. Resistencia	( ) Es la diferencia de potencial que existe entre dos puntos distintos del espacio.
6. Diferencia de potencial	( ) Es la energía potencial eléctrica de una carga dividida entre la magnitud de dicha carga.
7. Intensidad de corriente	( ) Es un flujo de electrones a través de un material conductor.



#### Actividad 14:

Para adentrarte en el orden de la causalidad que siguen la diferencia de potencial, intensidad de la corriente y la resistencia en la operatividad de los circuitos eléctricos, las siguientes preguntas te orientarán. Puedes consultar el apéndice para apoyarte.

#### 1. Diferencia de potencial.

1.1 ¿Cuál es la diferencia entre un voltaje directo y un voltaje alterno?

---

1.2 ¿Con qué aparato se mide el voltaje?

---

1.3 Investiga las características del voltaje que encontramos en los enchufes en México.

---

#### 2. Intensidad de corriente.

2.1 ¿Con qué aparato se mide la intensidad de corriente eléctrica?

---

2.2 ¿Cuál es el papel de la corriente eléctrica en el funcionamiento de un aparato eléctrico?

---

#### 3. Resistencia.

3.1 Describe la relación de la resistividad con la temperatura.

---

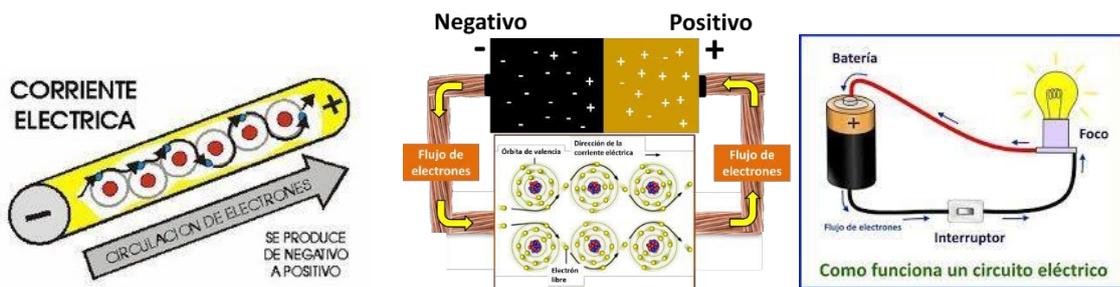
3.2 ¿Por qué los aparatos eléctricos no funcionan bien cuando se calientan?

---

3.3 Describe los elementos electrónicos básicos que intervienen en un circuito.

---

A partir del estudio que has realizado de los conceptos que intervienen en el análisis de circuitos eléctricos puedes deducir que la diferencia de potencial se relaciona con la energía disponible para dar vida a un circuito eléctrico; al aplicar una diferencia de potencial sobre un material conductor, algunos electrones se desplazan en una sola dirección dentro de la estructura atómica del material, generando una corriente eléctrica.



### Recurso:

Puedes ver una simulación del movimiento de los electrones en el siguiente enlace de YouTube explicado por el modelo clásico de Drude. Resume brevemente lo observado en el video.

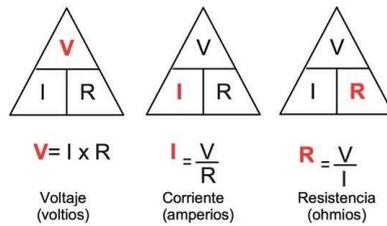
<https://www.youtube.com/watch?v=LpAnUmfAKeY&t=80s>

También puedes consultar cualquier texto de física.



## 2.4 Ley de Ohm

En los circuitos intervienen fundamentalmente 3 variables físicas: voltaje, intensidad y resistencia y fue G.S. Ohm quién formuló una expresión matemática de primer grado que las relaciona de una manera simplificada en cierto tipo de conductores de uso cotidiano (como cobre y aluminio) llamados óhmicos.



### Actividad 15:

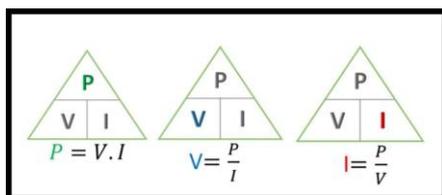
Con los conocimientos adquiridos y las habilidades que has desarrollado, resuelve los siguientes problemas de manera adecuada. Si tienes dificultades en responder alguno es recomendable que revises de nuevo los conceptos y principios estudiados, hasta lograr dominarlos.

- 1) Supongamos que quieres arreglar un pequeño radio que dejó de funcionar. Al abrirlo, observas que se ha quemado un pequeño resistor que deja pasar 0.6 A de corriente al conectarse a un voltaje de 120 V. Calcula la resistencia del elemento quemado, para que puedas remplazarlo.
- 2) Una extensión eléctrica es capaz de transportar hasta 5 A de corriente sin calentarse demasiado. ¿Consideras que sería seguro conectar en ella un tostador eléctrico que tiene una resistencia de 15  $\Omega$  cuando está caliente si se conecta la extensión a una línea de 120 V.?
- 3) Un foco de 100 W se conecta a un voltaje de 120 V.  
Calcula:
  - a) La intensidad de la corriente que circula a través de él.
  - b) La resistencia del foco.

### Ley de Watt

¿Qué es la ley de Watt?

La **Ley de Watt** hace referencia a la potencia eléctrica de un componente electrónico o un aparato y **se define como la potencia consumida por la carga es directamente proporcional al voltaje suministrado y a la corriente que circula por este**. La unidad de la potencia es el Watt.



Potencia      Voltaje      Corriente

Cual es la corriente que circula por el filamento de una lampara de 75 watts, conectada a una alimentación de 118 voltios?

$$I = P/V$$

$$I = 75W/118 V$$

$$I = 0.63 \text{ amperios}$$

## Ley de Joule

La **ley de Joule** muestra la relación que existe entre el calor generado por una corriente eléctrica que fluye a través de un conductor, la corriente misma, la resistencia del conductor y el tiempo que la corriente existe. Esta ley lleva el nombre del físico británico James Prescott Joule.

$$Q = i^2 \cdot R \cdot t$$

Q = cantidad de calor, en joule

I = corriente eléctrica, en amperios

R = resistencia eléctrica

T = tiempo

Por la resistencia de 30 de una palanca eléctrica circula una corriente de 4 amperes al estar conectada a una diferencia de potencial de 120 voltios. ¿Qué cantidad de calor produce en 5 minutos?

$$R = 30$$

$$I = 4$$

$$V = 120$$

$$T = 300 \text{ segundos}$$

$$Q = 0.24(4)(30)(300) = 34560 \text{ calorías}$$

## 2.5 ¿De dónde viene la electricidad?

### Electricidad y desarrollo

Entender el comportamiento electromagnético de la naturaleza ha sido uno de los conocimientos más redituables para la humanidad.



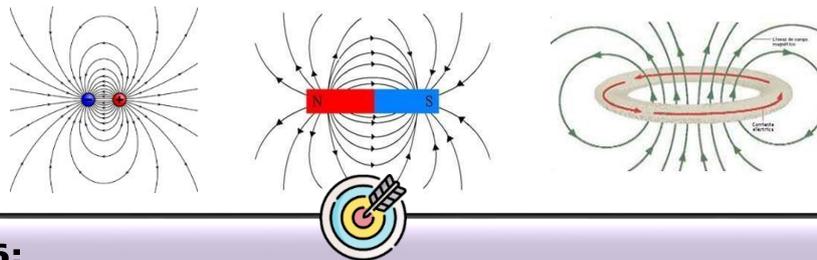
#### Para reflexionar:

Para que funcione un aparato eléctrico requiere un suministro de energía potencial eléctrica, ¿cómo se genera la energía que alimenta las instalaciones eléctricas de los hogares de México?

