



CUARTA UNIDAD

LA ELECTRICIDAD

GONZALO ALEGRÍA
JUAN GUERRERO

PREUNIVERSITARIO JOSE CARRASCO TAPIA

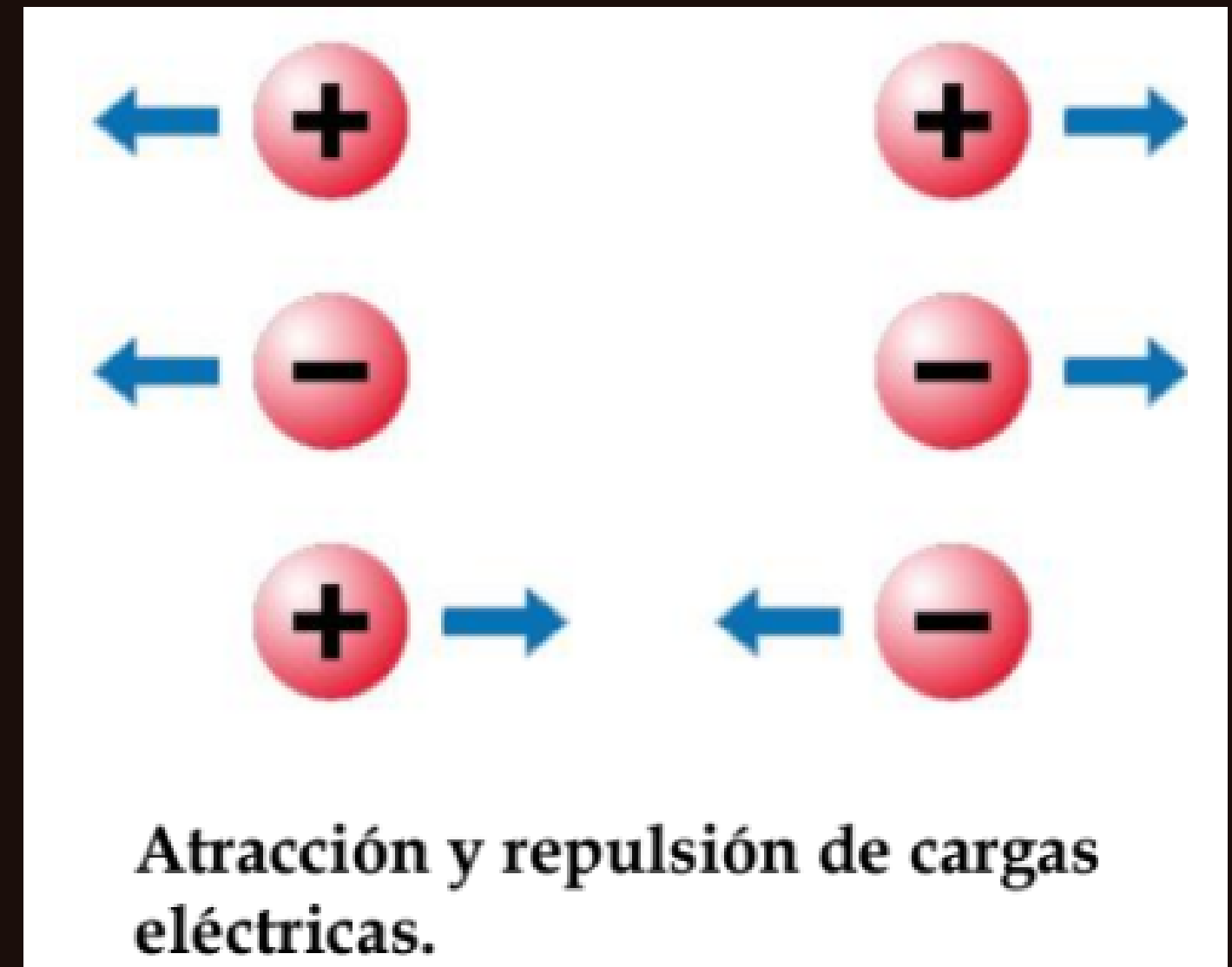
ÍNDICE

- 01** CARGAS
- 02** CORRIENTE
- 03** RESISTENCIA
- 04** POTENCIAL
- 05** LEY DE OHM
- 06** CONEXIONES (SERIE, PARALELA, MIXTA)
- 07** POTENCIA Y ENERGÍA
- 08** INSTRUMENTOS



CARGA POSITIVA Y NEGATIVA

Cuando se frota una varilla de vidrio con seda y se cuelga de un hilo, al acercar otra varilla de vidrio frotada con seda, ambas se repelen. Sin embargo, si se acerca una varilla de ebonita frotada con piel, esta atrae a la varilla de vidrio. Asimismo, dos varillas de ebonita frotadas con la piel también se repelen entre sí. Estos fenómenos se explican porque al frotar las varillas, adquieren carga eléctrica, y las cargas ejercen fuerzas entre ellas. La conclusión es que existen dos tipos de cargas: las cargas similares se repelen y las diferentes se atraen. Benjamín Franklin llamó positivas a las cargas del vidrio y negativas a las de la ebonita.





LA CARGA

PARTÍCULA	MASA (kg)	CARGA ELECTRICA
ELECTRÓN	$9,1 \times 10^{-31}$ kg	- e
PROTÓN	$1,672 \times 10^{-27}$ kg	+ e
NEUTRÓN	$1,674 \times 10^{-27}$ kg	0

PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN

Sostiene que la carga eléctrica total en un sistema aislado no cambia durante los procesos electromagnéticos; siempre se conserva.

CUANTIZACIÓN

indica que la carga eléctrica no puede tomar cualquier valor, sino que es un múltiplo entero de una carga mínima, la del electrón (-e), protón (+e), y neutrón (0).

MEDICIÓN

Se hace en función del exceso o déficit de electrones. La unidad es el culombio (C), que corresponde a la cantidad de carga que ejerce una fuerza específica sobre otra igual a 1 metro de distancia. Un culombio equivale a $6,25 \times 10^{18}$ electrones, y la carga del electrón es $-1,6 \times 10^{-19}$ C.

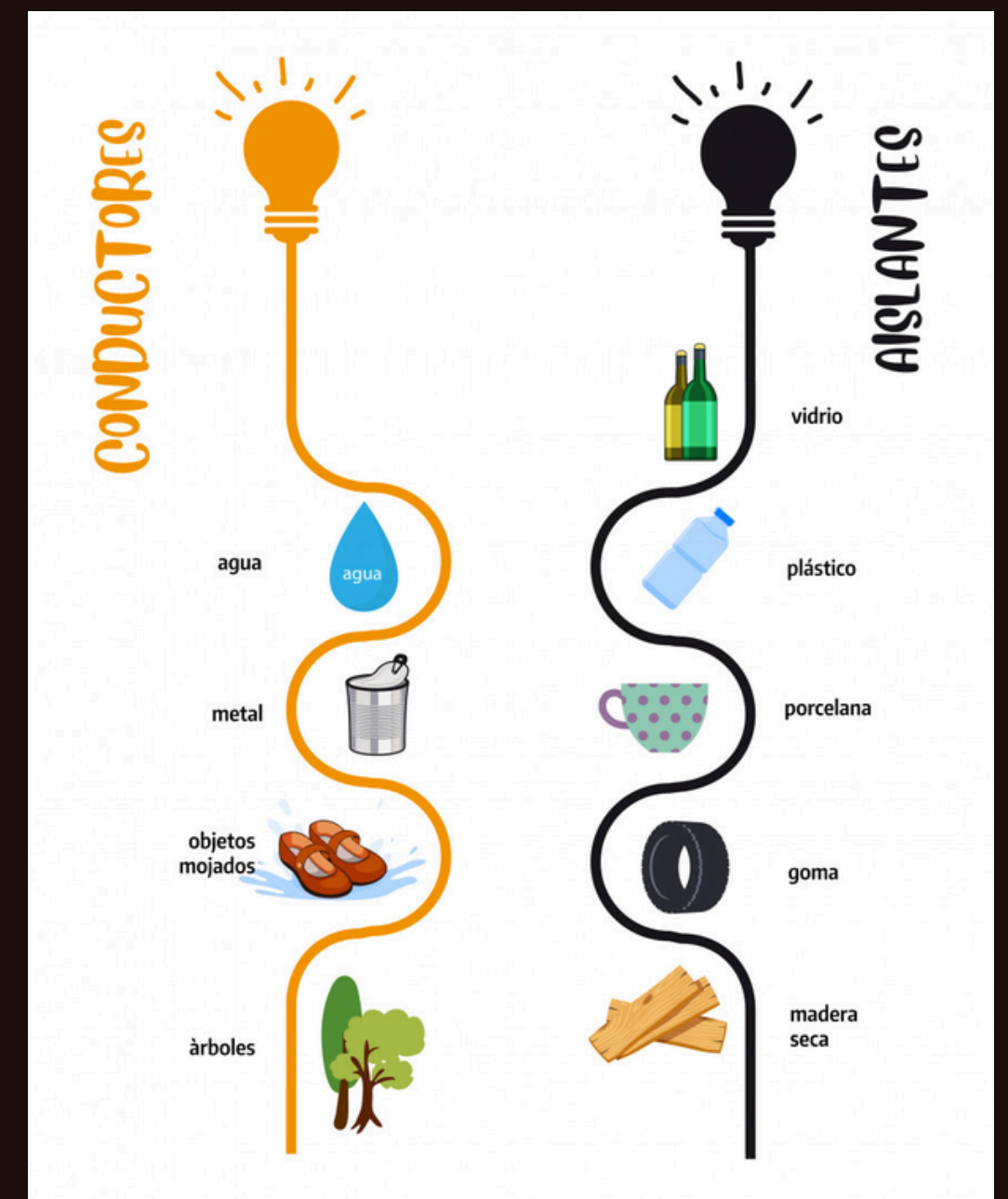
AISLANTES Y CONDUCTORES

Conductores:

- Los metales permiten que las cargas eléctricas se desplacen fácilmente.
- Los electrones libres son responsables del transporte de carga en los conductores.
- Ejemplos: Metales como el cobre y el aluminio.

Aislantes o Dieléctricos:

- En materiales como el vidrio, la ebonita o el plástico, los electrones están firmemente unidos a los átomos.
- Dificultan el desplazamiento de carga eléctrica.
- Ejemplos: Vidrio, plástico, ebonita.



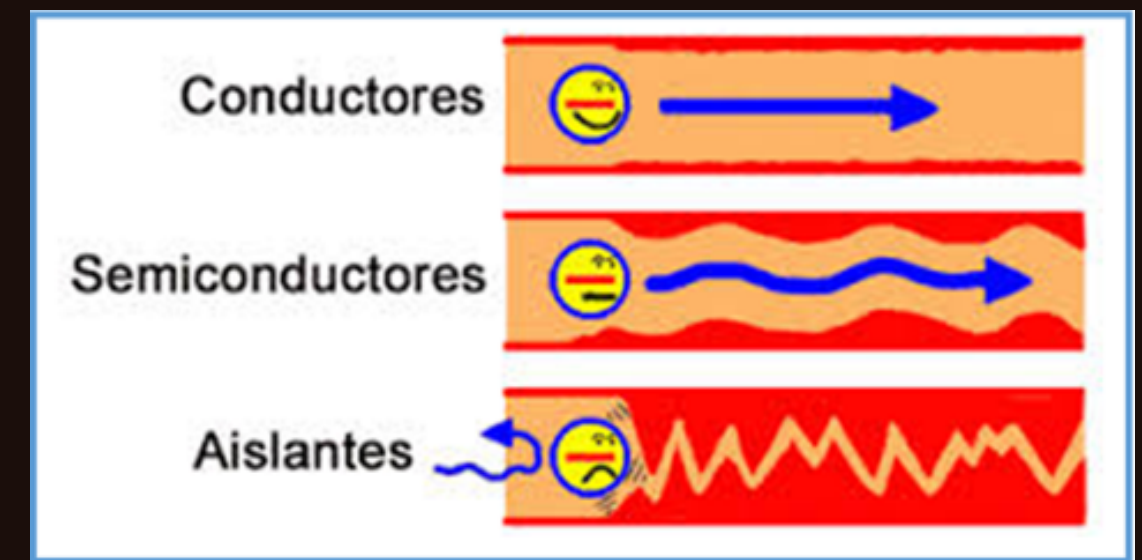
AISLANTES Y CONDUCTORES

Semiconductores:

- Materiales intermedios entre conductores y aislantes.
- Pueden mejorar su conductividad bajo ciertas condiciones (cambios en composición, temperatura elevada o iluminación).
- Ejemplo: Silicio, usado en dispositivos electrónicos.

