

ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Tema 5

¿Qué es la electricidad?

Pinche en cada título para acceder a los vídeos

- [Introducción a la electricidad.](#)
 - [Física: Electromagnetismo.](#)
 - [Cómo actúan las fuerzas eléctrica y magnética.](#)
 - [Electromagnetismo ¿Qué es el electromagnetismo?](#)
 - [Hoy sí que vas a entender el electromagnetismo.](#)
- Experimentos:
- [Campo eléctrico y campo magnético.](#)
 - [9 awesome science tricks using static electricity!](#)

Completa el texto con las palabras apropiadas (I):

La materia común que conocemos está compuesta por _____, dentro de las cuales se diferencian tres tipos de partículas, dos de ellas se sitúan en su núcleo, se llaman _____ y _____, mientras que las partículas que orbitan el núcleo se llaman _____. Estas partículas cuentan con una propiedad llamada _____ que puede ser de dos tipos: _____ o _____ y que es la responsable de muchos fenómenos que podemos apreciar a escala macroscópica, desde la disolución de sustancias a la formación de _____ en una tormenta.

Las cargas de distinto signo se _____ y las del mismo signo se _____

(sigue en la diapositiva siguiente)

Completa el texto con las palabras apropiadas (II):

Otra propiedad asociada al movimiento de los electrones dentro del átomo y a su propia rotación es el _____.

Debido a este _____ de los electrones alrededor del átomo, la molécula o la estructura metálica, se producen descompensaciones locales y temporales de las cargas que provocan la _____ o _____ de las partículas de su entorno.

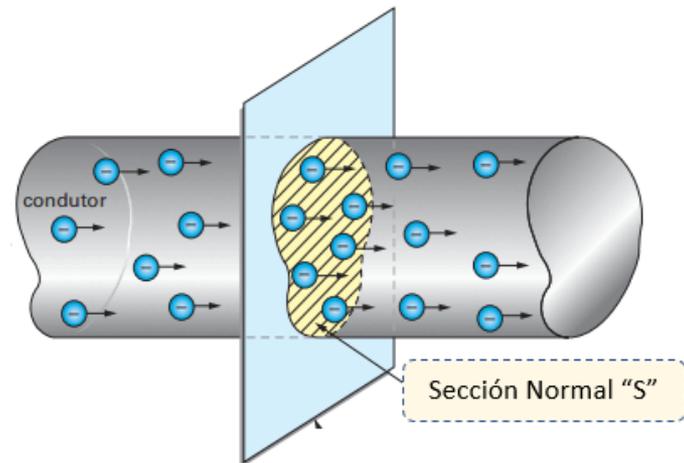
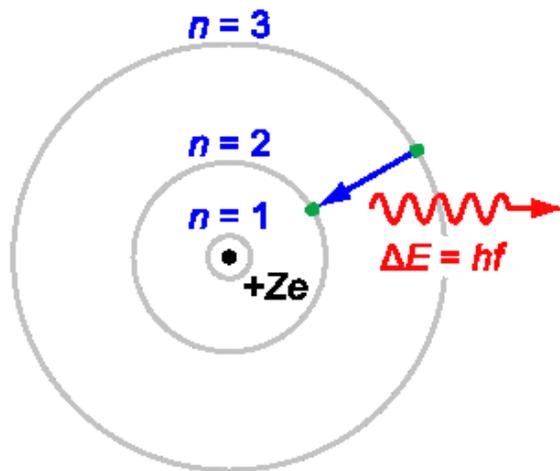
Determinados materiales tienen la capacidad de convertirse en _____ si se consigue provocar que esas descompensaciones sean permanentes (sin entrar ahora en cómo), en eso consiste la magnetización.

La _____ y la radiación en general son otro fenómeno asociado a la _____ que desprenden los electrones al saltar de un orbital a otro

¿Cómo se relacionan las magnitudes eléctricas?

Para que los electrones se alejen de los núcleos de los átomos, de las moléculas o de la red cristalina metálica a la que pertenezcan y puedan moverse libremente necesitan absorber “paquetes de energía” que luego puedan liberar al volver a su estado normal.

Los electrones al moverse transportan esa energía por donde circulan hasta el lugar donde se libere esa energía.



Magnitudes Eléctricas

- ¿Qué es la Energía?

Es una propiedad que poseen los objetos y que mide la capacidad de transformar otros objetos o a ellos mismos.

- Su unidad de medida en el S.I. son los Julios (J).
 - Otras unidades son las kilocalorías (kcal), las BTU o los kWh, que más tarde serán explicados.

Magnitudes Eléctricas

- ¿Qué es el Voltaje?

Es la energía que contiene una carga eléctrica de 1 Culombio*

*1 Culombio = $6,25 \cdot 10^{18} e^-$

- Se mide en Voltios (V)