## 2.6 Electricidad + magnetismo = electromagnetismo.

Los fenómenos magnéticos son muy similares a los fenómenos eléctricos por lo que se supone que existe una relación entre ellos. Esto quedó demostrado cuando se comprobó que la corriente eléctrica produce efectos similares a los que produce un imán. Actualmente se sabe que un campo eléctrico variable produce un campo magnético y un campo magnético produce un campo eléctrico, este fenómeno se conoce como

**inducción magnética**, principio en el que se basa el funcionamiento de generadores y motores eléctricos.



**Actividad 16:**

Relaciona los conceptos con su definición o fórmula para reconocer los fundamentos teóricos del electromagnetismo.

1. Inducción electromagnética	( ) Dispositivo espiral capaz de crear un campo magnético sumamente uniforme e intenso en su interior, y muy débil en el exterior.
2. Magnitud del campo magnético, fórmula.	( ) Un campo eléctrico variable produce un campo magnético y a su vez, un campo magnético variable produce un campo eléctrico.
3. Flujo magnético	( ) $B = \mu_0 n I$
4. Ley de Faraday concepto	( ) Una corriente eléctrica logra generar un campo magnético cuando se provoca el desplazamiento de los electrones.
5. Ley de Faraday, fórmula	( ) La circulación de la intensidad del campo magnético en un contorno cerrado es proporcional a la corriente que lo atraviesa.
6. Ley de Ampere	( ) $\int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{d}{dt} \phi_B$
7. Ley de Ampere, fórmula	( ) Medición de la cantidad del campo magnético que cruza por un área determinada.
8. Solenoides	( ) $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

**La energía eléctrica en México**

Investiga también cómo se da el proceso de producción en cada uno de los tipos de generación, poniendo especial énfasis en el tipo de energía que se utiliza para convertirla en energía eléctrica.



**Recurso:**

Consulta las estadísticas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) acerca de la generación de electricidad en México en la siguiente dirección electrónica <http://www.cfe.gob.mx>

**2.7 La luz y otras ondas**

De acuerdo con la teoría electromagnética de Maxwell, un campo eléctrico variable puede generar un campo magnético y un campo magnético variable puede generar un campo eléctrico, lo que puede generar **ondas electromagnéticas**: un campo eléctrico

cuya magnitud varía en forma de onda y genera un campo magnético que varía de la misma forma, por lo que ambos viajan por el espacio formando ondas que se van autoinduciendo. Las ondas producidas de esta manera difieren solamente en la longitud de onda o en la frecuencia.

Una de las expresiones más grandes de la inducción electromagnética es la **luz**. La luz que nos permite ver nuestro entorno es un tipo particular de onda electromagnética, en la que tanto el campo eléctrico como el magnético viajan a través del espacio.

## Autoevaluación Unidad 2

1. El campo eléctrico en un punto en el espacio es una medida de:
  - a) La carga total sobre un objeto en ese punto.
  - b) La razón entre la carga y la masa de un objeto en ese punto.
  - c) La fuerza eléctrica por unidad de masa sobre una carga puntual en ese punto.
  - d) La fuerza eléctrica por unidad de carga sobre una carga puntual en ese punto.
2. Elige cuál de estos enunciados en los que se comparan las fuerzas eléctricas y gravitacionales es correcto:
  - a) La dirección de una fuerza eléctrica que una partícula puntual ejerce sobre otra siempre es la misma que la dirección de la fuerza gravitacional ejercida por esa partícula sobre la otra.
  - b) Dos cuerpos con la misma carga eléctrica se atraen gravitacionalmente, pero se repelen eléctricamente.
  - c) La fuerza eléctrica que un planeta ejerce sobre otro es normalmente más intensa que la fuerza gravitacional ejercida por el mismo planeta sobre otro.
  - d) Ninguna de las anteriores es correcta.
3. ¿En qué dirección apuntan las líneas del campo magnético en el interior de un imán de barra?
  - a) De un lado a otro.
  - b) Del polo norte al polo sur.
  - c) Del polo sur al polo norte.
  - d) No hay líneas de campo magnético en el interior de un imán de barra.
4. Si la longitud de onda de una onda electromagnética es aproximadamente igual al diámetro de una manzana, ¿qué tipo de radiación es?
  - a) Infrarroja.
  - b) Microondas.
  - c) Luz visible.
  - d) Onda de radio.
5. En un día húmedo un electricista está trabajando con las manos húmedas debido a la transpiración. Supón que la resistencia entre sus manos es de  $1\text{ k}\Omega$  y está tocando dos alambres, uno con cada mano. ¿Qué diferencia de potencial entre los dos alambres podrían dar lugar a una corriente de  $50\text{ mA}$  (una persona puede morir bajo esa corriente)?
  - a)  $50\text{ V}$
  - b)  $50,000\text{ V}$
  - c)  $0.5\text{ V}$
  - d)  $20\text{ V}$
6. Por todos estos procedimientos, menos uno, se puede inducir una corriente eléctrica en un circuito construido con una espira conductora y un arreglo de imanes. ¿Cuál de ellos no produce una corriente inducida?

- a) Girar la espira de modo que pase transversalmente por las líneas del campo magnético.
- b) Colocar una espira de modo que su área quede en posición perpendicular a un campo magnético variable.
- c) Mover la espira paralelamente a las líneas de un campo magnético uniforme.
- d) Extender el área de la espira mientras está en posición perpendicular a un campo magnético uniforme.

7. Las propiedades eléctricas del cobre y del caucho son diferentes porque:

- a) Las cargas positivas pueden moverse libremente en el cobre y están en reposo en el caucho.
- b) Muchos electrones pueden moverse libremente en el cobre, pero casi todos están enlazados a moléculas en el caucho.
- c) Las cargas positivas pueden moverse libremente en el caucho, pero están estacionarias en el cobre.
- d) Muchos electrones pueden moverse libremente en el caucho, pero casi todos están enlazados en las moléculas del cobre.

8. En una tienda de electrodomésticos se anuncia un refrigerador de bajo consumo eléctrico de 270W. Si el aparato se conecta a una fuente de voltaje de 120 V. calcula la corriente que circula a través de él. a) 2.25 A

- b) 5 A
- c) 0.44 A
- d) 1 A

9. La electricidad es una forma de energía que se produce por la presencia de cargas eléctricas en los cuerpos. Podría decirse que:

- a) La electricidad se produce cuando los átomos viajan a través de un cable conductor.
- b) La electricidad se produce cuando las cargas positivas se convierten en negativas.
- c) La electricidad se produce cuando las cargas eléctricas negativas (electrones) pasan de un átomo a otro.
- d) La electricidad se produce cuando los protones y electrones pasan al núcleo del átomo.

10. Un circuito eléctrico es un conjunto de elementos unidos a uno o varios generadores de corriente eléctrica que mantienen el flujo de electrones constante en el tiempo. Un circuito está conformado por los siguientes elementos:

- a) Generador, receptor, interruptor (elemento de maniobra) y cable de conexión.
- b) Generador, receptor, multímetro y cable de conexión.
- c) Focos, receptor, interruptor y fusible.
- d) Electrones, protones, neutrones y cable de conexión.

# Unidad 3

## Leyes de los gases

### Lo que el viento se llevó

Durante siglos se pensó que la actividad humana era tan pequeña comparada con las grandes fuerzas de la naturaleza, que difícilmente podría afectar nuestro entorno. Sin embargo, estudios recientes sugieren que la enorme cantidad de gases contaminantes que los humanos hemos vertido indiscriminadamente en la atmósfera, han modificado de tal forma el clima del planeta, que en todo el mundo se ha observado un aumento de la temperatura a lo que se le ha llamado calentamiento global. ¿Cuánto sabes al respecto?