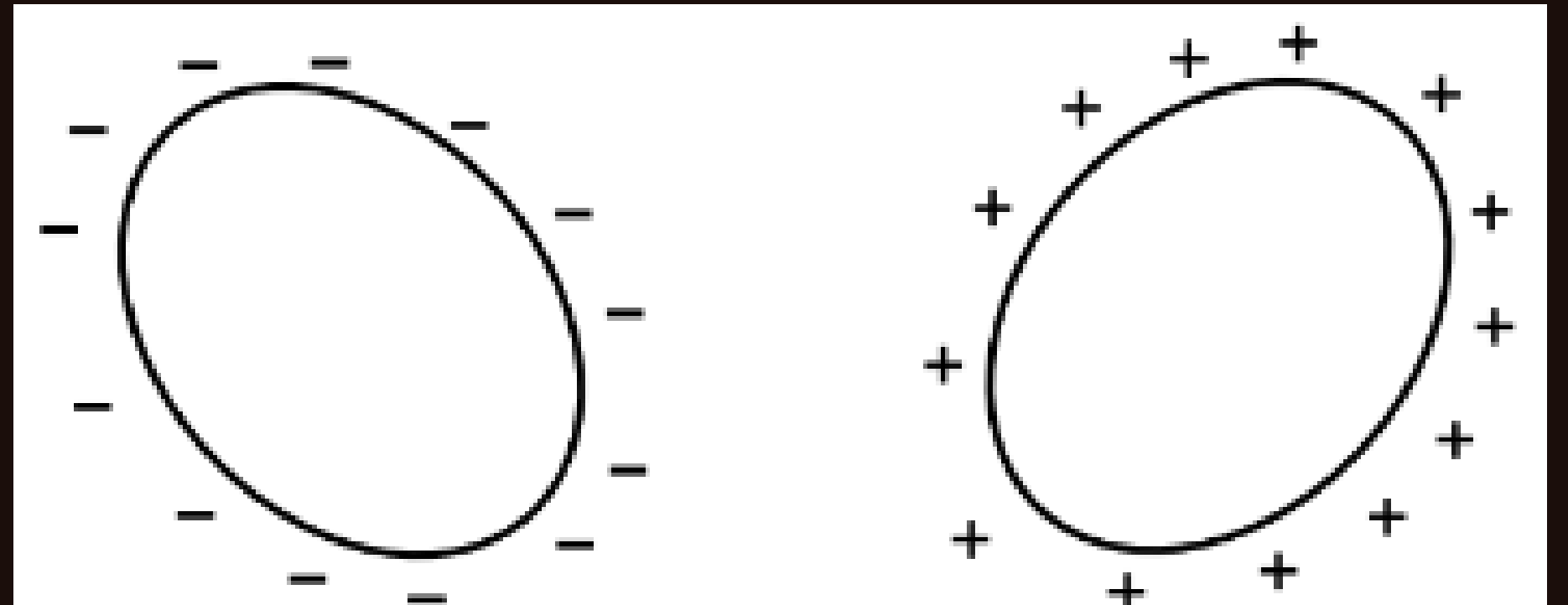
Superconductores:

- A temperaturas cercanas al cero absoluto , ciertos metales adquieren conductividad infinita.
- La resistencia al flujo de cargas se reduce a cero.
- Ejemplo: Metales en condiciones de superconductividad.



DISTRIBUCIÓN DE CARGAS

Cualquiera sea el signo de las cargas en un conductor, éstas siempre estarán situadas en su superficie externa.





ELECTRIZACIÓN DE UN CUERPO

CONTACTO

Se puede cargar un cuerpo con sólo tocarlo con otro previamente cargado. En este caso, ambos quedan con el mismo tipo de carga, es decir, si se toca un cuerpo neutro con otro con carga positiva, ambos quedan con carga positiva.

FROTAMIENTO

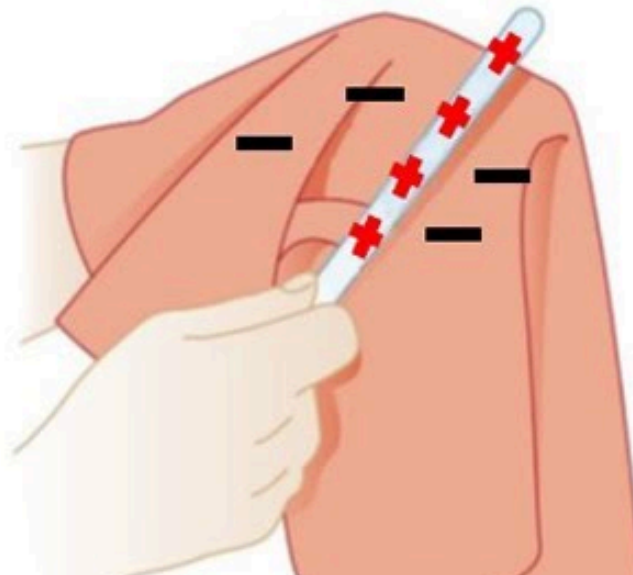
Al frotar dos cuerpos eléctricamente neutros (número de electrones = número de protones), ambos se cargan, uno con carga positiva y el otro con carga negativa.

INDUCCIÓN

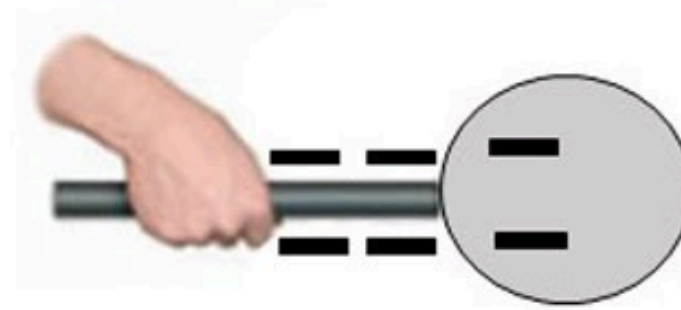
La inducción es un proceso de carga de un objeto sin contacto directo. Un cuerpo cargado eléctricamente puede atraer a otro cuerpo que está neutro. En este proceso de redistribución de cargas, la carga neta inicial no ha variado en el cuerpo neutro, pero en algunas zonas se carga positivamente y en otras negativamente.

ELECTRIZACIÓN DE UN CUERPO

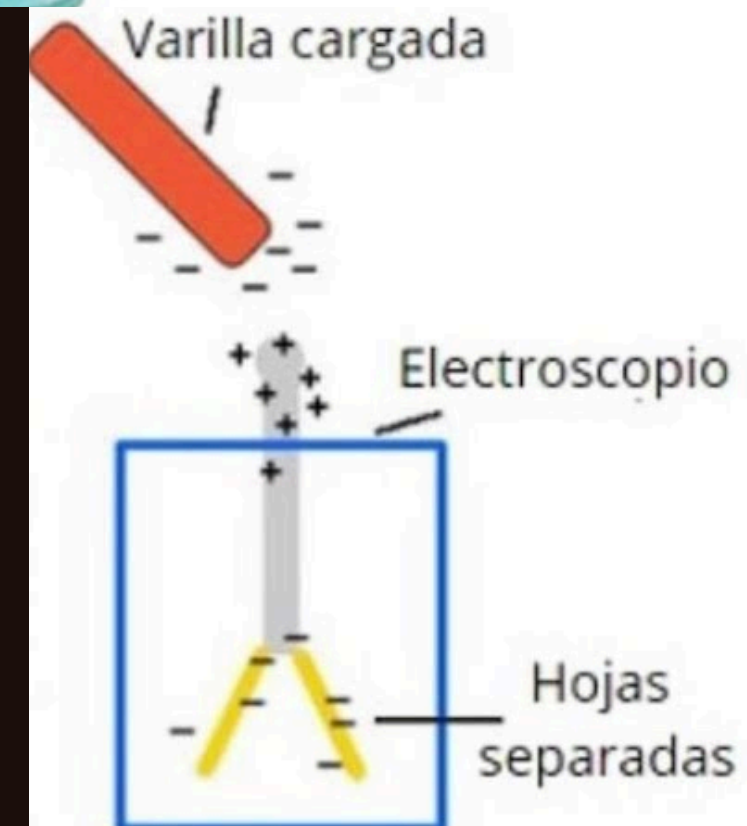
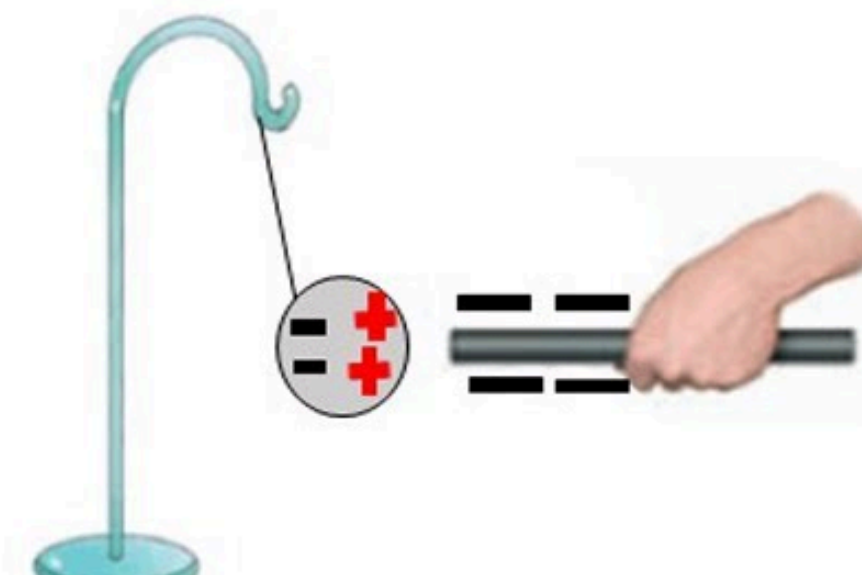
Frotamiento