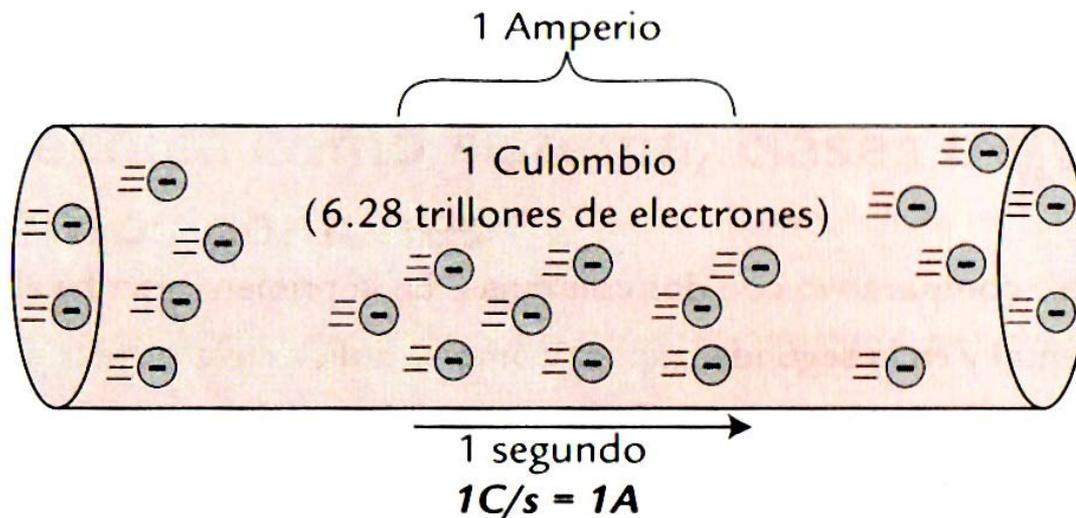
$$\frac{\text{Julio}}{\text{culombio}} = \text{voltio (V)}$$

Magnitudes Eléctricas

- ¿Qué es la Intensidad de Corriente?

Es el número de cargas que circulan por un material en un segundo

- Se mide en Amperios (A)



Magnitudes Eléctricas

- ¿Qué es la Potencia Eléctrica?

Es la cantidad de energía transportada o transformada en un segundo

- Se mide en Watios/Vatios (W)

$$\mathbf{Potencia} \left(\mathbf{Watio} = \frac{\mathbf{J}}{\mathbf{s}} \right) = \mathbf{Voltaje} \left(\mathbf{Voltio} = \frac{\mathbf{J}}{\mathbf{C}} \right) \times \mathbf{Intensidad} \left(\mathbf{Amperio} = \frac{\mathbf{C}}{\mathbf{s}} \right)$$

Magnitudes eléctricas

- La energía total transportada o transformada por un circuito eléctrico en un periodo de tiempo se obtiene:

$$\text{Energía (J)} = \text{Potencia (W ó J/s)} \cdot \text{Tiempo (s)}$$

- Sin embargo en el recibo de luz aparece el kilovatio-hora (kWh) como medida de consumo

$$1 \text{ kW} \cdot h \times \frac{1000W}{1kW} \times \frac{3600s}{1h} = 3.600.000 W \cdot s = 3,6 \cdot 10^6 J$$

Símil de la cascada



La diferencia de altura de la cascada representaría la energía que contienen los electrones en forma de energía potencial (dispuesta a ser transformada).

La corriente de agua representaría el flujo de electrones moviéndose por el circuito.

La energía transformada en un instante (un segundo para nosotros) en la cascada representa la potencia:

- A más altura de la cascada, más energía convertida.
- A más flujo de agua más energía convertida.

Ejercicios de repaso

Comprende, piensa, aplica...

Comprende lo que lees

- 1 ¿Qué es la carga eléctrica?
- 2 ¿De qué formas puede electrizar un cuerpo?
- 3 ¿Qué es la electricidad estática?
- 4  **Investiga.** El electroscoPIO es un instrumento que se utiliza para saber si un cuerpo está cargado eléctricamente. Averigua cómo funciona y explícalo por escrito.



- 1  Utiliza tus propias palabras y no más de cuatro o cinco líneas para escribir las definiciones de los siguientes conceptos:
 - a) Carga eléctrica
 - b) Corriente eléctrica
 - c) Circuito eléctrico
- 2 Indica una aplicación de cada uno de los efectos de la electricidad (calorífico, luminoso, magnético y químico).
- 3 ¿Qué es un electroimán? Indica algunas de sus aplicaciones.
- 9 ¿Qué es la intensidad de una corriente eléctrica? ¿En qué unidades se mide?
- 4 Una bombilla de 60 W funciona cuatro horas cada día a lo largo de una semana. Calcula la energía total que consume.

Comprende, piensa, aplica...

Aplica lo aprendido

- 3 Un motorcillo eléctrico de 6 V, como los que se utilizan en el aula taller, consume alrededor de 0,2 A cuando está en funcionamiento. ¿Qué potencia desarrolla?
- 4 Consulta una de las facturas eléctricas de tu casa y localiza las siguientes informaciones:
 - a) ¿Cuál es la potencia contratada?

- 5  Una estufa tiene una potencia de 2000 W y está conectada durante dos horas a un voltaje de 230 V. Calcula:
 - a) La energía consumida, en kWh.
 - b) La intensidad de corriente que circula por la estufa.
 - c) La resistencia de la estufa.
- 9 Supongamos que tenemos un foco de 100 W y que permanece encendido 3 horas todos los días. Calcula:
 - a) La intensidad de la corriente que circula por la lámpara teniendo en cuenta que la tensión es de 220 V.
 - b) El consumo mensual de energía que representa.
 - c) El coste de ese consumo mensual, suponiendo que el precio del kWh es de 0,12 €.

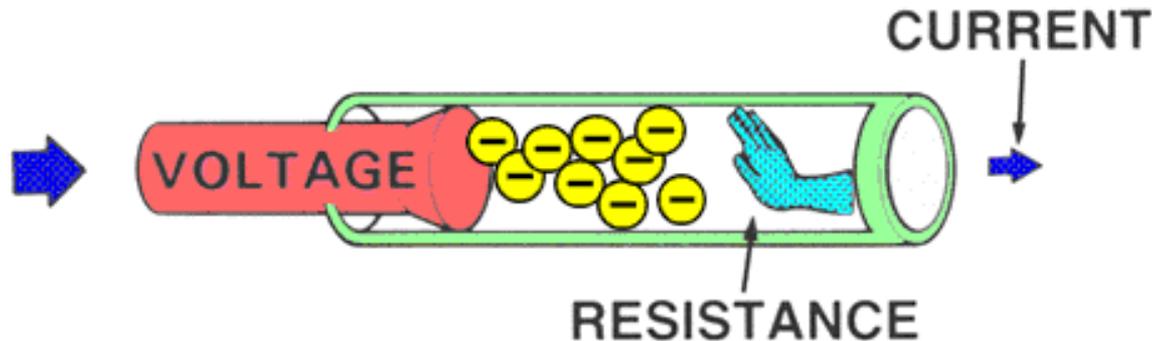
- b) ¿Cuál ha sido la energía consumida?
- c) ¿Qué precio tiene el kWh?