Ahora defiende tu postura en todos los cuestionamientos que identificaste como falsos. Las alternativas a los combustibles fósiles (altamente contaminantes) como fuente de energía son las energías renovables o energías limpias, como la hidráulica, geotérmica o eólica. Uno de los proyectos más ambiciosos es el Parque Eólico de La Venta, en el municipio de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca.

### 3.1 Parques eólicos

La energía eólica es la energía que se obtiene a partir del viento. Desde hace cientos de años la energía eólica se ha utilizado para hacer funcionar maquinaria para extraer agua del subsuelo o moler granos.



#### Actividad 17:

Lee con atención el texto y responde las siguientes preguntas.

“Con un recurso eólico de grandes proporciones y una tecnología de conversión madura, la CFE ha decidido iniciar el aprovechamiento del viento como fuente de energía, con lo cual diversificará su base energética y contribuirá con el desarrollo sostenible del sector eléctrico y de la sociedad en su conjunto.”

1) ¿A qué se refiere la frase “un recurso eólico de grandes proporciones”?

---

2) ¿A qué se refiere la frase “una tecnología de conversión madura”?

---

3) ¿A qué se refiere la frase “La CFE diversificará su base energética”?

---

### 3.2 El aire y las propiedades de los gases

El aire está compuesto por átomos que a su vez se agrupan en moléculas, las cuales en los gases están muy separadas entre sí y además tienen una energía cinética mayor que su energía potencial de tal manera que las moléculas no se mantienen unidas y por consiguiente los gases no tienen ni forma ni volumen definidos.

Consigue algunas canicas o tuercas y mételas dentro de una caja de cartón (por ejemplo, puedes usar una caja de zapatos o de galletas). Después de cerrar la caja, agítala; la llamaremos el "laboratorio de gas", ya que nos ayudará a verificar de manera "experimental" algunas de las propiedades de los gases.

En el "laboratorio de gases" se identifican 3 variables físicas básicas: volumen, presión y temperatura, variables que conforman las leyes de los gases.

Complementa la tabla de las leyes de los gases

Ley	Se mantiene constante	Ecuación
	Temperatura	
Gay-Lussac		$\frac{P}{T} = \text{constante}$
	Presión	$\frac{V}{T} = \text{constante}$

### 3.3 Leyes de los gases

#### Aplicación de las leyes de los gases:

Las leyes se aplican bajo un concepto teórico en el que las moléculas no interactúan entre sí y se identifican como gases ideales. La relación se establece entre la presión, el volumen y la temperatura, que varían de acuerdo a las leyes aplicadas.

Para resolver los problemas es necesario que identifiques los datos con los que cuentas y la incógnita solicitada.

#### Ley de Charles

Establece que para un gas ideal mantenido a presión constante, el volumen es directamente proporcional a la temperatura, lo que significa que un incremento o decremento en la temperatura se traduce en un incremento o decremento en el volumen. Esta relación se puede escribir en forma de ecuación de la siguiente manera:

$$\frac{V}{T} = \text{constante} \longrightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Utilizando la ley de Charles, calcula la temperatura de un gas ideal con un volumen de 5 m<sup>3</sup> y temperatura de 50° al comprimirlo a 2 m<sup>3</sup>

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

Datos:  
 v1: 5 m<sup>3</sup>  
 T1: 50° + 273K = 323 K  
 V2: 2 m<sup>3</sup>  
 t2: ?

Despejamos T2:

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

$$T_2 = \frac{2 \times 323}{5}$$

$$T_2 = \frac{2 \times 323}{5}$$

$$T_2 = \frac{646}{5}$$

$$T_2 = 129.2 K$$

## Ley de Avogadro

Ley de Avogadro, "Dos sustancias gaseosas que ocupan el mismo volumen a la misma presión y temperatura, tienen el mismo número de moléculas".

$$\frac{V}{n} = \text{constante} \longrightarrow \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

Al agrupar la interacción de todas las variables en un gas ideal, se obtiene la relación más general que satisfacen los gases ideales, llamada precisamente ley de los Gases Ideales, y que en forma de ecuación se escribe de la siguiente manera:  $PV = nRT$

## Problema resuelto de las leyes de los gases ideales. $PV = nRT$

Una masa de hidrógeno gaseoso ocupa un volumen de 230 litros en un tanque a una presión de 1.5 atmósferas y a una temperatura de 35°C. Calcular, a) ¿Cuántos moles de hidrógeno se tienen?

Datos	Fórmula:	Sustitución	Resultado
V= 230 l			
P= 1.5 atm. T= 35°C = 308 K	$PV = nRT$	$(1.5 \text{ atm})(230 \text{ l})$	$n = 13.64 \text{ mol}$
n= ¿?	Despeje:	$n = \frac{(1.5 \text{ atm})(230 \text{ l})}{(0.082 \frac{\text{atm.l}}{\text{Kmol}})(308\text{K})}$	
	$n = \frac{PV}{RT}$	$n = \frac{345 \text{ atm.l}}{25.29 \frac{\text{atm.l}}{\text{K.mol}}}$	

Se eliminan unidades y solo permanece el mol



### Actividad 18:

Es momento de poner a prueba los conocimientos y habilidades que has adquirido. Resuelve los siguientes problemas, eso te permitirá identificar qué tanto has logrado asimilar los nuevos conocimientos.

- 1) Antes de iniciar un viaje largo en automóvil, revisas el aire de las llantas para asegurarte que están bien infladas, y te das cuenta que el medidor de presión marca  $31.0 \text{ lb/in}^2$  ( $214 \text{ kPa}$ ), y el de la temperatura del aire de las llantas marca  $15^\circ\text{C}$  ( $288.16 \text{ K}$ ). Después de unas cuantas horas de recorrido en la carretera, te detienes y revisas de nuevo la presión. Ahora el medidor marca  $35.0 \text{ lb/in}^2$  ( $241 \text{ kPa}$ ). ¿Cuál es ahora la temperatura del aire de las llantas, suponiendo que el volumen no cambió?
- 2) El buzo: Un buzo necesita disponer de aire a una presión igual a la presión del agua que lo rodea para evitar que se colapsen los pulmones. Debido a que la presión en el tanque de aire es mucho más alta, se requiere de un regulador que le suministre el aire al buzo a la presión adecuada. El aire comprimido en el tanque del buzo dura 90 min en la superficie del agua. ¿Más o menos cuánto dura el mismo tanque a una profundidad de 20 m bajo el agua?, suponiendo que el volumen de aire respirado por minuto no cambia.



### Para reflexionar

¿Cómo crees que se generan los vientos y cómo se transformaría en energía eléctrica?

### La máquina de viento

Antes de entrar en materia, es necesario hacer un pequeño recordatorio de algunos conceptos que estudiaste en las unidades anteriores.



### Actividad 19:

Pon a prueba tus conocimientos con las siguientes preguntas de repaso.

- 1) Explica qué es la densidad:

---

- 2) Refiere qué es la fuerza de flotación:

---

## Analizando montones de datos



### Para reflexionar:

Antes de que continúes con tu guía de estudio, pregúntate: ¿Cuál crees que sea la importancia de las representaciones gráficas de los datos obtenidos que se requieren analizar en los diversos estudios de investigación física?

Las **gráficas** son herramientas que permiten visualizar los datos y representar de manera accesible información compleja, facilitando la comparación y la comprensión del comportamiento de un evento.

### 3.4 El plano cartesiano y la elaboración de gráficas

En el trabajo científico es mucho más fácil analizar información mediante una imagen, la gráfica de datos.