Contacto



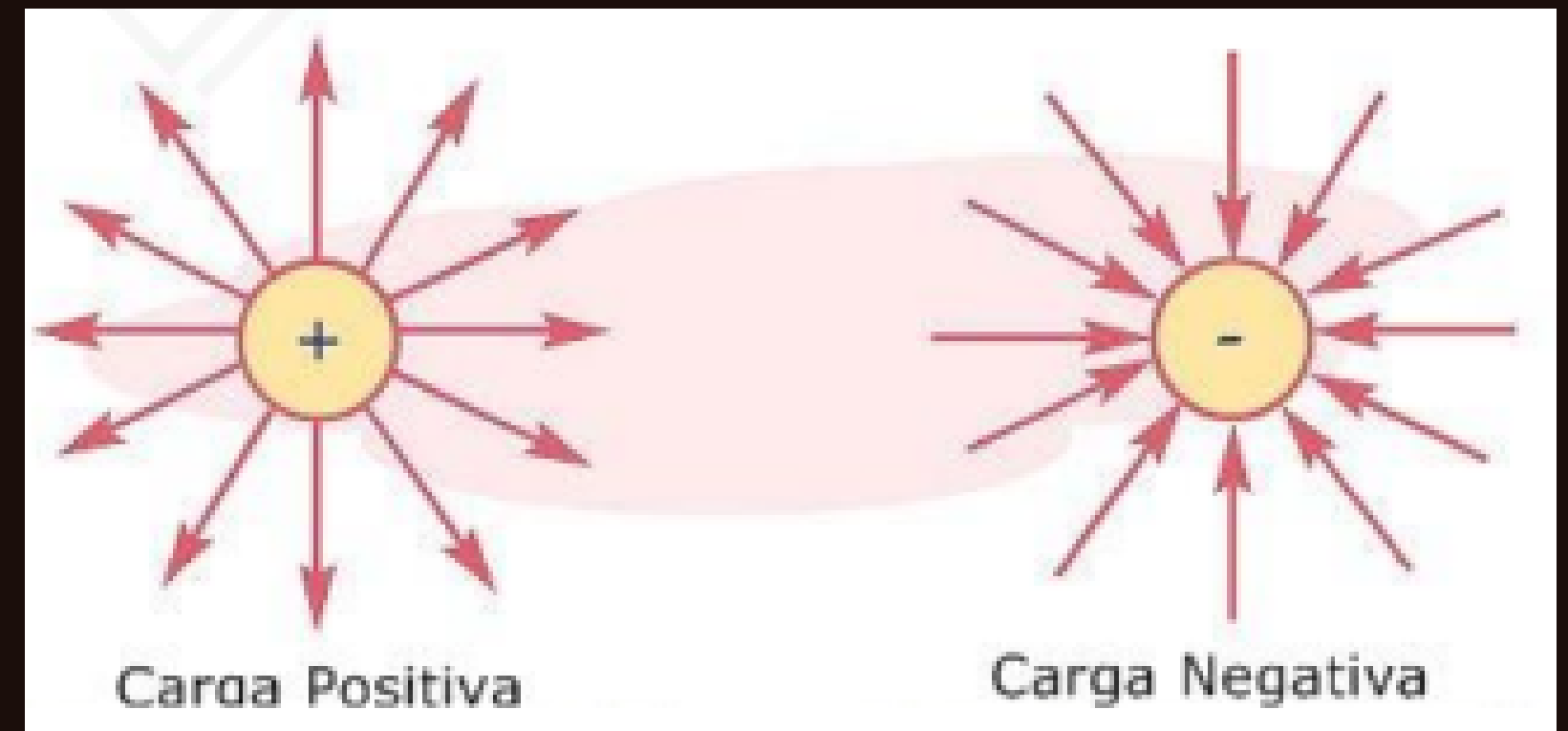
Inducción



CAMPO ELÉCTRICO

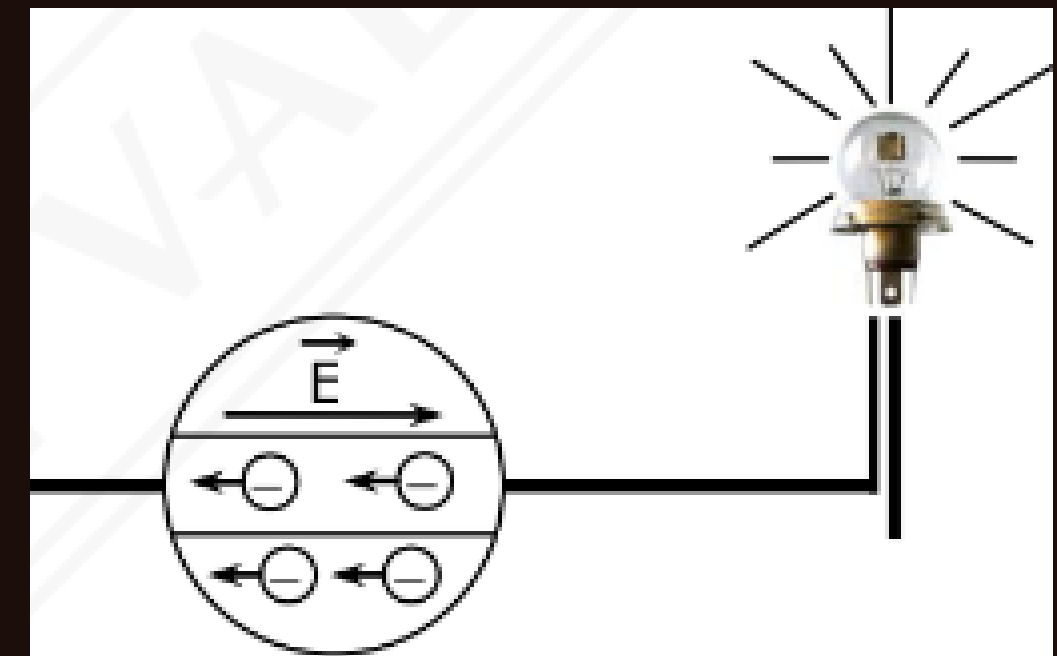
Cuando una carga ocupa un lugar en el espacio, la región del espacio próxima a la carga modifica sus propiedades. Esto se puede verificar al colocar otra carga en esa región del espacio y veremos que inmediatamente verá modificado su estado de movimiento.

O sea, como se ve las cargas positivas generan un campo eléctrico saliente de ellas y las cargas negativas un campo eléctrico entrante.

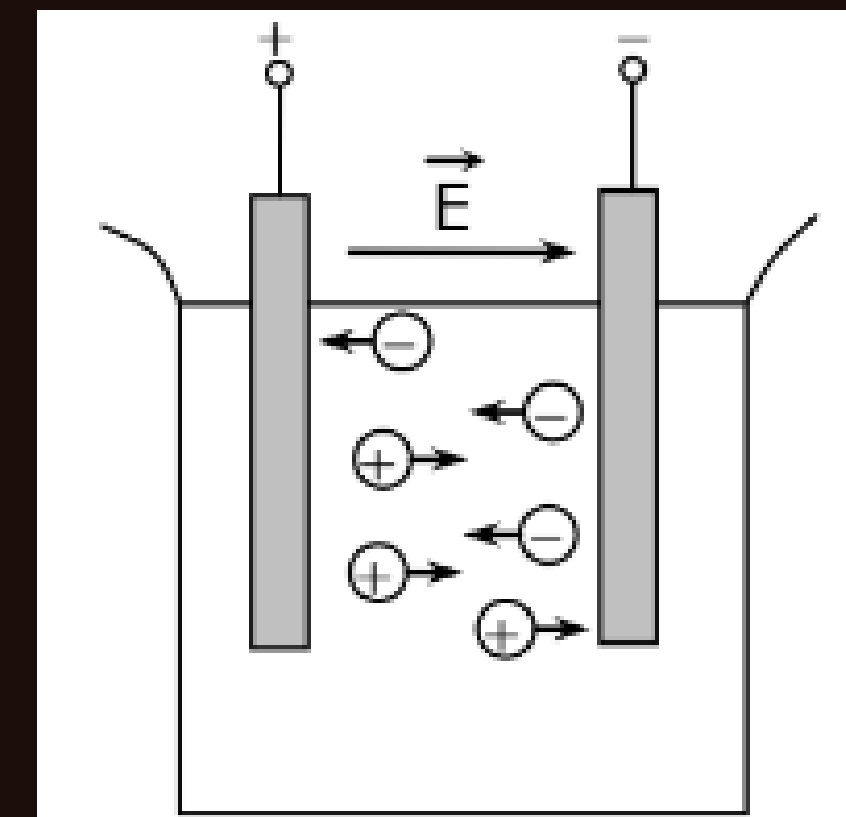


CORRIENTE ELÉCTRICA

Al establecer un campo eléctrico (E) en un alambre conductor (unido a una batería), se genera una fuerza eléctrica sobre los electrones. Los electrones libres en el conductor, al tener carga negativa, se mueven en sentido contrario al campo eléctrico. Este movimiento de electrones se denomina corriente eléctrica.

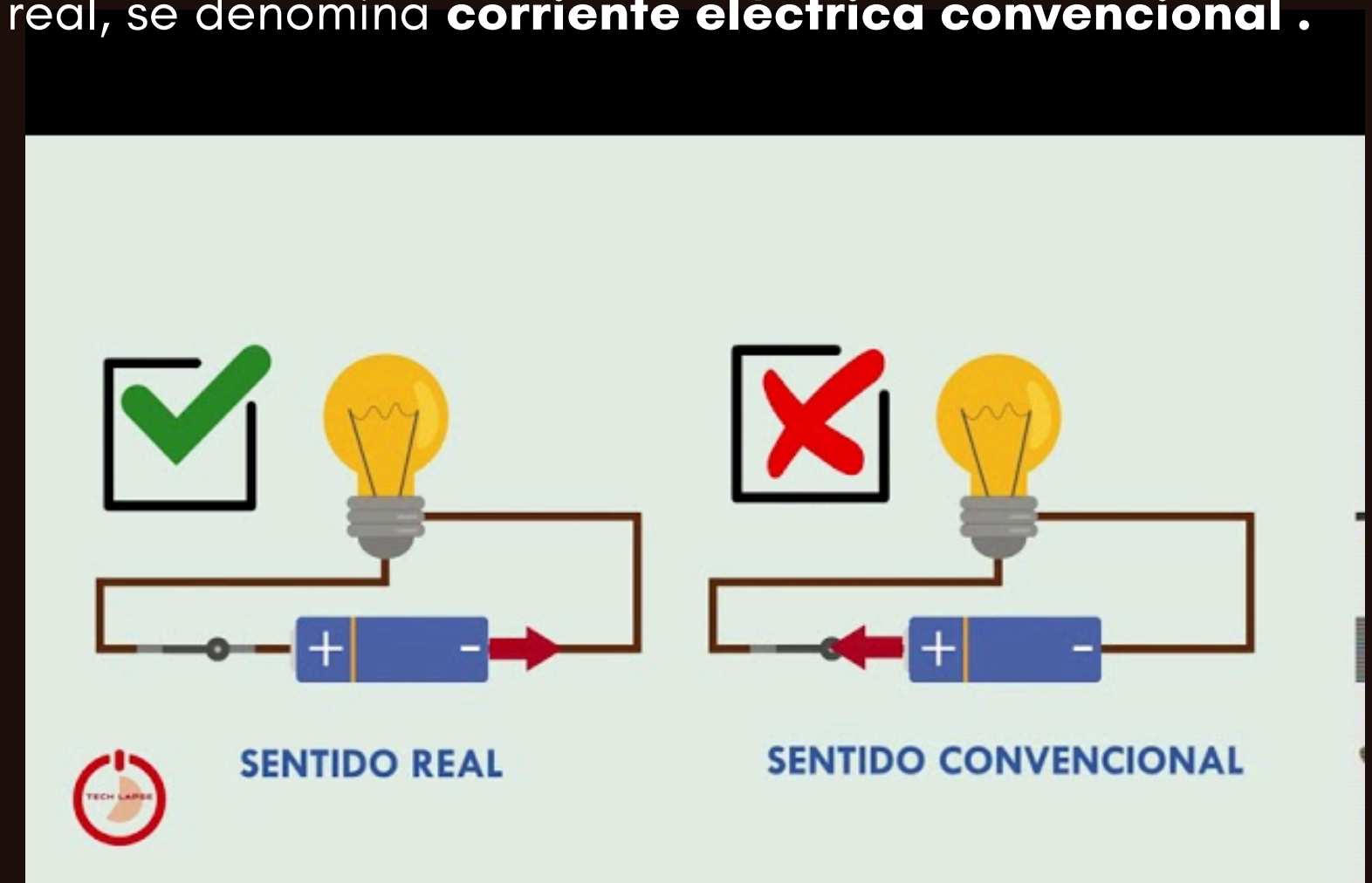
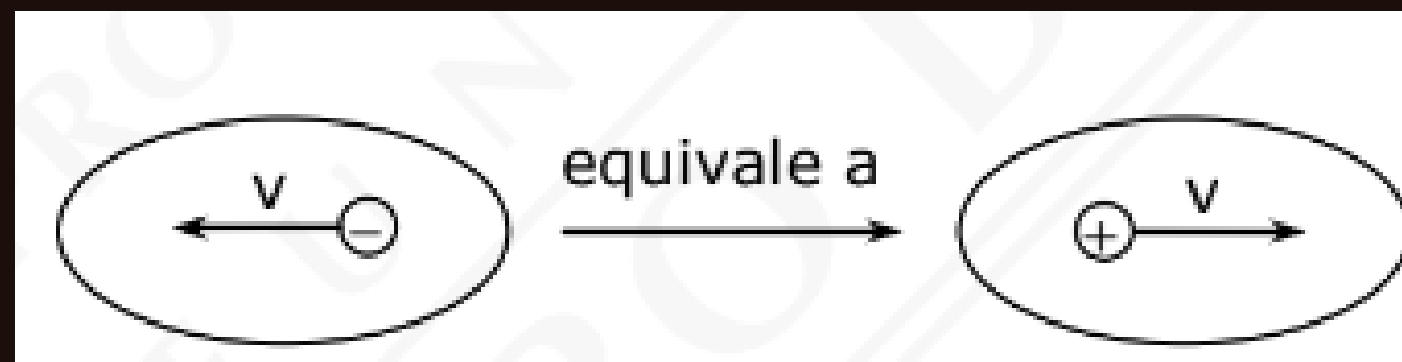