- 5 Utilizando el último dato del problema anterior, calcula cuál sería el gasto de mantener encendida durante 2 horas una placa vitrocerámica de 1200 W. Añádele un 21% de impuestos.
- 6 Averigua el consumo de distintos electrodomésticos y elabora una lista ordenándolos de menor a mayor consumo.

Magnitudes Eléctricas

- ¿Qué es la Resistencia Eléctrica?

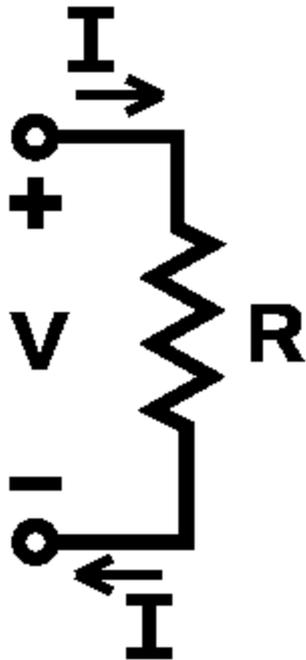
Es la oposición que cada material presenta a que los electrones transiten a través de él



- Se mide en Ohmios (Ω)

La Ley de Ohm

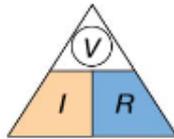
- George Simon Ohm descubrió que la pérdida de voltaje que se produce en un material al paso de una corriente eléctrica era proporcional a la magnitud de dicha intensidad de corriente



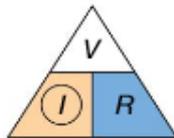
$$\frac{V}{I} = R = \textit{constante}$$

La Ley de Ohm

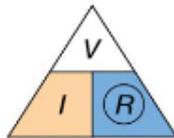
Triángulo de Ohm



$$V = I \cdot R$$



$$I = \frac{V}{R}$$



$$R = \frac{V}{I}$$

Para recordar las tres expresiones de la ley de Ohm, se utiliza un triángulo.

Ejercicios resueltos

- 1 ¿A qué tensión estará sometida una bombilla si sabemos que su resistencia es de 17,3 ohmios y la intensidad que circula por ella es de 0,26 A?

Aplicando la ley de Ohm:

$$V = I \times R = 0,26 \text{ A} \times 17,3 \Omega = 4,5 \text{ V}$$

- 2 Si conectamos en serie tres bombillas como la anterior, ¿cuál será la resistencia total que ofrecen todas ellas?

Si mantenemos la tensión de 4,5 V, ¿cuál será la intensidad de corriente que las atraviesa?

Como las bombillas están en serie, la resistencia total será igual a la suma de las resistencias de cada una de ellas:

$$R = 17,3 \Omega + 17,3 \Omega + 17,3 \Omega = 51,9 \Omega$$

Para calcular la intensidad, a partir de la tensión y la resistencia, aplicamos la expresión:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{4,5 \text{ V}}{51,9 \Omega} = 0,087 \text{ A}$$

- 3 En un circuito, formado por una bombilla y una pila de 3 V, la intensidad de corriente es 0,17 A. ¿Cuál es la resistencia que ofrece la bombilla?

Para calcular la resistencia, a partir de la tensión y la intensidad, aplicamos la expresión:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{3 \text{ V}}{0,17 \text{ A}} = 17,6 \Omega$$

Ejercicios de la Ley de Ohm

Comprende, piensa,
aplica...

Aplica lo aprendido 

- 1 Calcula la intensidad de corriente que circula por un circuito formado por una pila de 3 V y una bombilla cuya resistencia es de 15 ohmios.
- 2 Calcula la resistencia total que ofrecen dos bombillas de 10 ohmios conectadas en paralelo.

- 2 Calcula la intensidad de corriente que circula por un circuito, formado por una pila de 3 V y una bombilla cuya resistencia es de 15 Ω .
- 3 ¿Qué resistencia tendremos que colocar en un circuito cuyo generador es de 9 V para que circule por él una corriente que tenga una intensidad de 0,2 A?
- 4 ¿Cuál es la resistencia de una lámpara si, al aplicarle una tensión de 230 V, la corriente que la recorre tiene una intensidad de 12 A?
- 5  Una estufa tiene una potencia de 2000 W y está conectada durante dos horas a un voltaje de 230 V. Calcula:
 - a) La energía consumida, en kWh.
 - b) La intensidad de corriente que circula por la estufa.
 - c) La resistencia de la estufa.
- 6 La resistividad de un conductor es $1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ y su sección es 2 mm². ¿Cuál será la resistencia de un cable de 4 m fabricado con este material?