Las gráficas son herramientas extremadamente poderosas para el análisis de la información por lo que es necesario saber la forma de hacer una gráfica y también saber interpretarla.

Los elementos en el desarrollo de las gráficas son el plano cartesiano, las coordenadas, el origen, el ángulo recto y los ejes. En tu libro de texto encontrarás más información al respecto.



### Actividad 20:

Aplica tus conocimientos, sigue las diferentes instrucciones.

- 1) Traza un plano cartesiano y ubica en él los siguientes puntos. a).  $(-5, 6)$   
b).  $(0, -3)$   
c).  $(2, 2)$   
d).  $(-5, 0)$   
e).  $(-1, -4)$

### Hacia donde soplen los vientos

La instalación de un parque eólico requiere de una serie de análisis, principalmente las condiciones del viento en la región. En física hay un gran número de **variables vectoriales**, entre ellas las estudiadas en las corrientes de los vientos ya que la dirección de los mismos es un dato esencial. El **Teorema de Pitágoras** facilita calcular la magnitud de un vector ("En todo triángulo rectángulo, la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa").



### Actividad 21:

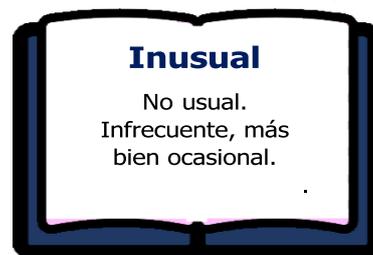
Supongamos que uno de los aerogeneradores está instalado de tal forma que funciona al 100% de su capacidad cuando recibe viento que viene del norte con la rapidez de 10 m/s. Calcula el porcentaje del funcionamiento del aerogenerador.

- Cálculo si el viento sopla desde el noreste a 8 m/s:
- Cálculo si el viento sopla desde el NNW a 9 m/s:
- Cálculo si el viento sopla desde el este a 12 m/s:

Puedes trabajar en una hoja de cálculo, como lo aprendiste en el módulo Tecnología de información y comunicación.

### 3.5 Calentamiento global

La comunidad científica ha detectado un inusual incremento de la temperatura promedio del planeta durante los últimos años; nada más en la última década el incremento promedio es de  $0.6^{\circ}\text{C}$ , cantidad muy significativa en el promedio global. Se estima que el calentamiento eleve  $1.5^{\circ}\text{C}$  entre el 2030 y el 2052 lo que reduciría significativamente los proyectos de la sustentabilidad con incremento de pobreza y desigualdad.



### 3.6 Diferencia entre temperatura y calor

En el lenguaje cotidiano, frecuentemente se utiliza el término calor cuando se quiere hacer referencia a la temperatura, lo cual, en el lenguaje de la física es incorrecto. ¿Cuántas veces hemos dicho la frase “hace calor” cuando queremos hacer notar el hecho que la temperatura es más alta de lo que consideramos cómodo? En realidad, los conceptos temperatura y calor son muy diferentes en el mundo de la física.

De acuerdo con las teorías modernas de la naturaleza, la materia está formada por **moléculas** que están en constante movimiento. Esta teoría no puede ser verificada en su totalidad, porque en principio, las moléculas son mucho más pequeñas que la luz visible y por lo tanto no se pueden “ver” a simple vista. Sin embargo, existen un sinnúmero de pruebas indirectas que corroboran la validez de la teoría.

La **temperatura** de un objeto se define como el promedio de la energía cinética (el concepto de energía cinética se abordó en la unidad 1) de las moléculas que componen el objeto. Debido a que la energía cinética de una molécula está relacionada con su rapidez, podemos interpretar a la temperatura como **una medida que nos indica qué tan rápido se mueven las moléculas en promedio**. Esto no quiere decir que las moléculas se mueven todas con la misma rapidez, habrá las que se muevan más lentamente o rápidamente, el promedio solo da un valor representativo de la rapidez de todo el conjunto de moléculas. Por otro lado, el concepto de **calor** involucra por fuerza la **interacción de dos objetos** con temperatura distinta, y se refiere a un **intercambio de energía**.

### Para reflexionar

¿Qué sistema es capaz de transmitir mayor cantidad de calor: una piscina con agua a 20°C o un vaso de agua a 25°C?

### 3.7 Ni frío ni caliente: ¡cero grados!

Un **termómetro** es un instrumento que permite medir la temperatura de manera indirecta; el secreto consiste en construir aparatos con materiales que tengan una variable física fácil de medir, cuya dependencia con la temperatura sea directamente proporcional. El siguiente paso después de construir un termómetro consiste en fijar una escala que permita medir la temperatura. En este sentido, podemos distinguir entre dos tipos de **escalas: relativas** y **absolutas**. Las escalas relativas son aquellas que miden la temperatura en relación a la de algún fenómeno bien conocido y cuya temperatura sea siempre la misma para poder calibrar nuestros termómetros. Existen dos escalas relativas que son las más conocidas: **Celsius** y **Fahrenheit**.

#### Escalas de temperatura

Relativas

Escala	Temperatura menor	Temperatura mayor	Divisiones	Fórmula de conversión
Fahrenheit	0°F Mezcla de agua, hielo y cloruro de amonio.	96° F La temperatura del cuerpo humano.	12 secciones y 8 subsecciones.	$^{\circ}F = ^{\circ}C \times 1.8 + 32$
Celsius	0°C Congelación del agua a nivel del mar.	100°C Ebullición del agua a nivel del mar.	100 partes iguales.	$^{\circ}C = (^{\circ}F - 32) \div 1.8$

### 3.8 El efecto invernadero

La energía proveniente del **Sol** es la responsable de la luz que vemos en el día y de calentar nuestro planeta. El efecto invernadero es el proceso por el cual el calor del Sol que llega a la Tierra no es regresado al espacio en su totalidad debido a la capa de contaminantes y permanece en cierto porcentaje dentro de la atmósfera, dando lugar a un incremento de temperatura, reducción de glaciares y aumento en el nivel de agua del mar.



#### Actividad 22:

Responde con base en los temas estudiados.

1. Conducción térmica
  - 1.1 ¿Qué es la conducción térmica?

1.2 Explica la conducción térmica desde el punto de vista de las moléculas de la materia.

---

1.3 ¿Por qué es un error decir que la chamarra está "calientita"?

---

1.4 ¿Por qué es un error decir que una chamarra está "calientita" en un día frío de invierno?

---

## 2. Convección

2.1 ¿Qué sucede cuando un fluido de densidad menor se encuentra inmerso en uno de densidad mayor?

2.2 Explica el proceso de convección:

---

2.3 Seguramente sabes por experiencia, que, si colocas la mano enfrente de un cerillo o una vela encendida, no corres el riesgo de quemarte, pero, si pones la mano encima de la llama, sí te quemarás. Explica por qué sucede esto.

---

## 3. Radiación térmica

3.1 ¿Qué es la radiación electromagnética?

---

3.2

¿Qué es la radiación térmica?

---

3.3

Explica que es un espectro de emisión y uno de absorción:

---

### **Calor específico**

Es la cantidad de calor que hay que aplicar a una unidad de masa, como por ejemplo un metal, un plástico o la madera, para aumentar su temperatura en un grado u otra unidad de medida. Se aplica, por ejemplo, en la determinación del calor energético de los alimentos.



### **Actividad 23:**

Responde el cuestionario respecto a problemas relacionados con el calor específico

**1) Contenido energético de los alimentos:**

Un hombre de 83 kg se come un plátano cuyo contenido energético es  $1.00 \times 10^2$  kcal. Si toda la energía del plátano se convierte en energía cinética del hombre, ¿qué tan rápidamente se moverá éste, suponiendo que parta del reposo?