En una solución líquida como el cloruro de sodio (NaCl) disuelto en agua, se generan iones positivos (Na^+) e iones negativos (Cl^-). Al aplicar un campo eléctrico en la solución, los iones positivos se desplazan en el mismo sentido del campo y los iones negativos en sentido contrario. La corriente eléctrica en líquidos es el resultado del movimiento de ambos tipos de iones en direcciones opuestas.



CORRIENTE ELÉCTRICA CONVENCIONAL

- Cuando una carga negativa se desplaza, su movimiento es equivalente al de una carga positiva moviéndose en sentido opuesto .
- Esta equivalencia da lugar a una convención útil en el estudio de la electricidad: siempre imaginar las cargas negativas como si fueran cargas positivas moviéndose en dirección contraria.
- Esta corriente imaginaria , que es equivalente a la corriente real, se denomina **corriente eléctrica convencional** .

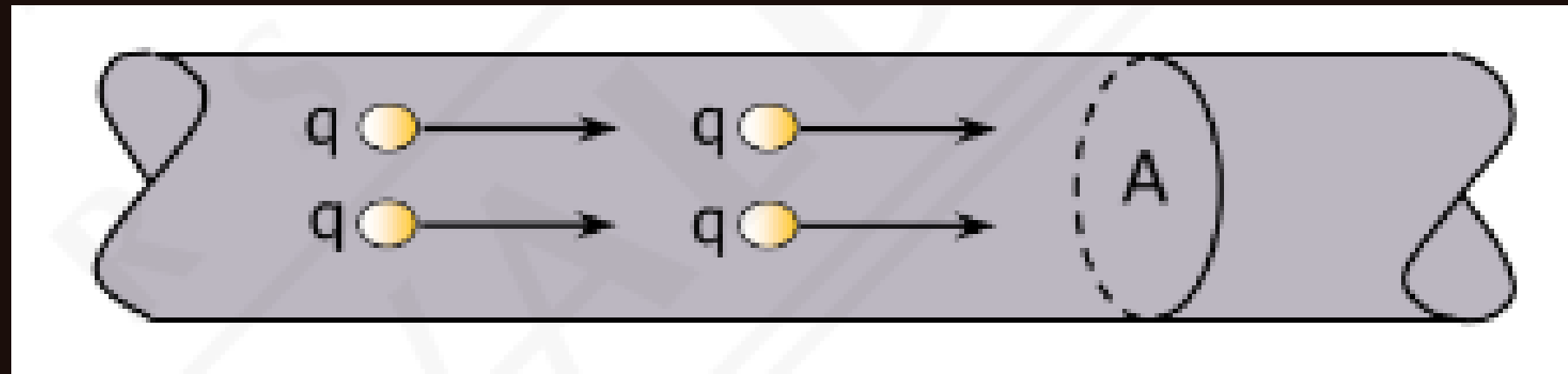


INTENSIDAD DE CORRIENTE

Se denomina intensidad de corriente eléctrica I a la carga eléctrica que pasa a través de una sección del conductor en un intervalo de tiempo, es decir:

En el SI, la corriente se mide en C/s, unidad que se denomina ampere (A).

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

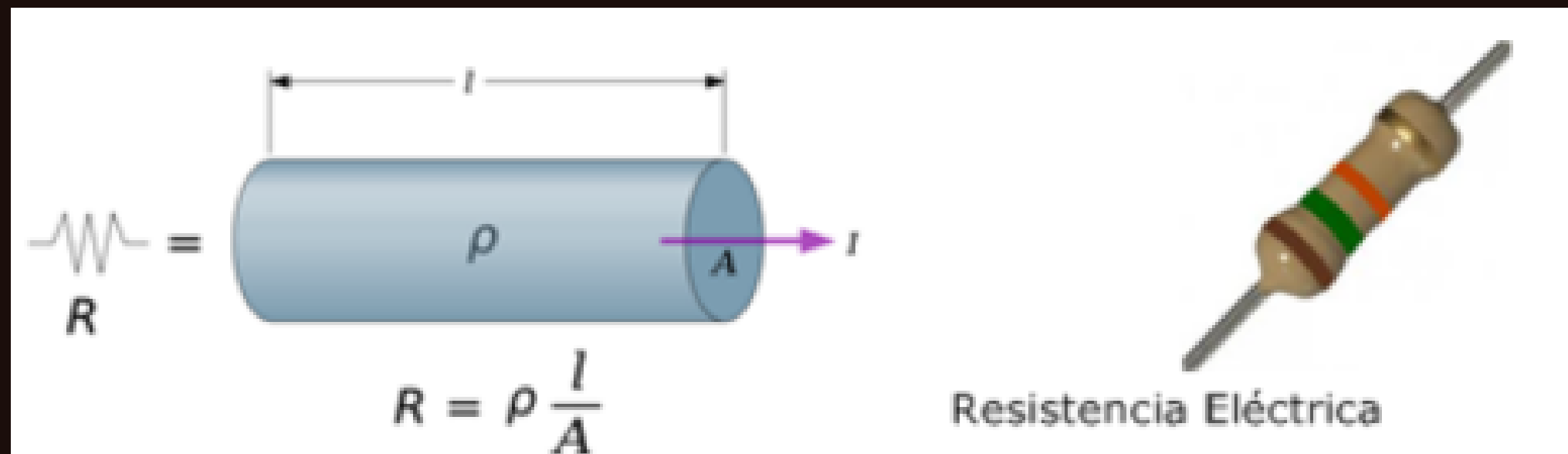


La corriente eléctrica en un conductor metálico consiste en un movimiento ordenado de portadores de carga.

RESISTENCIA DE UN MATERIAL

El valor de la resistencia de un conductor, depende de su longitud y del área de su sección transversal.

Se observa que la resistencia R del conductor es directamente proporcional a su longitud L . Por otro lado, se observa también que la resistencia del conductor es inversamente proporcional al área A de su sección transversal.



Dato: En la mayoría de los metales, la resistividad aumenta con la temperatura

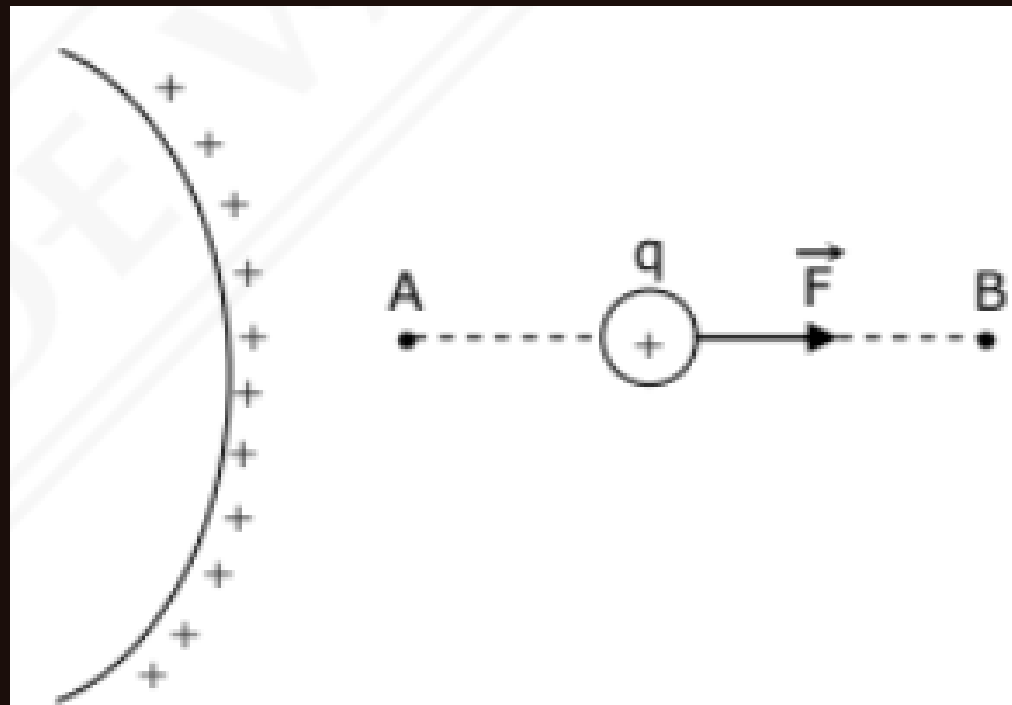
Resistividad eléctrica a la temperatura ambiente	
Material	ρ (Ohm x metro)
Aluminio	$2,6 \times 10^{-8}$
Cobre	$1,7 \times 10^{-8}$
Níquel - cromo	100×10^{-8}
Plomo	22×10^{-8}
Fierro	10×10^{-8}
Mercurio	94×10^{-8}
Plata	$1,5 \times 10^{-8}$
Tungsteno	$5,5 \times 10^{-8}$

POTENCIAL ELÉCTRICO

El potencial eléctrico se define como la energía por unidad de carga necesaria para mover, con velocidad constante, una carga desde el infinito hasta una distancia r de una carga Q . Se puede calcular el potencial a una distancia r de la carga eléctrica, de la siguiente forma (k es la constante eléctrica):

$$V = K \frac{Q}{r}$$

Por lo tanto, para una carga positiva el potencial eléctrico es mayor mientras más cerca se esté de la carga.