Resistencia como elemento del circuito

- El valor de una resistencia depende de dos factores únicamente:
 - El material del cual está compuesta.
 - La forma (concretamente longitud y sección)

$$R(\Omega) = \rho(\Omega \cdot m) \cdot \frac{l(m)}{S(m^2)}$$

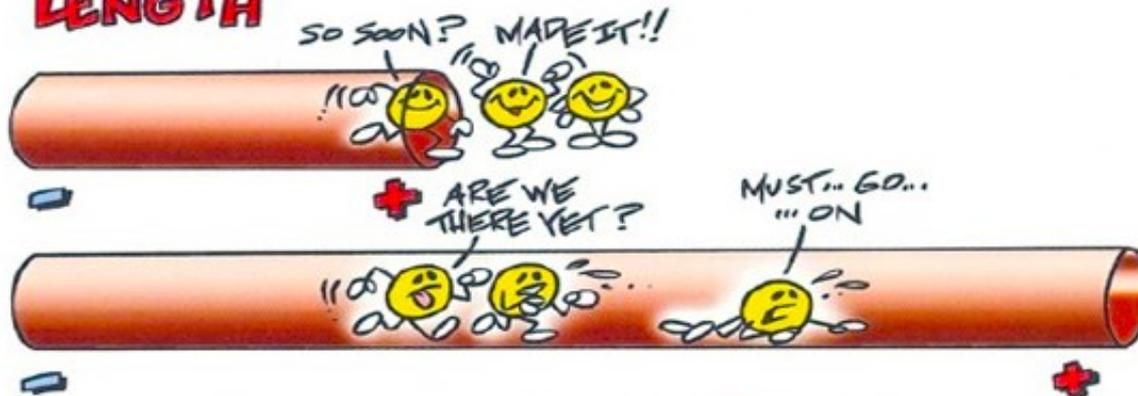
- Donde:
 - ρ : Resistividad (propiedad del material)
 - L: longitud de la resistencia.
 - S: Área transversal o sección de la resistencia

Resistencia como elemento del circuito

FACTORS THAT AFFECT RESISTANCE

THE RESISTANCE OF A CONDUCTOR DEPENDS ON ITS..

LENGTH



THICKNESS and TEMPERATURE

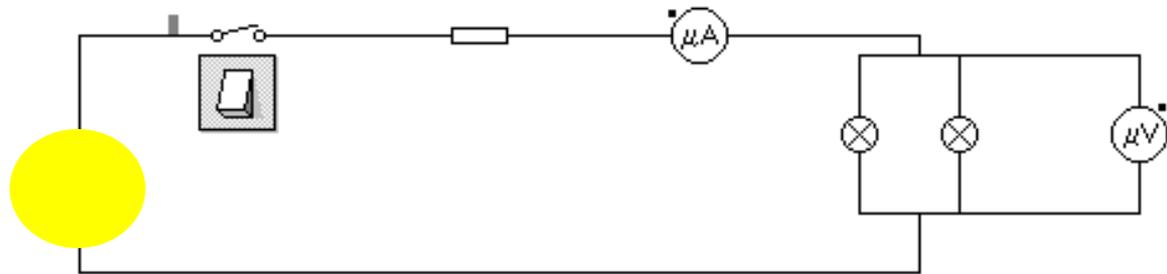


The faster atoms vibrate (the hotter they are), the more they resist the flow of electrons

Also, some materials conduct electricity better than others Eg. Copper is better than iron

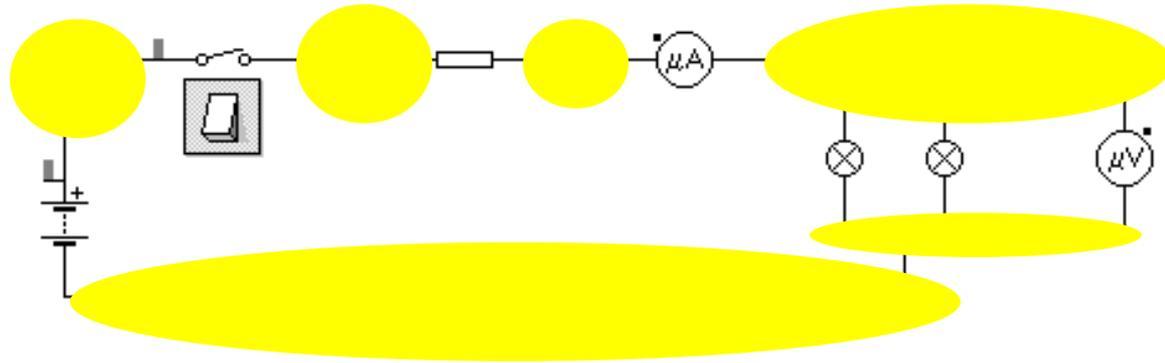
ESQUEMA DE UN CIRCUITO

- Elementos
 - generadores.



ESQUEMA DE UN CIRCUITO

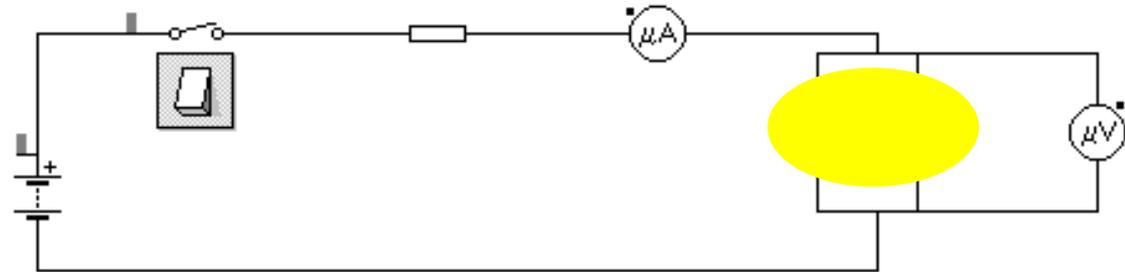
- Elementos
 - generadores.
 - conductores.