**2) El calentador de agua:**

Un calentador de agua puede generar 32,000 kJ/h. ¿Qué masa de agua puede calentar de  $15^\circ\text{C}$  a  $50^\circ\text{C}$  por hora?

**3) El radiador de un automóvil:**

El sistema de enfriamiento de un automóvil contiene 16 L de agua. ¿Cuánto calor absorbe si su temperatura se eleva de  $20^\circ\text{C}$  a  $90^\circ\text{C}$ ?

### Autoevaluación Unidad 3

1. La temperatura absoluta de un gas es directamente proporcional a:
- El número de moléculas de la muestra.
  - La presión del gas.
  - La masa gravitacional del gas.
  - La constante de difusión del gas.
2. ¿Cuánto calor se requiere para elevar la temperatura corporal de una mujer de 50 kg desde 37°C a 38.4°C? El calor específico del cuerpo humano es de 3.5 kJ/kg K Fórmula  $Q=mc\Delta t...$
- 245 J
  - 2.45 J
  - 6475 kJ
  - 245 kJ
- 3.- La principal pérdida de calor e calor por la Tierra es:
- Radiación.
  - Convección.
  - Conducción.
  - Los tres procesos son formas significativas de perdida de calor por la Tierra.
4. Un gas tiene un volumen  $V_0$ . Si la temperatura y la presión se triplican durante un proceso, el nuevo volumen será:
- $V_0$
  - $9V_0$
  - $3V_0$
  - $=0.33 V_0$
5. Si colocas tu mano encima de una tetera de agua caliente, pero sin tocarla, sentirás principalmente la presencia de calor por:
- Conducción.
  - Convección.
  - Radiación.
  - Calefacción.
6. En una receta para preparar pierna adobada, se indica que es necesario dejar el platillo dentro del horno a 280°C durante una hora y media aproximadamente. Desafortunadamente el horno tiene una escala en Fahrenheit. ¿Cuál es el valor equivalente?
- 280°F
  - 536°F
  - 504°F
  - 312°F
7. Característica de la escala de temperatura absoluta (K):
- Utiliza como referencia de temperatura mínima el cloruro de amonio y el hielo.

- b) Utiliza como referencia de temperatura máxima el punto de ebullición del agua.
- c) La energía cinética "adquiere" valor negativo.
- d) Corresponde al estado idealizado donde todas las moléculas del cuerpo tienen cero de energía cinética.

8. En un recipiente con paredes diatermas (no aisladas térmicamente) se mezclan  $1000 \text{ cm}^3$  de agua a  $60^\circ\text{C}$  con  $3000 \text{ cm}^3$  de agua a  $20^\circ\text{C}$ , que también es la temperatura exterior. ¿Cuál es la temperatura final del agua en el equilibrio? a)  $40^\circ\text{C}$

- b)  $30^\circ\text{C}$
- c)  $80^\circ\text{C}$
- d)  $20^\circ\text{C}$

9. ¿De dónde se podrá aprovechar más la energía cinética del viento:

- a) Playa (a nivel del mar).
- b) Pradera.
- c) Bosque.
- d) Montaña.

10. Postularon las leyes de los gases:

- a) Celsius, Rankine, Kelvin.
- b) Ohm, Coulomb, Joule.
- c) Boyle- Mariotte, Charles, Gay Lussac.
- d) Ampere, Tesla, Faraday.

## Respuestas de autoevaluaciones

### Respuestas de autoevaluación Unidad 1

1. a)	6. b)
2. d)	7. c)
3. d)	8. a)
4. b)	9. b)
5. d)	10. d)

### Respuestas de autoevaluación Unidad 2

1. d)	6. c)
2. b)	7. b)
3. c)	8. a)
4. d)	9. c)
5. a)	10. a)

### Respuestas de la autoevaluación Unidad 3

1. b)	6. b)
2. d)	7. d)
3. a)	8. d)
4. a)	9. a)
5. b)	10. c)

# Soluciones de actividades

## Unidad 1

### Actividad 1

Unidad fundamental	Definición
Metro	Longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío en un lapso de 12997924 de segundo.
Segundo	Duración de 9,192631,770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado base del átomo de Cesio 133.
Kilogramo	Se define como la masa igual a la del prototipo internacional del kilogramo.
Amperio	Intensidad de una corriente constante, que mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable, colocados a un metro de distancia entre sí en el vacío, produciría entre estos conductores una fuerza igual a $2 \times 10^{-7}$ newton por metro de longitud.
Kelvin	Se define como la fracción 12736 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.
Mol	Cantidad de materia que contiene tantas unidades elementales como átomos existen en 0,012 kilogramos de carbono 12, $^{12}\text{C}$ .
Candela	Intensidad luminosa, en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia $540 \times 10^{12}$ Hz y cuya intensidad energética en esa dirección es de 1683 watt por esterradián.

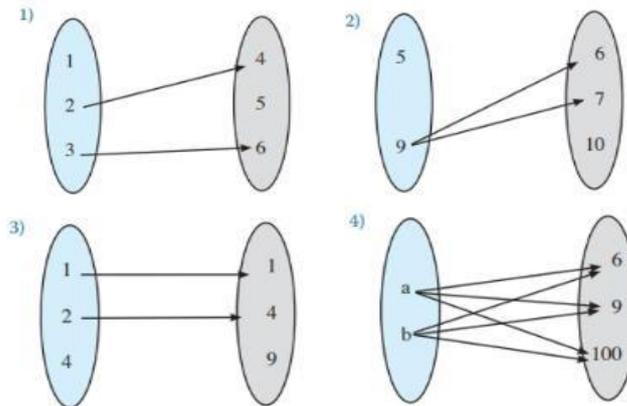
### Actividad 2

Medida	Convertir a:
30 yardas	27.43 metros
58 kilogramos	127.86 libras
0.7 pulgadas	17.78 milímetros
5.4 galones	20.44 litros
0.8 kilómetros	2624.32 pies
450 gramos	15.87 onzas

### Actividad 3

- 1) El volumen corresponde al de un ortoedro, y se calcula como:  
 $V = 5 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 25 \text{ m} = 50 \text{ m}^3$
- 2) El volumen corresponde al de un ortoedro, y se calcula como:  
 $V = 8 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times .15 \text{ m} = 72 \text{ m}^3$ . Se requieren  $72 \text{ m}^3$  de agua para llenar el tanque, lo que equivale a 72,000 litros.
- 3) El almacén tiene un volumen de  $V_{alm} = 5 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 30 \text{ m}^3$ , mientras que las cajas tienen un volumen de  $V_{caja} = 100 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} = 240,000 \text{ cm}^3$ . ¡Cuidado! Observa que las unidades no son las mismas, por lo que es necesario hacer un cambio de unidades en el volumen de la caja para que tenga las mismas unidades que el almacén. Dado que  $1 \text{ m}^3 = 1,000,000 \text{ cm}^3$ , tenemos que  $V_{caja} = 240,000 \text{ cm}^3 = 0.24 \text{ m}^3$ . Dividiendo el volumen del almacén entre el volumen de cada caja encontramos que en total se pueden almacenar 125 cajas.

#### Actividad 4



#### Actividad 6

- 1) Debido a la diferencia de alturas, existe una diferencia de presiones que es igual a  $P = (1.29 \text{ kg/m}^3) (9.8 \text{ m/s}^2) (2240 \text{ m}) = 28318 \text{ Pa}$ .