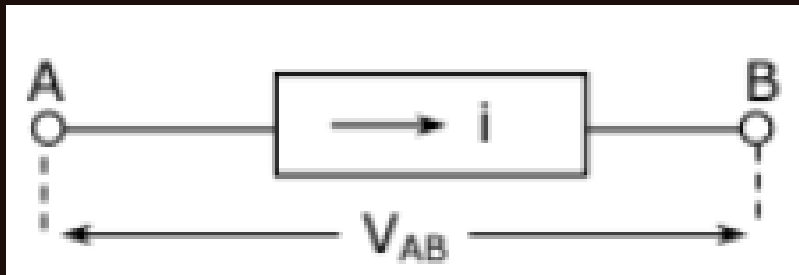


A esta diferencia de potencial eléctrico (que llamamos voltaje, caída de tensión, fem, etc,) que las cargas tienden a moverse dentro de un conductor generando la corriente eléctrica.

LEY DE OHM

Ohm verificó experimentalmente que: "El cuociente entre la V_{AB} aplicada y la respectiva intensidad de corriente es una constante característica del resistor".

Este enunciado se conoce como la ley de Ohm, en honor a Georg Simon Ohm (1787-1854), quien fue el primero en llevar a cabo un estudio sistemático de la resistencia eléctrica.

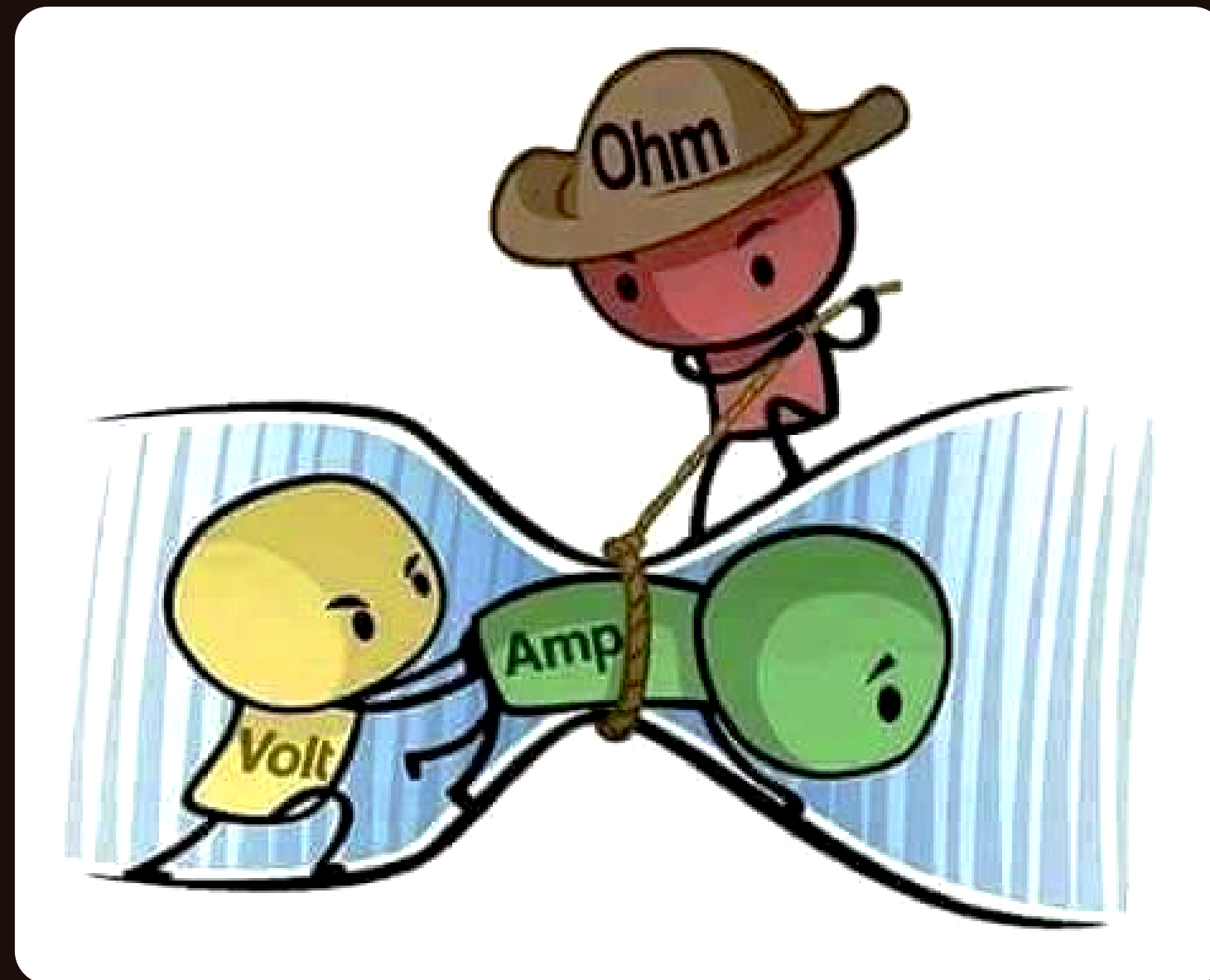


$$\frac{V_{AB}}{i} = R$$



LEY DE OHM

Voltaje (V): Representa la «fuerza que tiene la corriente eléctrica» entre los polos positivo y negativo.



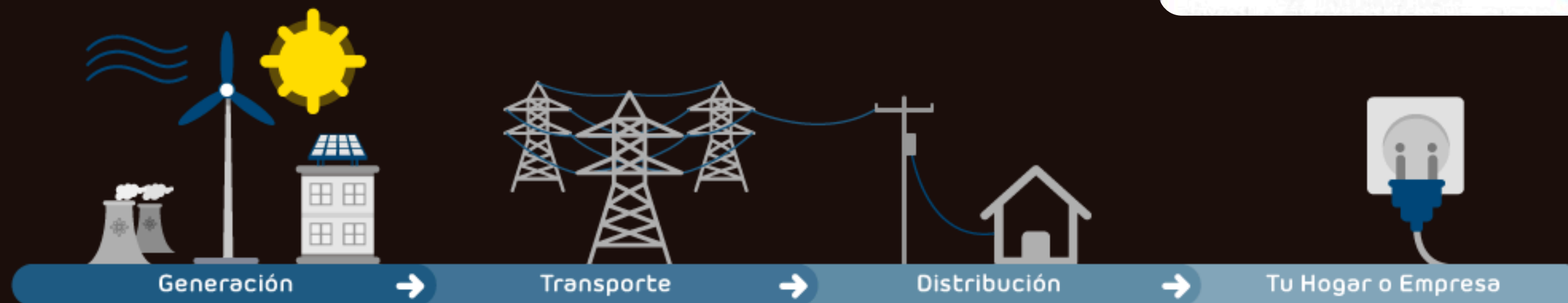
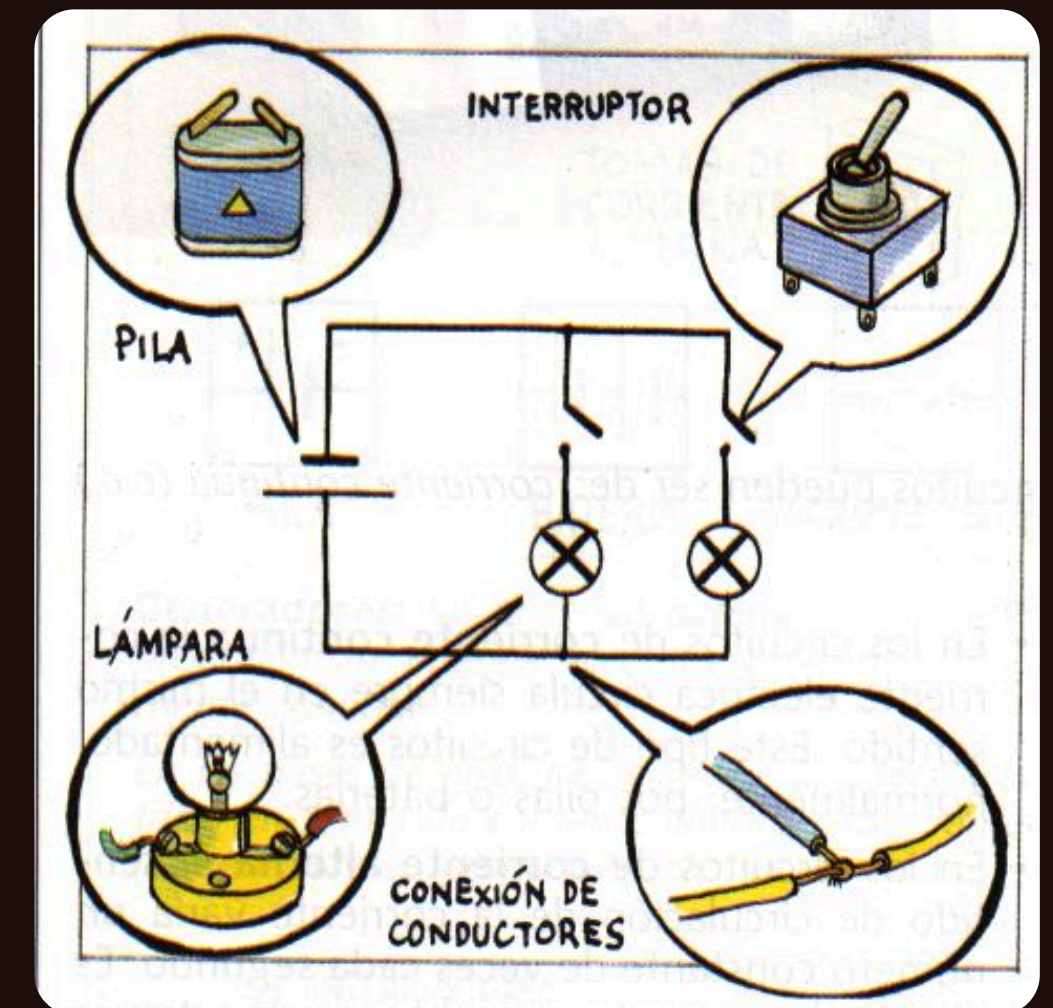
Resistencia (Ω): Representa la «oposición al paso de la corriente eléctrica». Se mide en Ohmios.

Corriente (I): Representa la «"velocidad" con que circulan electrones».

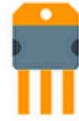
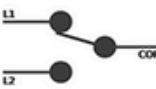
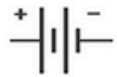
CIRCUITO ELÉCTRICO

Conjunto de elementos que unidos de forma adecuada permiten el flujo de electrones.

- Generador o acumulador.
- Hilo conductor.
- Receptor o consumidor (Ej. Lámpara)
- Elemento de maniobra (Ej. Interruptor)



COMPONENTES

ACTIVE			PASSIVE		
Transistor			Resistor		
Diode			LDR		
LED			Thermistor		
Photodiode			Capacitor		
Integrated Circuit		-	Inductor		
Operational Amplifier			Switch		
Seven Segment Display			Variable Resistor		
Battery			Transformer		

BOMBILLAS CONVENCIONALES VS LEDS



Característica	Convencionales (Incandescentes / Fluorescentes)	LED
Consumo energético ⚡	Alto	Muy bajo
Duración ⌚	1,000 – 8,000 horas	15,000 – 50,000 horas
Eficiencia lumínica 💡	10–60 lm/W	80–120 lm/W
Costo inicial 💰	Bajo	Más alto
Calor emitido 🌡️	Alto	Muy bajo
Impacto ambiental 🌍	Mayor (contienen mercurio en fluorescentes)	Menor, reciclables



DIODOS: UN RECUERDO A ONDAS

¿Qué es un LED?