ESQUEMA DE UN CIRCUITO

- Elementos

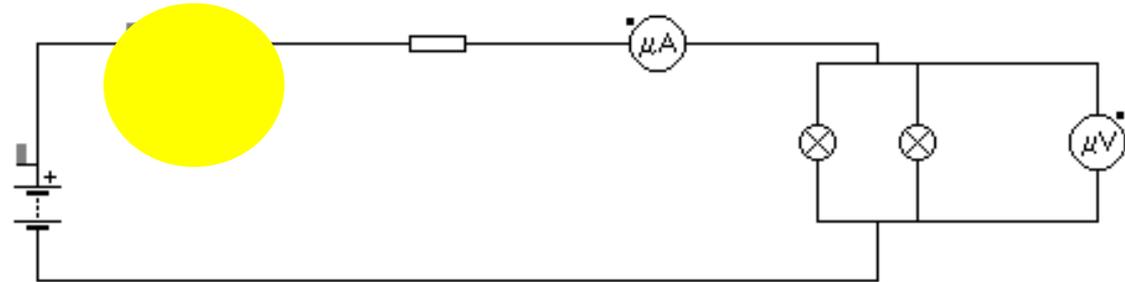
- generadores.
- conductores.
- receptores o consumidores.



ESQUEMA DE UN CIRCUITO

- Elementos

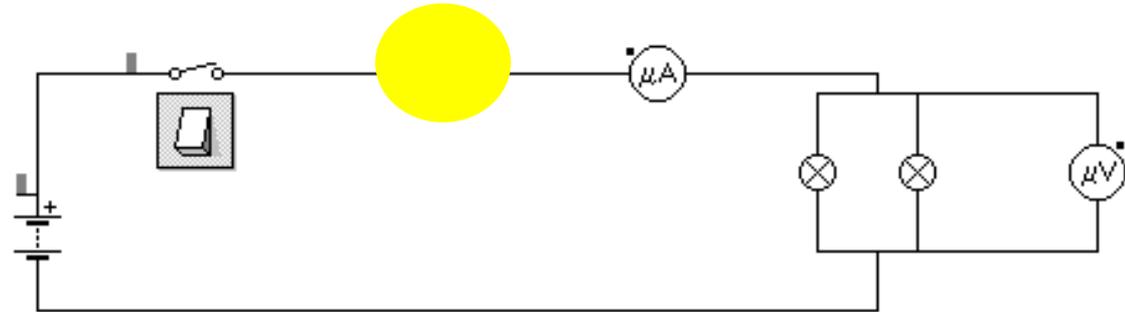
- generadores.
- conductores.
- receptores o consumidores.
- de maniobra y control.



ESQUEMA DE UN CIRCUITO

- Elementos

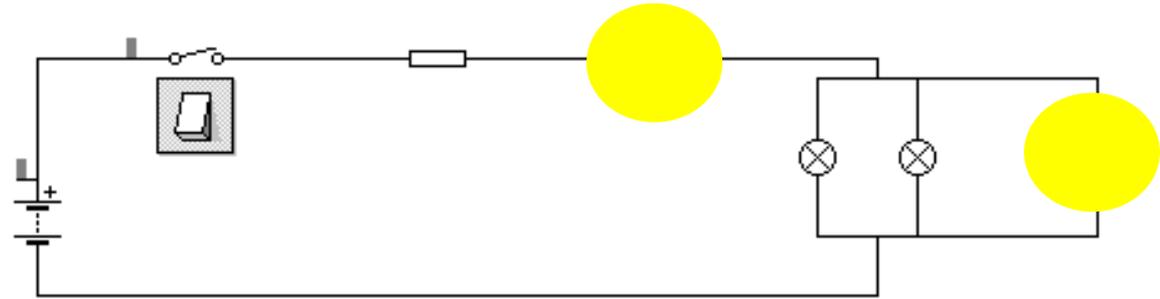
- generadores.
- conductores.
- receptores o consumidores.
- de maniobra y control.
- de protección.



ESQUEMA DE UN CIRCUITO

- Elementos

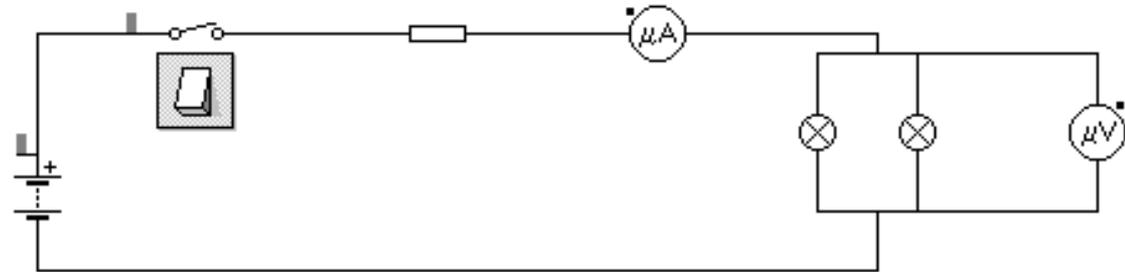
- generadores.
- conductores.
- receptores o consumidores.
- de maniobra y control.
- de protección.
- medidores.