Como la presión en la Ciudad de México es menor, restamos el valor de presión a nivel del mar menos la diferencia que acabamos de calcular para obtener que la presión atmosférica en la Ciudad de México es de aproximadamente  $P = 101\,300 \text{ Pa} - 28318 \text{ Pa}$ .

- 2) El volumen de agua equivale a  $0.1 \text{ m}^3$ . Para calcular la presión en el fondo, debemos calcular la altura del fluido en el contenedor. Como sabemos que es un recipiente cilíndrico, la altura (h) se calcula dividiendo el volumen entre el área

- de la base:  $h = \frac{0.1 \text{ m}^3}{0.5 \text{ m}^2} = 0.2 \text{ m}$ . Utilizando una densidad de  $1,000 \text{ kg/m}^3$  para el agua pura, la presión en el fondo es de  $P = (1,000 \text{ kg/m}^3) (9.8 \text{ m/s}^2) (0.2 \text{ m}) = 1960 \text{ Pa}$ .

#### Actividad 7

- Como la gráfica que se obtuvo es una línea recta, se concluye que la función que existe entre la masa y el volumen de la sal es lineal. Esto era de esperarse, pues teóricamente sabemos que la densidad de un material no cambia, y que además  $M=DV$ , lo cual tiene forma de una función lineal cuya pendiente es la densidad D y la ordenada al origen es cero.
- La pendiente calculada debe tener el valor aproximado de  $2.165 \text{ g/cm}^3$
- El hecho de que la recta cruce por el origen implica que para un volumen cero de sal corresponde una masa cero.

#### Actividad 8

- Haciendo las conversiones de unidades necesarias, encontramos que  $D = 0.00002 \text{ m}^3$  y  $V_{\text{des}} = 0.00002 \text{ m}^3$ . Sustituyendo en la fórmula de la fuerza de flotación obtenemos que  $F_f = (800 \text{ kg/m}^3) (0.00002 \text{ m}^3) (9.8 \text{ m/s}^2) = 0.1568 \text{ N}$ . La fuerza de flotación que empuja el cuerpo es de  $0.1568 \text{ N}$ .
- La fuerza de flotación se calcula simplemente con una resta del peso fuera menos el peso dentro del agua,  $F_f = 600 \text{ N} - 200 \text{ N} = 400 \text{ N}$ .

### Actividad 9

1. a) El agua es un líquido incompresible, así que es posible calcular la diferencia de rapidez del fluido en distintos puntos utilizando la ecuación de continuidad. Como el área transversal de la tubería es menor en el punto 2 que en el punto 1, por continuidad, la rapidez en el punto 2 debe ser mayor que en el punto 1.

Ahora, utilizando la ecuación de Bernoulli, en el entendido de que los puntos 1 y 2 están a la misma altura, tenemos que:  $P_1 + \frac{Dv_1^2}{2} = P_2 + \frac{Dv_2^2}{2}$ .

Como  $v_2 > v_1$ , se debe cumplir que  $P_1 > P_2$ , para mantener la igualdad.

- b) En los puntos 1 y 3 la tubería tiene la misma área transversal y se encuentran a la misma altura, así que la presión debe ser la misma en ambos puntos.

2. a) Debido a que suponemos que los depósitos son muy grandes comparados con las tuberías, podemos utilizar la ecuación de Torricelli para calcular la rapidez con la que sale el agua hacia el depósito B. Sabemos que la diferencia de alturas entre la superficie del agua y la tubería de salida en el punto 3 es de 5 m, así que:  $v_3 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2(10\text{m/s}^2)5\text{m}} = \sqrt{100\text{m}^2/\text{s}^2} = 10\text{m/s}$ . La rapidez es de 10 m/s.

- b) Para calcular el flujo a través de la tubería, multiplicamos la rapidez por el área transversal. Como el diámetro en el punto 3 es de un tercio del inicial, el radio de la tubería es de 5 cm. El área transversal es entonces de  $25\pi\text{cm}^2$  al convertir a  $\text{m}^2$  queda  $0.0025\pi\text{m}^2$ .

Al multiplicar el área por la rapidez, encontramos que el flujo es de  $0.025\pi\text{m}^3/\text{s}$ , y al convertir a litros sobre segundo ( $1\text{m}^3 = 1000\text{l}$ ), obtenemos que el flujo es de  $25\pi\text{l/s}$ .

- c) Como conocemos la rapidez en el punto 3, podemos utilizar la ecuación de continuidad para calcular la rapidez en el punto 1. Ahora, como la tubería en el punto 1 tiene un diámetro 3 veces mayor que en el punto 3, el área transversal  $A_1$  es 9 veces mayor que  $A_3$ , es decir,  $A_1 = 9A_3$ .

Así,  $v_1 = v_3 \frac{A_3}{A_1} = v_3 \frac{A_3}{9A_3} = \frac{v_3}{9}$  por lo que la rapidez en el punto 1 es 1.11 m/s.

Siguiendo un procedimiento similar se obtiene que la rapidez en el punto 2 es 4.44 m/s.

### Actividad 10



2. Dado que la fuerza eléctrica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, al duplicarse la distancia, la fuerza se reducirá a la cuarta parte, por lo que  $F_2 = \frac{0.4\text{N}}{4} = 0.1\text{N}$ .
3. Dado que la fuerza eléctrica es directamente proporcional al producto de las cargas, si el valor de una carga se duplica, es equivalente a duplicar el producto, por lo tanto, la fuerza se duplicará  $F_1 = 2(0.4\text{N})=0.8\text{N}$ .
4. Para verificar la carga del neutrón, basta con acercarle una carga positiva; si el neutrón tuviera carga positiva, se alejaría por efecto de la fuerza repulsiva entre cargas del mismo signo, por el contrario, si fuera negativo, se sentiría atraído hacia la carga positiva. Como el neutrón ni se aleja, ni se acerca a la carga positiva, se concluye que no tiene carga.

$$5. F = 0.054\text{N}$$

#### Actividad 11

1. b) Toda la región del espacio que está cargado.
2. c) Alrededor de una carga eléctrica.
3. a) Campo eléctrico positivo y negativo.
4. a)  $E = \frac{kQ}{r^2}$ .

#### Actividad 12

1. (a) la fuerza eléctrica entre ellas aumenta.
2. (a) la magnitud del campo se triplica.
3. (b) la magnitud del campo no cambia.
4. (b) disminuye la tercera parte.

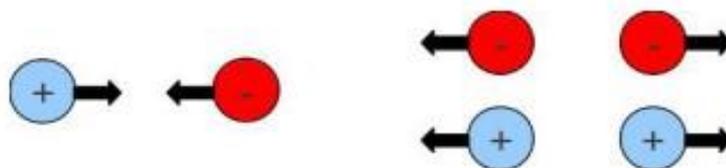
## 2.5

1) La materia está constituida por átomos, que a su vez están formados por partículas más fundamentales con distinta carga eléctrica:

- ▣ Protón, con carga positiva.
- ▣ Neutrón, con carga neutra.
- ▣ Electrón, con carga negativa.

Los átomos son generalmente neutros, es decir, tienen el mismo número de protones que de electrones. Dado que los protones se encuentran fuertemente ligados al núcleo de los átomos, la única forma de cargar eléctricamente un átomo es manipulando sus electrones: si pierde electrones queda con una carga neta positiva (tiene más protones que electrones), pero si gana electrones, queda con una carga neta negativa (tiene más electrones que protones).

2)



3) Una carga eléctrica modifica las propiedades del espacio alrededor de ella. Imaginemos un espacio totalmente vacío en el que colocamos una carga eléctrica, como no hay nada más que la carga, se quedará en su lugar; ahora, si después colocamos otra carga, ambas van a interactuar. Cabe resaltar dos hechos importantes: no importa en donde coloque la segunda carga, siempre habrá interacción, y la interacción tiene una dirección bien definida, pues a la larga tratarán de acercarse o alejarse entre sí. En resumen, el campo eléctrico produce un vector para cada punto del espacio, por lo que puede representarse mediante un campo vectorial.