Diodo Emisor de Luz (Light Emitting Diode) transforma energía eléctrica en luz de manera eficiente. Este dispone distintos colores según el material semiconductor.



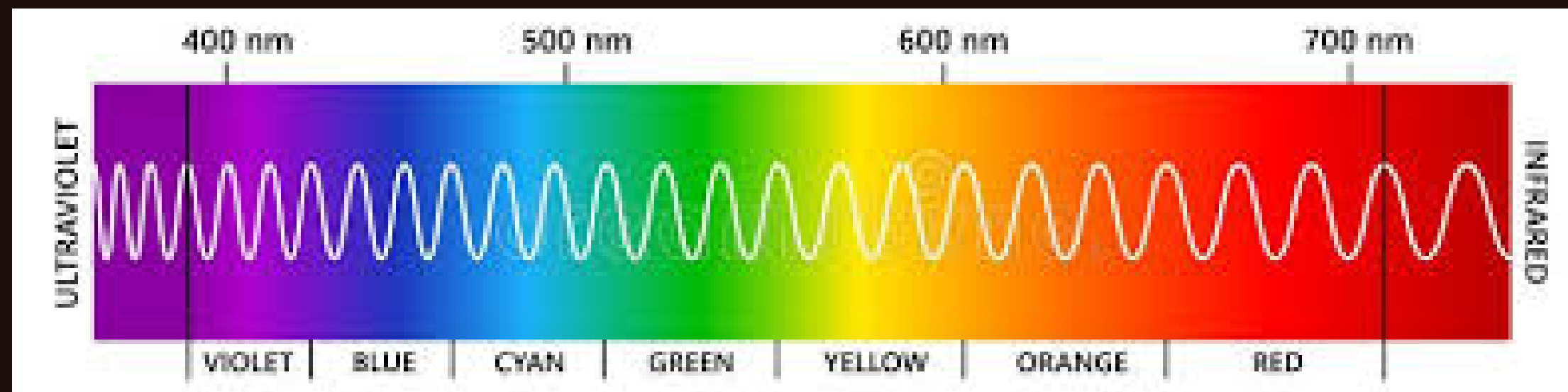
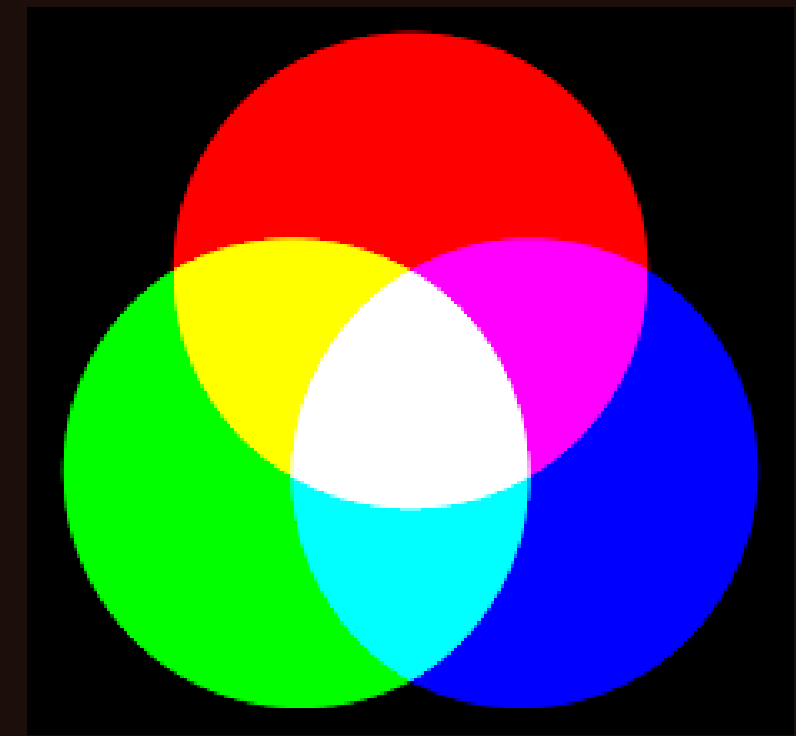
“Los LEDs aprovechan la física de los semiconductores para generar luz en diferentes longitudes de onda, desde el visible hasta el infrarrojo.”



DIODOS: UN RECUERDO A ONDAS

¿Qué significa RGB?

Rojo, Verde, Azul (Red, Green, Blue) son la combinación aditiva de colores primarios de la luz, esto permite generar casi cualquier color visible. Es la base de pantallas, iluminación arquitectónica y sistemas inteligentes.

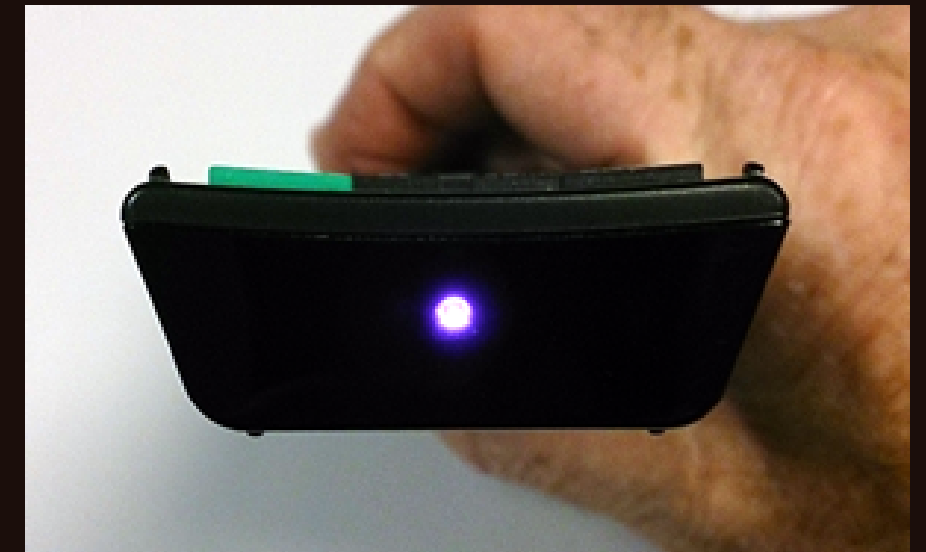


DIODOS: UN RECUERDO A ONDAS

¿Los LED sólo emiten en la zona visible del espectro?

No, existen LEDs diseñados para emitir en distintas longitudes de onda, tanto dentro como fuera de la luz visible:

- Zona visible (400 – 700 nm):
 - Iluminación, pantallas RGB, semáforos, linternas.
- Infrarrojo (700 nm – 1 mm):
 - Controles remotos de TV, cámaras de seguridad con visión nocturna, sensores de proximidad.
- Ultravioleta (100 – 400 nm):
 - Lámparas de esterilización, detección de billetes falsos, equipos médicos.

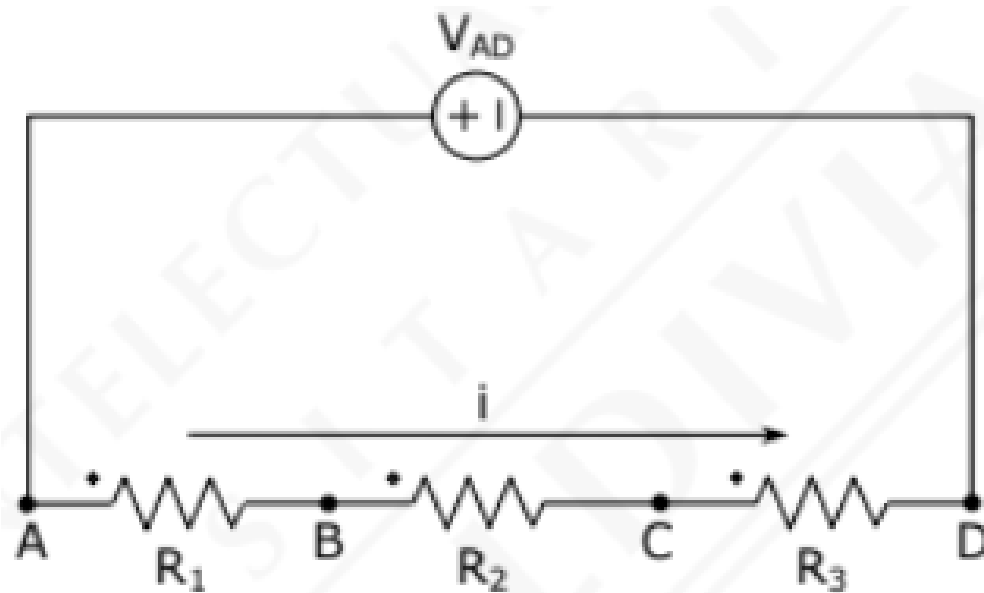


DIODOS: UN RECUERDO A ONDAS



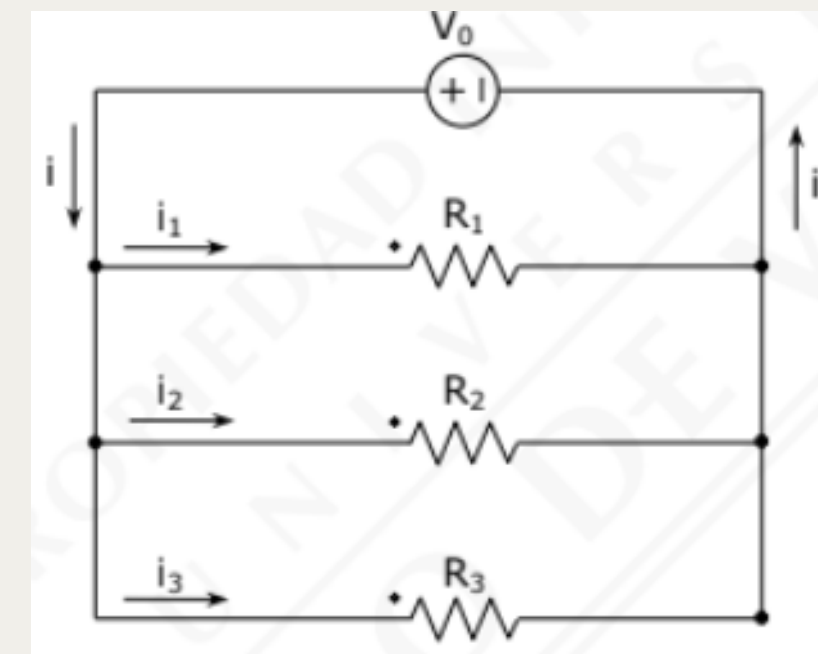
TIPOS DE CONEXIONES

SERIE



$$R_{EQ} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n = \sum_{k=1}^n R_k$$