ESQUEMA DE UN CIRCUITO

- Elementos

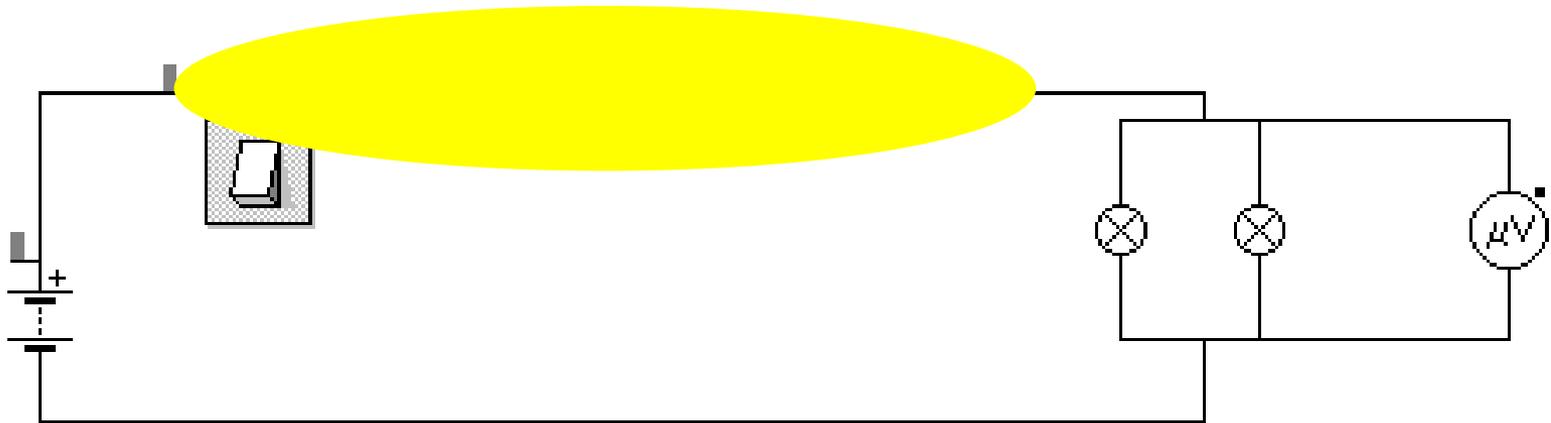
- generadores.
- conductores.
- receptores o consumidores.
- de maniobra y control.
- de protección.
- medidores.



ESQUEMA DE UN CIRCUITO

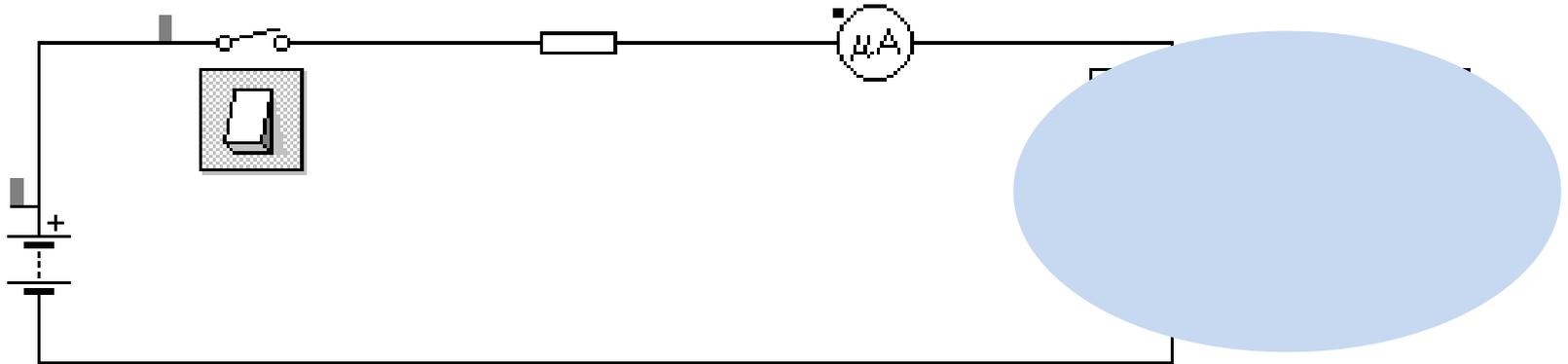
- Formas de conexión

- – Serie
- Paralelo
- Mixtos



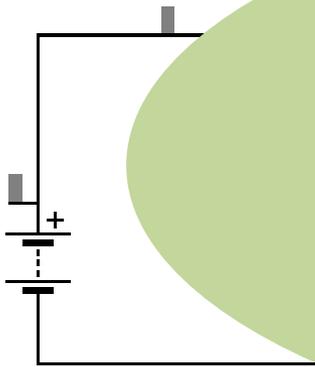
ESQUEMA DE UN CIRCUITO

- Formas de conexión
 - Serie
 - – Paralelo
 - Mixtos



ESQUEMA DE UN CIRCUITO

- Formas de conexión
 - Serie
 - Paralelo
 - – Mixtos

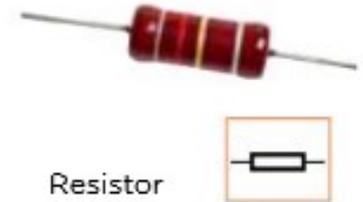


ELEMENTOS DE UN CIRCUITO

Generadores y conductores



Receptores



ELEMENTOS DE UN CIRCUITO

Elementos de maniobra y control



Pulsador. Se emplea para abrir o cerrar un circuito eléctrico de manera temporal, durante el tiempo en que se mantiene apretado.



Interruptor. Se utiliza para abrir o cerrar circuitos eléctricos de manera permanente.



Conmutador. Es un interruptor que permite controlar el paso de la corriente por dos circuitos, abriendo uno de ellos y cerrando el otro.



Llave de cruce. Es un interruptor de cuatro contactos que están conectados dos a dos, de manera que al cambiar las conexiones cambia el sentido de la corriente.

Elementos de protección



Fusible. Se conectan en serie en las instalaciones eléctricas y están formados por un hilo conductor que se funde cuando la intensidad de corriente sobrepasa un cierto valor.

Aparatos de medida



Voltímetro.