6) El electrón se mueve hacia la izquierda, es decir, en dirección contraria al campo.

### Actividad 13

1. Circuitos eléctricos	(5) Es la oposición o dificultad al paso de la corriente eléctrica.
2. Potencial eléctrico	(6) Es el impulso que necesita una carga eléctrica para que pueda fluir por el conductor de un circuito eléctrico.
3. Voltaje	(1) Es un conjunto de elementos conectados entre sí por los que puede circular una corriente eléctrica.
4. Corriente eléctrica	(7) Es la cantidad de carga que pasa por un conductor por unidad de tiempo.
5. Resistencia	(3) Es la diferencia de potencial que existe entre dos puntos distintos del espacio.
6. Diferencia de potencial	(2) Es la energía potencial eléctrica de una carga dividida entre la magnitud de dicha carga.

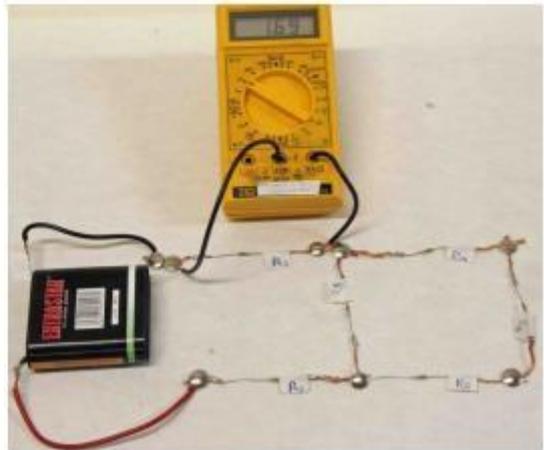
7. Intensidad de corriente

(4) Es un flujo de electrones a través de un material conductor.

#### Actividad 14

##### 1. Diferencia de potencial.

- 1.1 La diferencia reside en el hecho de que el voltaje directo mantiene un valor constante de voltaje entre dos puntos, mientras que en el caso del voltaje alterno existe una variación periódica a lo largo del tiempo.
- 1.2 El aparato que mide voltaje se llama voltímetro. Para utilizarlo es necesario tocar los puntos entre los cuales se quiere hacer la medida de diferencia de potencial con las puntas que tiene el dispositivo.
- 1.3 El voltaje que se encuentra entre las dos ranuras de un enchufe convencional en México es un voltaje alterno de 60 ciclos por segundo, con una magnitud entre máximo y mínimo de 110V.



##### 2. Intensidad de corriente.

- 2.1 El aparato se conoce como amperímetro. Para poder medir la corriente es necesario cortar el circuito y volver a cerrarlo con el amperímetro conectado.
- 2.2 La corriente eléctrica es la principal responsable del funcionamiento de los aparatos eléctricos, por ejemplo, la corriente es la que calienta el filamento de un foco para que emita luz, o bien para calentar la comida en un horno; también es la responsable del movimiento de los motores eléctricos que hacen funcionar el refrigerador, licuadora, lavadora, etcétera. Las corrientes

eléctricas a través de elementos llamados transistores o microchips son también las responsables del funcionamiento de las calculadoras, computadoras, teléfonos celulares, etcétera.

##### 3. Resistencia.

- 3.1 Al aumentar la temperatura de un material, aumenta su resistividad. Esto se debe a que al aumentar la temperatura, las moléculas del material se mueven más rápido, por lo que se dificulta más el paso de electrones.
- 3.2 Puede haber dos opciones: al elevar su temperatura, la resistividad del material cambia, lo que genera que la resistencia se modifique y con ella los valores de corriente a través del circuito; otra opción es que con la alta temperatura alguno de los componentes se quemó y dejó de funcionar.
- 3.3 Fuente de voltaje: es el corazón del circuito, pues se encarga de suministrar energía. Puede estar compuesta de baterías o una conexión al tomacorriente.

**Resistores o resistencias:** elementos que se intercala en un circuito para modular el paso de la corriente en cierta sección del circuito o para hacer que esta se transforme en calor.

**Condensadores o capacitores:** sistemas de dos conductores, separados por una lámina aislante, que sirve para almacenar cargas eléctricas. Sirven como almacenes de cargas en los circuitos.

### Actividad 15

- 1) Utilizando la forma simplificada de la ley de Ohm, tenemos que  $R = \frac{V}{I}$ , en donde  $V = 120V$  e  $I = 0.6A$ . Sustituyendo los valores y haciendo las operaciones encontramos que la resistencia del elemento es  $200 \Omega$ .
- 2) De nuevo, utilizando la ley de Ohm simplificada,  $I = \frac{V}{R}$ , en donde  $V = 120V$  y  $R = 15 \Omega$  Sustituyendo los valores y haciendo las operaciones encontramos que la intensidad de la corriente que fluye por la extensión es  $8A$ , por lo que no es recomendable conectar el tostador.
- 3) a) La intensidad de la corriente que circula a través del foco es de  $0.83 A$ . b) La resistencia del foco es de  $144 \Omega$ .

### Actividad 16

1. Inducción electromagnética	(8) Dispositivo espiral capaz de crear un campo magnético sumamente uniforme e intenso en su interior, y muy débil en el exterior.
2. Magnitud del campo magnético, fórmula.	(1) Un campo eléctrico variable produce un campo magnético y a su vez, un campo magnético variable produce un campo eléctrico.
3. Flujo magnético	( 7) $B = \mu_0 n I$
4. Ley de Faraday concepto	(4) Una corriente eléctrica logra generar un campo magnético cuando se provoca el desplazamiento de los electrones.
5. Ley de Faraday, fórmula	(6) la circulación de la intensidad del campo magnético en un contorno cerrado es proporcional a la corriente que lo atraviesa.
6. Ley de Ampere	(5) $\vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{d}{dt} \phi_B$
7. Ley de Ampere, fórmula	(3) Medición de la cantidad del campo magnético que cruza por un área determinada.
8. Solenoides	(2) $B = \mu \frac{0 \cdot I}{2 \pi r}$

### Actividad 17

Televisión: Las ondas de radio encargadas de transmitir la señal de televisión son ondas electromagnéticas, lo mismo son las ondas de luz que salen del aparato y llegan a nuestros ojos.

Radiografías: Las radiografías son imágenes que se utilizan en medicina para observar el interior del cuerpo, muy parecidas a una fotografía pero en lugar de utilizar una fuente de luz visible para generar la imagen, se utiliza una fuente de rayos X, que es un tipo particular de radiación electromagnética.

Telefonía celular: La información viaja de un celular a otro mediante antenas y/o satélites y se transmiten a través de microondas, que son ondas electromagnéticas de tamaño

mayor a la de la luz visible.

### Actividad 18

#### 1. Temperatura del aire en una llanta

Para resolver este problema utilizamos la ley de Gay-Lussac,  
 $T_2 = T_1 \frac{P_2}{P_1} = 288.16K \frac{241kPa}{214kPa} = 324.5K$ , que es la temperatura de las llantas ahora.