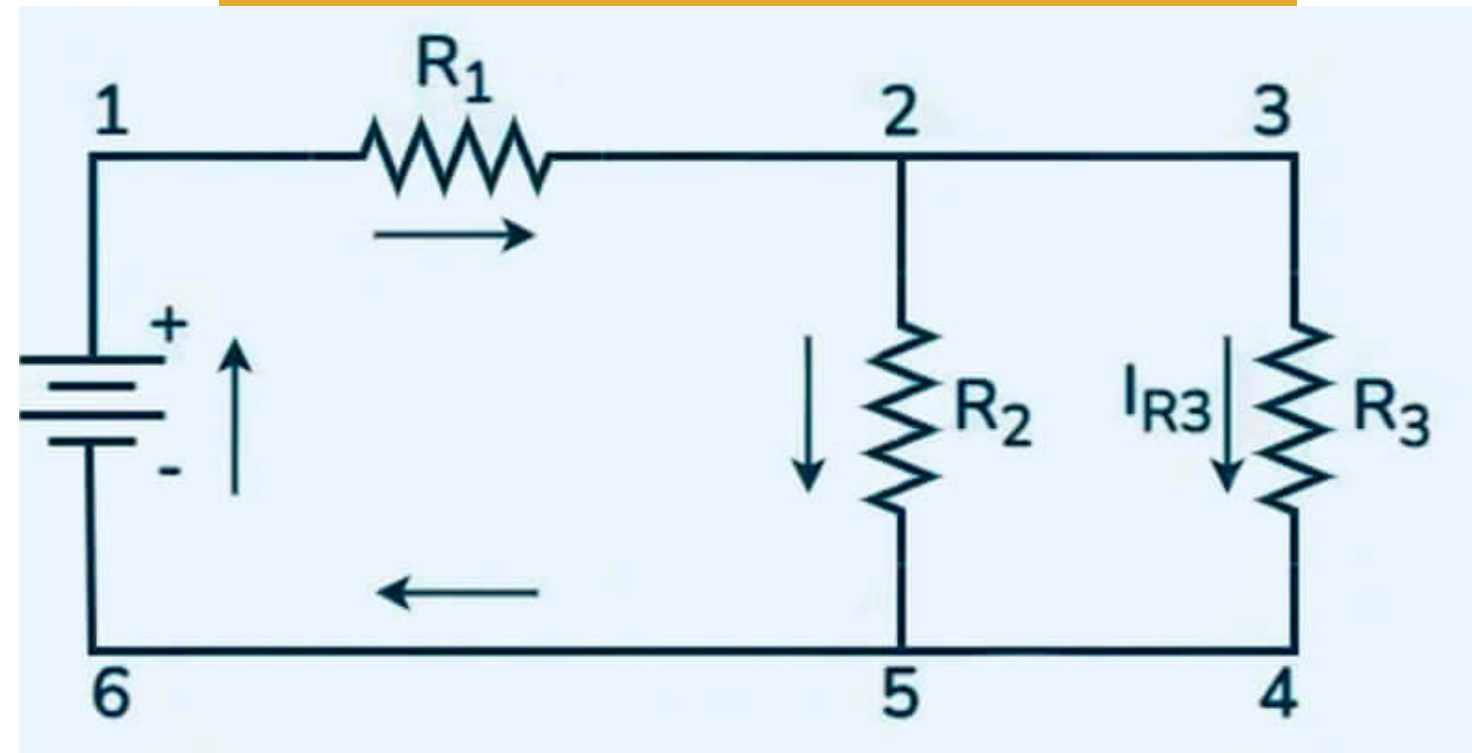
PARALELO



$$\frac{1}{R_{EQ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}$$

TIPOS DE CONEXIONES

MIXTA



$$R_{EQ} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n = \sum_{k=1}^n R_k$$

$$\frac{1}{R_{EQ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}$$

POTENCIA Y ENERGÍA

Recordando que $P = W/t$, y teniendo en cuenta que la relación entre el trabajo eléctrico y el potencial eléctrico $V = W/q$, se puede expresar la relación entre estas variables como:

$$P = \frac{qV}{t}$$

Como q/t es la corriente eléctrica i , la expresión anterior puede ser escrita como:

$$P = V \cdot i$$

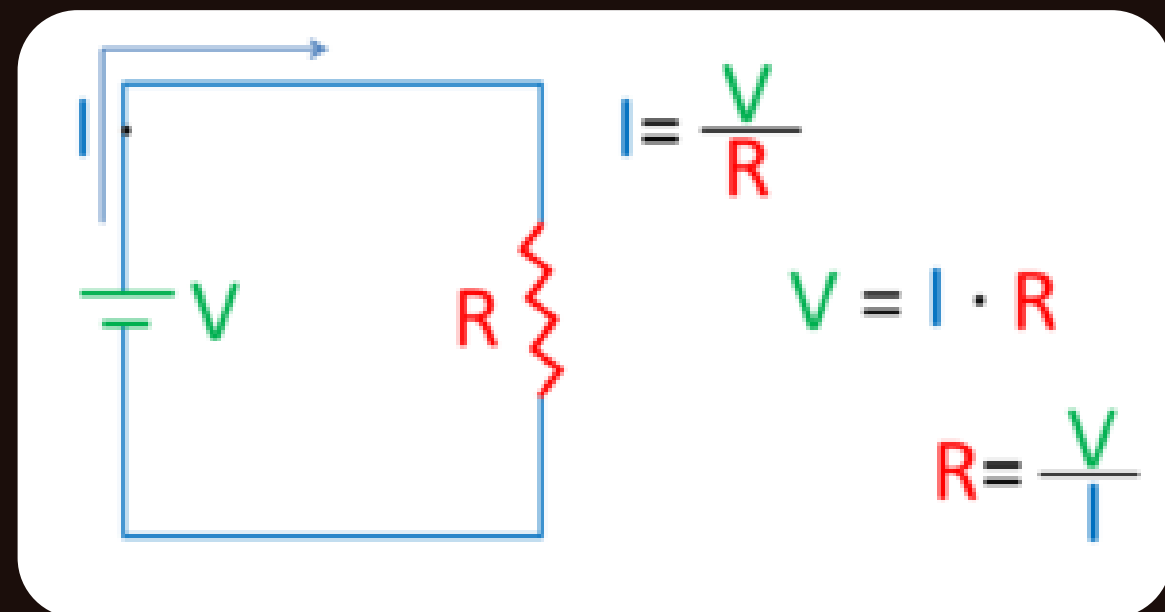
Por otro lado, usando la ley de Ohm, se encuentra que,

$$P = i^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$$

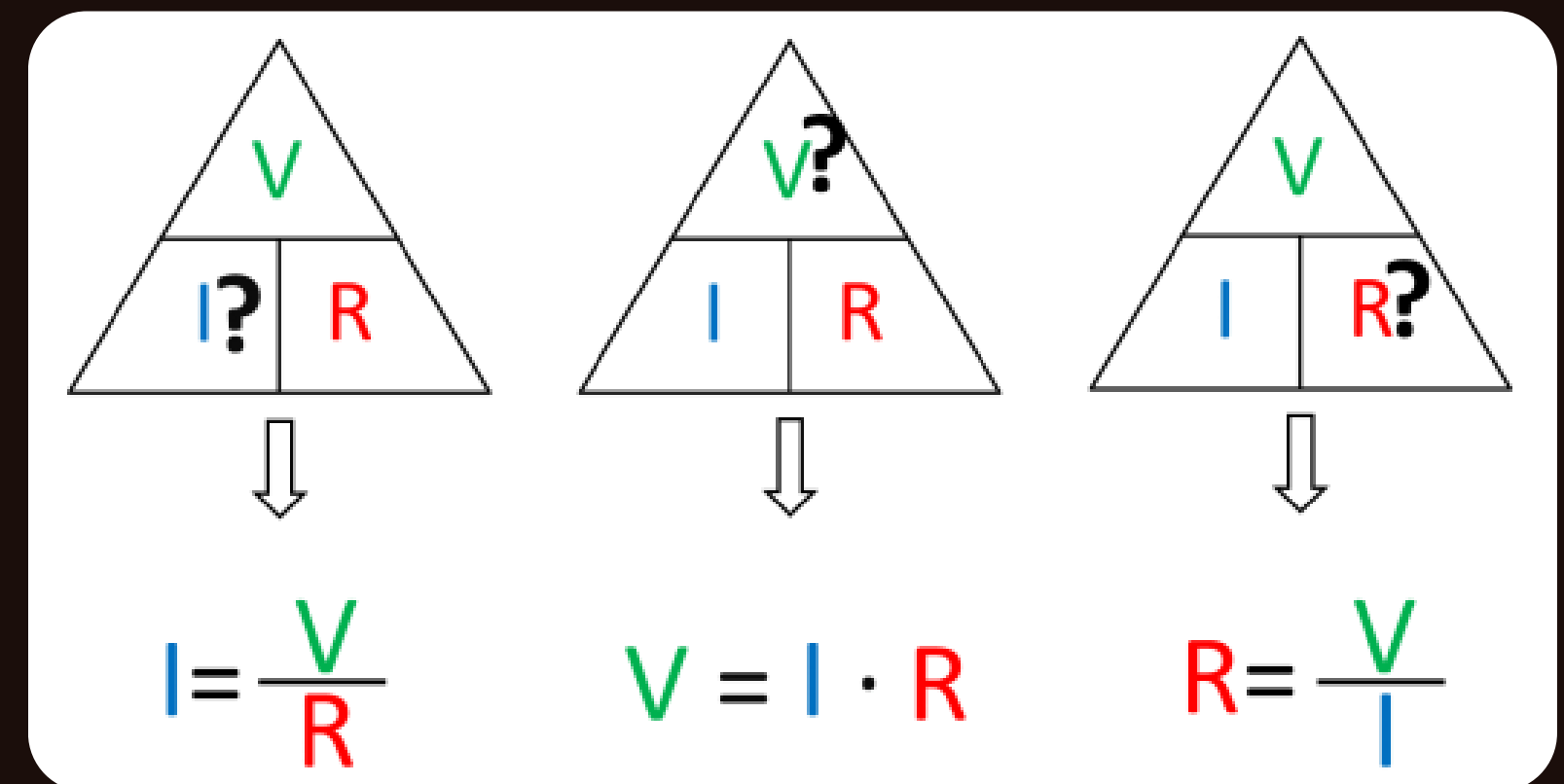
$$Watts = \frac{Joule}{s}$$

RESUMEN FÓRMULAS

El voltaje (diferencia de potencial eléctrico) que se aplica en los extremos de un conductor, es proporcional a la intensidad de corriente que pasa por el conductor.



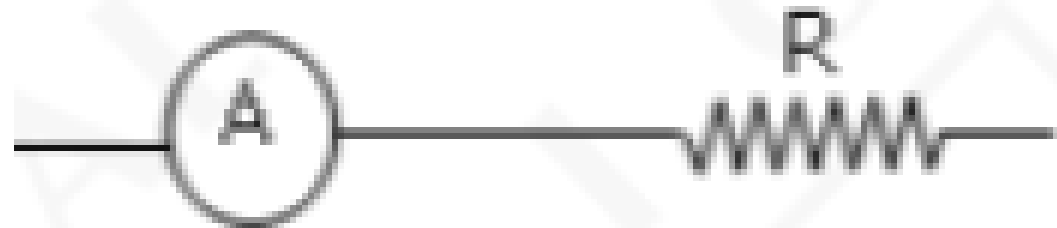
$$P = VI = RI^2$$



INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

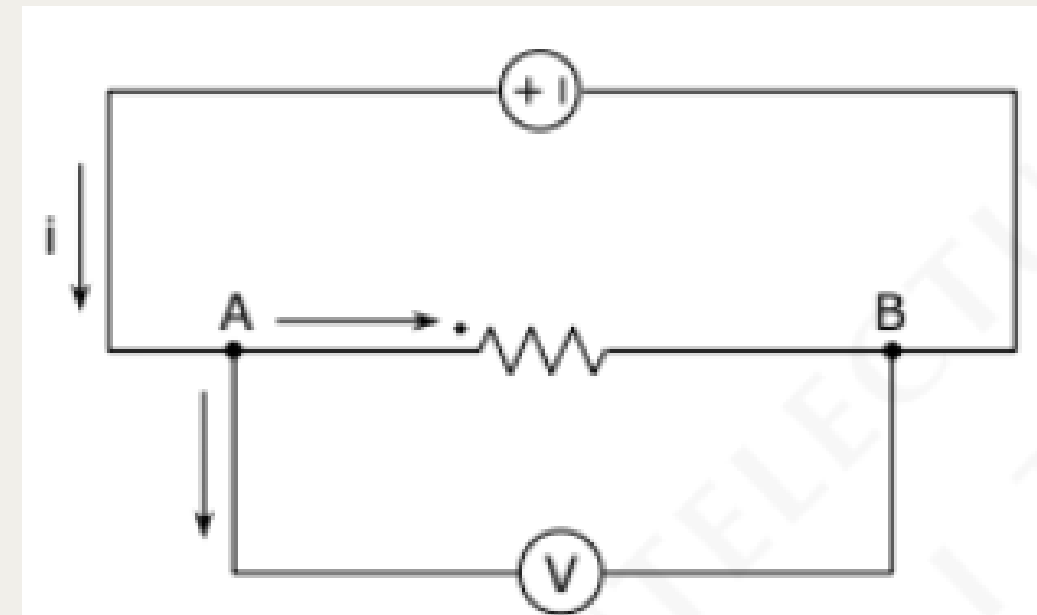
CORRIENTE

Cualquier instrumento que indique la presencia de corriente en un circuito se denomina **galvanómetro**. Si la escala de este aparato se gradúa de manera que indique la intensidad de la corriente que pasa, el instrumento recibe el nombre de **amperímetro**.