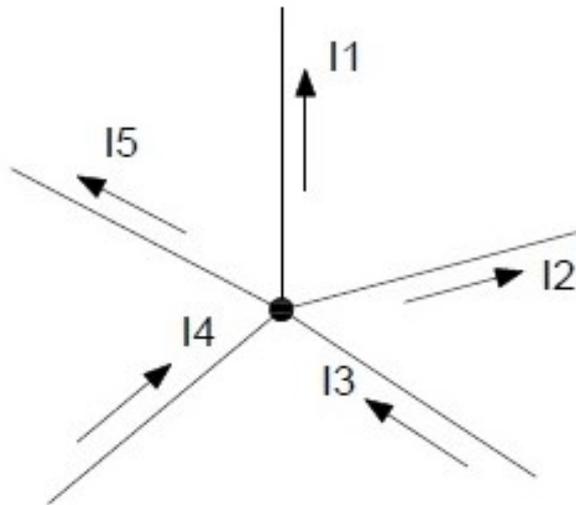


Amperímetro.

LEYES DE KIRCHHOFF (versión elemental)

➤ Primera Ley de Kirchhoff:

En el punto donde se unen varios conductores la suma de intensidades que entran es igual a la suma de intensidades que salen del mismo.

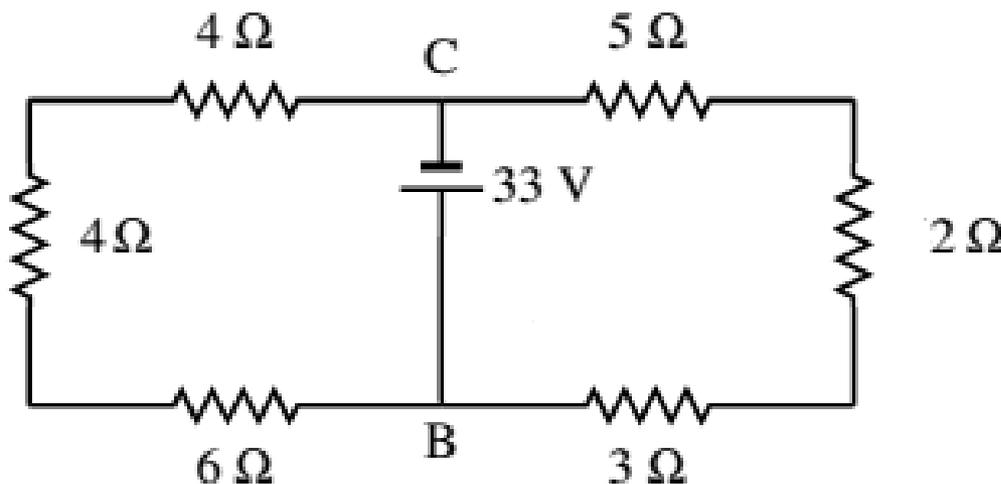


$$I_1 + I_2 + I_5 = I_3 + I_4$$

LEYES DE KIRCHHOFF (versión elemental)

➤ Segunda Ley de Kirchhoff:

Entre dos puntos conectados en un mismo circuito mediante varios caminos distintos, la diferencia de potencial (voltaje) **ES LA MISMA!!**



En el circuito de la izquierda, el voltaje entre los puntos C y B es el mismo (33V) a través de la ruta de las resistencias 5Ω- 2Ω- 3Ω que a través de la ruta de las resistencias 4Ω- 4Ω- 6Ω; no así la intensidad, que sí será distinta.

¿y esto a qué viene?

REPERCUSIONES DE LAS LEYES DE K.

✓ Primera:

Por el mismo conductor circula siempre la misma intensidad de corriente.

✓ Segunda:

La suma de “diferencias de potencial” que tienen lugar en un mismo circuito entre dos puntos por diferentes caminos es siempre la misma.

✓ Tercera:

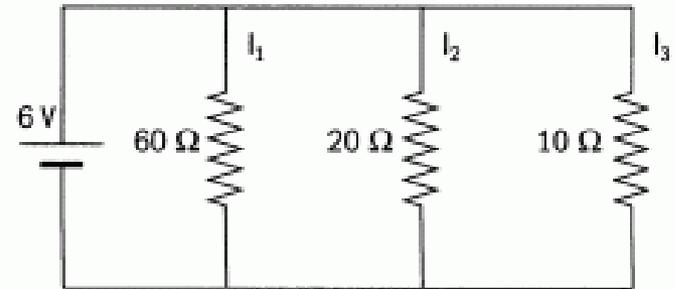
En un recorrido “circular”, la suma de “diferencias de potencial” es igual a CERO.

LEYES DE KIRCHHOFF. Ejercicio

De la imagen de la figura:

Aplicando la segunda ley de Kirchhoff...

- ¿cuál es la diferencia de potencial (voltaje) entre los extremos de la resistencia 60Ω ?
- ¿cuál es la diferencia de potencial (voltaje) entre los extremos de la resistencia 20Ω ?
- ¿cuál es la diferencia de potencial (voltaje) entre los extremos de la resistencia 10Ω ?
- Calcula la intensidad I_1 que atraviesa la resistencia de 60Ω con la ley de Ohm.
- Calcula la intensidad I_2 que atraviesa la resistencia de 20Ω con la ley de Ohm.
- Calcula la intensidad I_3 que atraviesa la resistencia de 10Ω con la ley de Ohm.
- Aplicando la primera ley de Kirchhoff, calcula la intensidad que sale del generador de 6 Voltios.