#### 2. Un buzo

Para resolver este problema es necesario conocer la presión del aire fuera del agua, y también a la profundidad de 20 m. La presión fuera del agua es igual a la presión atmosférica a nivel del mar, 101325 Pa, pero para conocer la presión en el agua, es necesario sumar la presión hidrostática generada por el mar; suponiendo que la densidad del agua de mar es de 1028kg/m<sup>3</sup>.

$$P_{20m} = 101325 Pa + ((1028 kg/m^3)(9.8 m/s^2)(20 m)) \\ = 101325 Pa + 210488 Pa = 302813 Pa$$

Suponiendo que la temperatura del aire en el interior del tanque no cambia, podemos utilizar la ley de Boyle-Mariotte para saber qué tanto se comprime el

aire, así  $V_2 = \frac{P_1}{P_2} V_1 = \frac{101325 Pa}{302813 Pa} V_1 = 0.33 V_1$ .

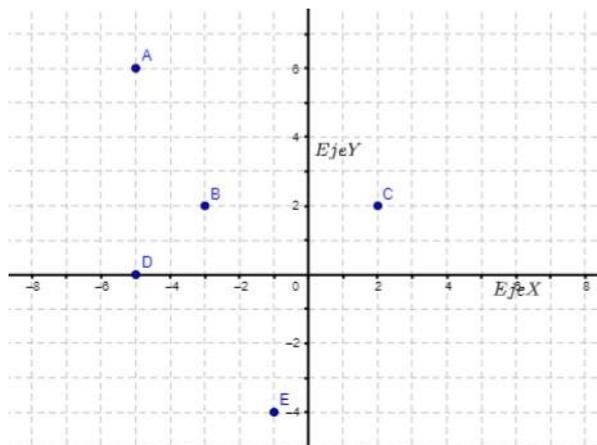
Esto quiere decir que el volumen del aire se reduce casi a la tercera parte, y por lo tanto, como el volumen de aire respirado por minuto no cambia, el tiempo de duración del tanque se reduce también a la tercera parte, 30 minutos aproximadamente.

### Actividad 19

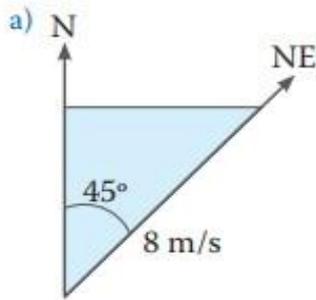
1. La densidad (D) se refiere a la relación de la masa entre el volumen (V) de un cuerpo. La ecuación que permite calcularla se escribe como  $D = \frac{M}{V}$
2. La fuerza de flotación es la fuerza que siente todo objeto sumergido dentro de un fluido, originada por la diferencia entre la presión hidrostática en la parte superior e inferior del objeto.

### Actividad 20

Gráfica

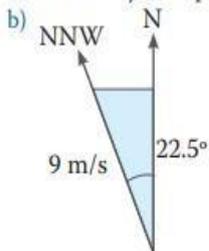


## Actividad 21



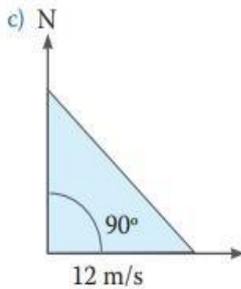
La componente Norte,  $c_N$ , se obtiene resolviendo :  
 $c_N = 8 \text{ m/s} \cos 45^\circ = 5.65 \text{ m/s}$ .

Para encontrar el porcentaje de funcionamiento dividimos la componente norte entre 10 m/s y multiplicamos por 100, así que el porcentaje es del 56.5%.



La componente Norte,  $c_N$ , se obtiene resolviendo :  
 $c_N = 9 \text{ m/s} \cos 22.5^\circ = 8.31 \text{ m/s}$ .

Para encontrar el porcentaje de funcionamiento dividimos la componente norte entre 10 m/s y multiplicamos por 100, así que el porcentaje es del 83.1%.



En este caso, no hay componente Norte,  
 $c_N = 0 \text{ m/s}$ .

El porcentaje de funcionamiento es 0%, es decir, el aerogenerador no funciona con este viento.

## Actividad 22

### 1. Conducción térmica

1.1 La conducción de calor es un mecanismo de transferencia de energía entre dos cuerpos a distinta temperatura, basado en el contacto directo de sus partículas.

1.2 Como las moléculas del objeto con temperatura alta se mueven más rápido, golpean a las moléculas del objeto "frío" y en ese contacto les transfieren energía, haciendo que se muevan más rápido.

1.3 Es un material que funciona como una barrera al paso del calor entre dos objetos que tienen distinta temperatura.

1.4 La chamarra en realidad está a la misma temperatura que el ambiente, ni más caliente ni más fría. La sensación agradable que se genera al usar la chamarra se debe a que el material con el que está hecha es un buen aislante térmico.

### 1. Convección

1.1 El fluido de densidad menor se coloca por encima del de densidad mayor.

1.2 La convección es un proceso de transferencia de energía que se produce únicamente en fluidos. Cuando la parte inferior de un fluido se calienta, aumenta su volumen y, por lo tanto, su densidad disminuye, lo que produce que la parte caliente ascienda desplazando el fluido que se encuentra en la parte superior y que está a menor temperatura. A su vez, el fluido frío es más denso y se sitúa en la parte de abajo en donde es calentado, formándose una circulación que se mantiene mientras se siga calentando la parte inferior del fluido.

1.3 El aire caliente que rodea el cerillo se va hacia arriba, por lo que, al colocar ahí la mano, te puedes quemar.

### 2. Radiación térmica.

2.1 Son ondas electromagnéticas que viajan por el espacio.

2.2 Es la energía emitida por un cuerpo que tiene temperatura alta. La energía viaja por el espacio en forma de ondas electromagnéticas.

2.3 El espectro de emisión es el conjunto de ondas electromagnéticas de distinta frecuencia que emiten los electrones de los átomos de un gas cuando pierden energía. El espectro de absorción es lo contrario al espectro de emisión, es decir, es el conjunto de ondas electromagnéticas de distinta frecuencia que son absorbidas cuando los electrones de los átomos ganan energía.

### Actividad 23

El contenido energético del plátano es de 100,000 calorías, que es equivalente a 420,000 Joules. Si esa energía se convierte en energía cinética, calculamos la

rapidez como  $v = \sqrt{\frac{2E}{M}} = \sqrt{\frac{2(420,000 J)}{83 kg}} = 100.6 m/s$ , que es la rapidez con que el hombre se moverá.

#### 2. El calentador de agua

En una hora, la energía disponible para calentar agua es de 32000000 J, además, el cambio de temperatura es de 35 K, y sabemos que el calor específico del agua es de 2080 J/kgK. Despejando la masa de la ecuación de calor obtenemos:

$M = \frac{Q}{C\Delta T} = \frac{32'000,000 J}{2080 J/kgK 35K} = 439.5 kg$  de agua, que es lo que puede calentar por hora el calentador.

#### 3. El radiador de un automóvil

El sistema de enfriamiento de un automóvil contiene 16L de agua, que equivale a tener 16 kg del líquido. Si su temperatura aumenta 70 K, y dado que el calor específico del agua es de 2080 J/kgK, utilizamos la ecuación de calor  $Q = C_p M (T_f - T_i)$  para calcular la cantidad de calor absorbido. Reemplazando valores tenemos:  $(2080 J/kgK) (16 kg) (70 K) = 2329.6 kJ$  es la cantidad de calor absorbido.



Nos complace anunciarte que has llegado al final de tu módulo, ¿crees estar preparado para el siguiente reto?

Pon a prueba tus conocimientos, compara las respuestas de tus actividades con las soluciones que ofrece la última sección de esta guía. Si tu resultado no es aprobatorio, ¡no te preocupes!, puedes regresar a los recursos del libro para reforzar los contenidos que necesites volver a retomar y así acreditar el examen oficial.

Felicidades por llegar hasta aquí, siendo un aprendizaje independiente el éxito es tuyo.