TENSIÓN

La medida de la diferencia de potencial entre dos puntos se realiza mediante instrumentos denominados **voltímetros**.



CONSUMO ENERGÉTICO

El consumo energético es la cantidad de energía eléctrica que un aparato utiliza durante un tiempo determinado.

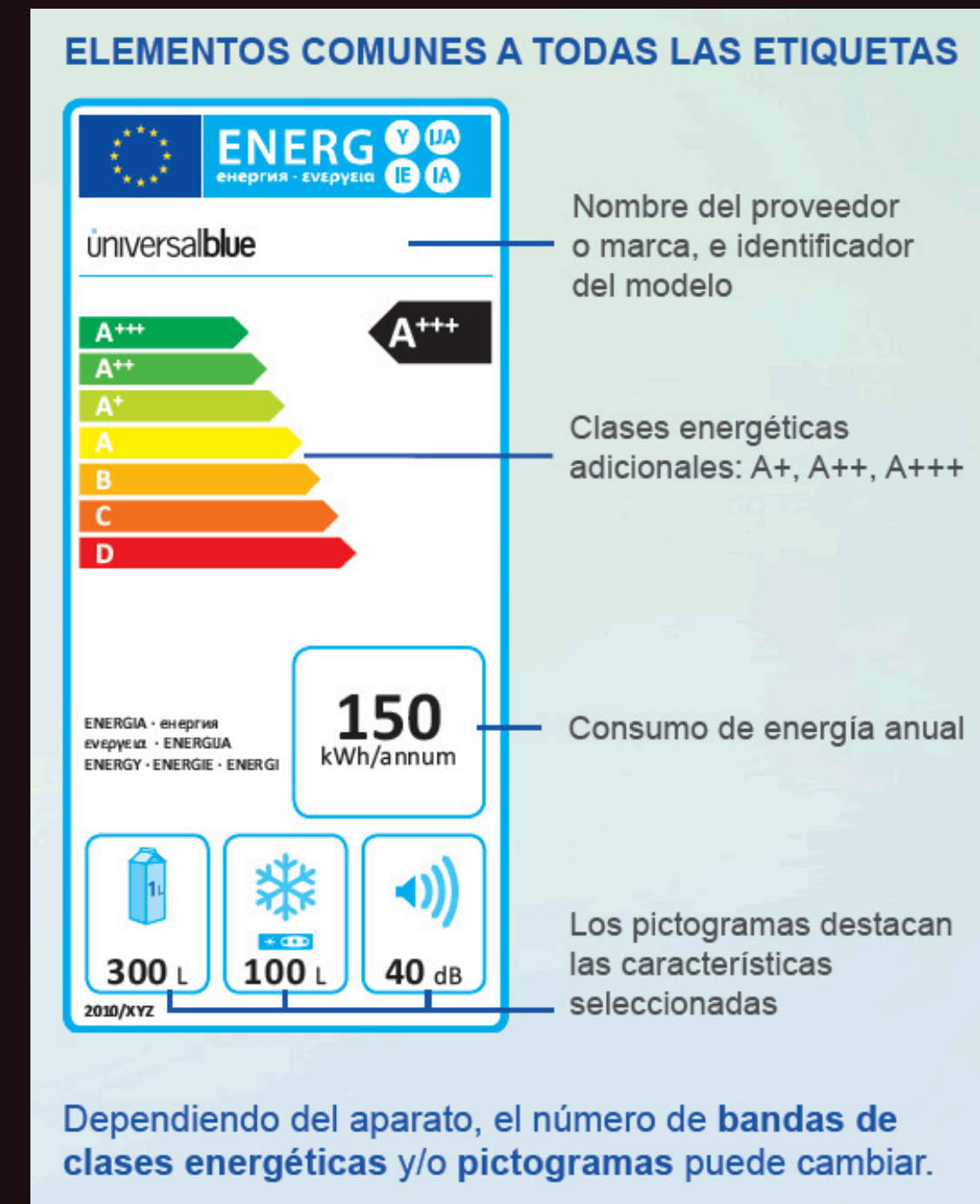
Se mide en **kilowatt-hora (kWh)**, que es la unidad que aparece en la cuenta de la luz.

Ejemplo:

- Una ampolleta de 100 W encendida por 10 horas consume:
 $100\text{W} \times 10\text{h} = 1000\text{Wh} = 1\text{kWh}$

La eficiencia energética es la capacidad de un aparato, sistema o proceso para usar la menor cantidad posible de energía al realizar una misma tarea.

En palabras simples: “hacer lo mismo gastando menos electricidad”.

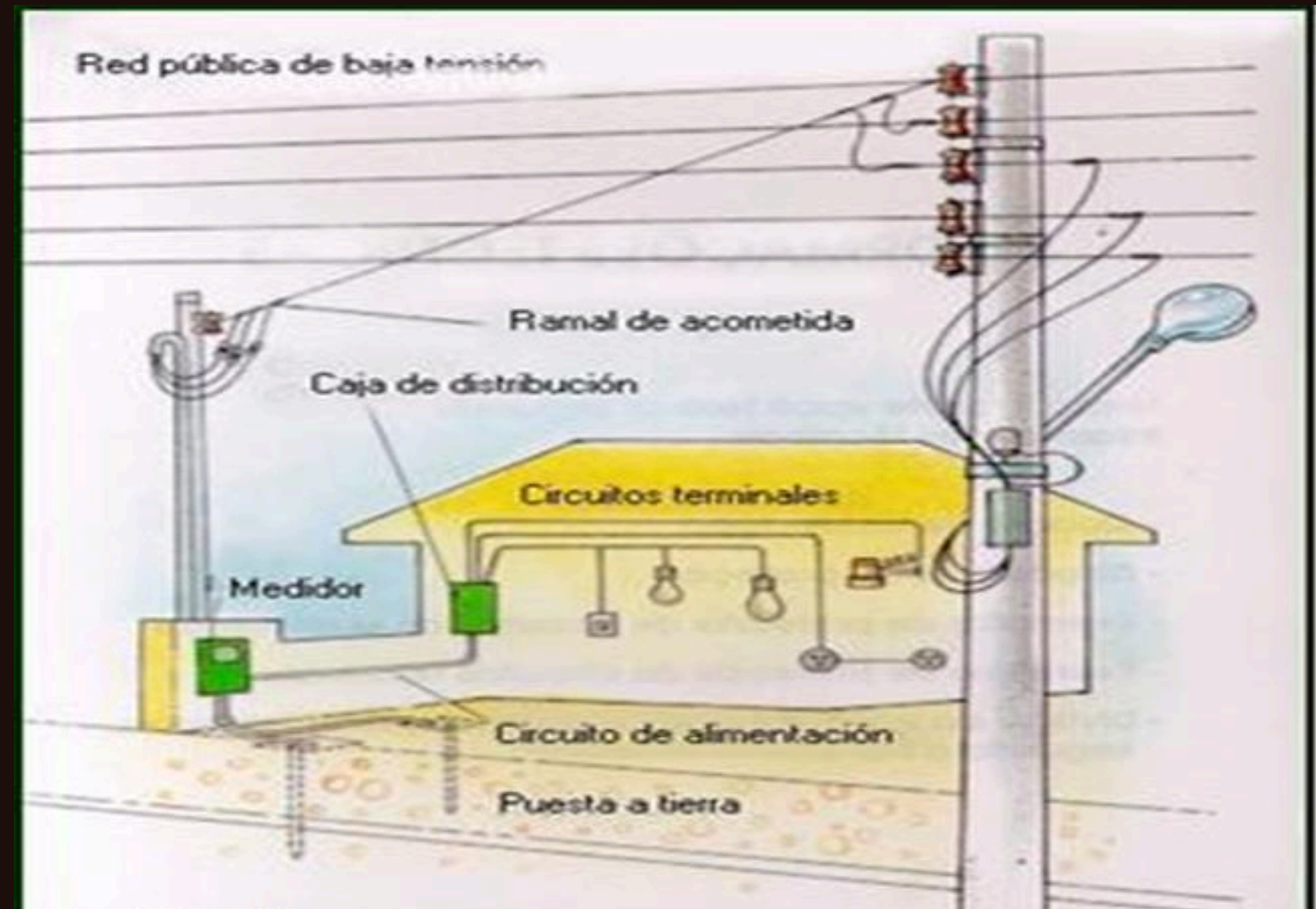


INSTALACIÓN ELÉCTRICA DOMICILIARIA

Una instalación eléctrica domiciliaria incluye:

- Medidor
- Tablero de distribución con elementos de protección (IGA, ID, PIAs)
- Conductores
- Tomacorrientes
- Luminarias
- Toma de tierra.

El medidor registra el consumo de energía, el tablero distribuye y protege la energía en circuitos. Los conductores transportan la electricidad a los dispositivos de control (interruptores), los puntos de consumo (tomacorrientes y luminarias) y se complementa con una toma de tierra para la seguridad.



PREGUNTAS

El concepto de intensidad de corriente eléctrica se refiere a:

- A) la cantidad de carga que pasa por un conductor
- B) la velocidad de las cargas que viajan por un conductor
- C) el número de cargas por unidad de sección
- D) cantidad de cargas que atraviesan la sección de un conductor en una unidad de tiempo
- E) el tiempo que demora una unidad de carga en atravesar un conductor

PREGUNTAS

El concepto de intensidad de corriente eléctrica se refiere a:

D) cantidad de cargas que atraviesan la sección de un conductor en una unidad de tiempo

PREGUNTAS

La intensidad de corriente eléctrica se mide en:

- A) Joule/Coulomb
- B) segundo/Coulomb
- C) Volt/segundo
- D) Volt/Coulomb
- E) Coulomb/segundo

PREGUNTAS

La intensidad de corriente eléctrica se mide en:

E) Coulomb/segundo

PREGUNTAS

El consumo mensual de energía eléctrica en una casa es de 200 kW h. Esto equivale a:

- A) $2 \times 10^5 \text{ J}$
- B) $3,6 \times 10^6 \text{ J}$
- C) $7,2 \times 10^6 \text{ J}$
- D) $1,2 \times 10^7 \text{ J}$
- E) $7,2 \times 10^8 \text{ J}$

PREGUNTAS

El consumo mensual de energía eléctrica en una casa es de 200 kW h. Esto equivale a:

E) $7,2 \times 10^8 \text{ J}$