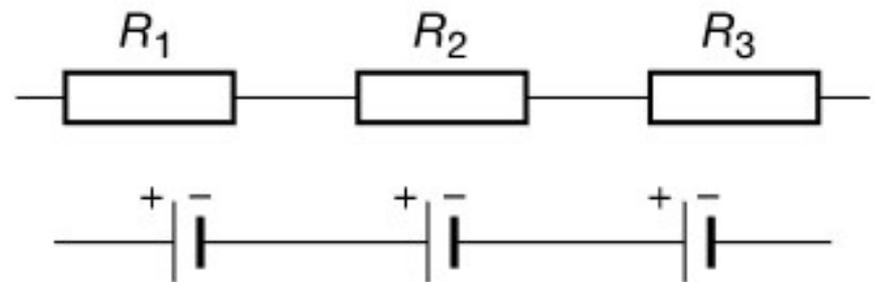
CONEXIONES EN SERIE

- La intensidad que circula por los elementos es la misma.

$$I_1 = I_2 = I_3$$

- La diferencia de potencial total es la suma de las diferencias de potencial individuales

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3$$



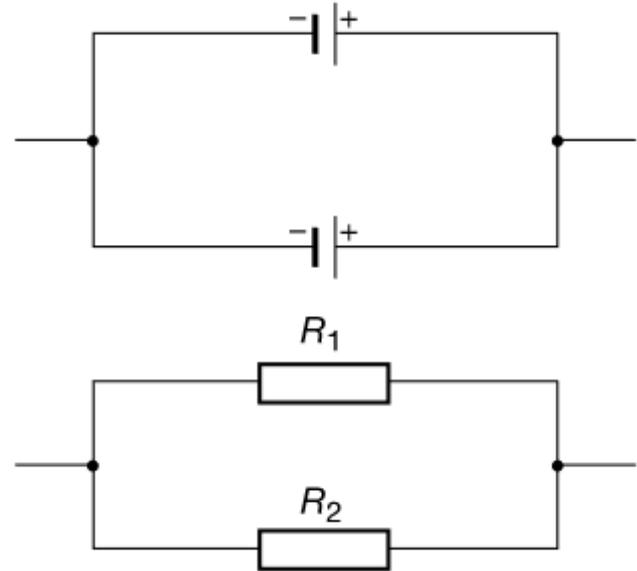
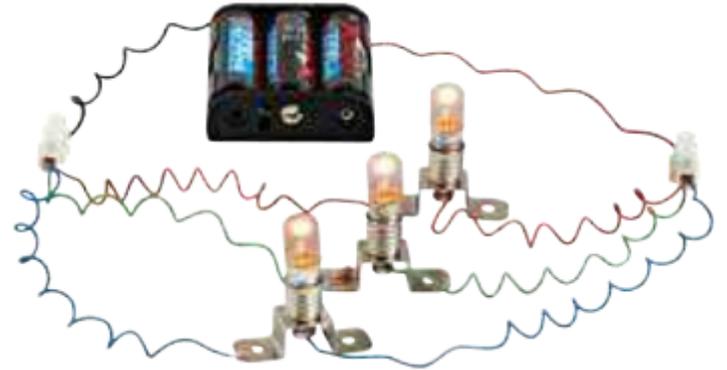
CONEXIONES EN PARALELO

- La diferencia de potencial entre los puntos extremos de cada hilo es la misma.

$$V_1 = V_2$$

- La intensidad que llega a un extremo (o sale del otro) es la suma de las intensidades que pasan por cada hilo

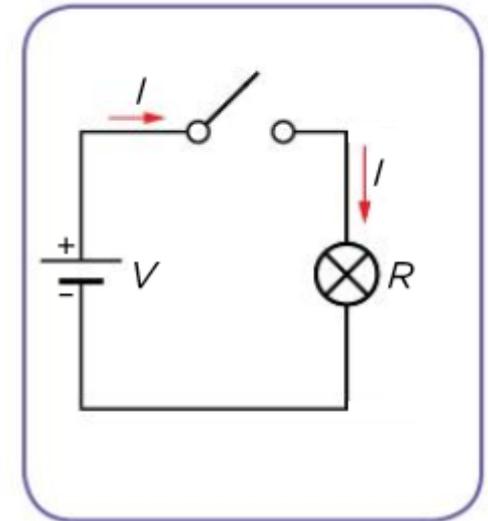
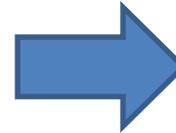
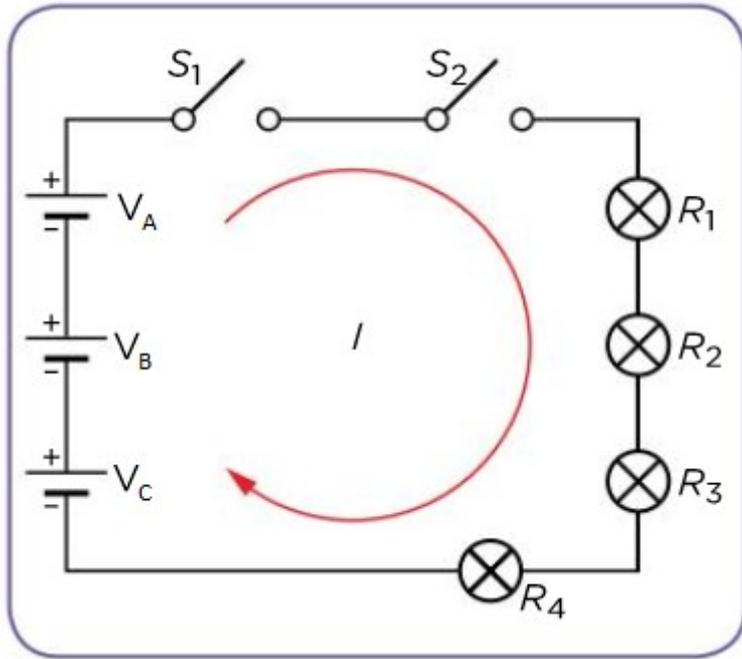
$$I_T = I_1 + I_2$$



ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

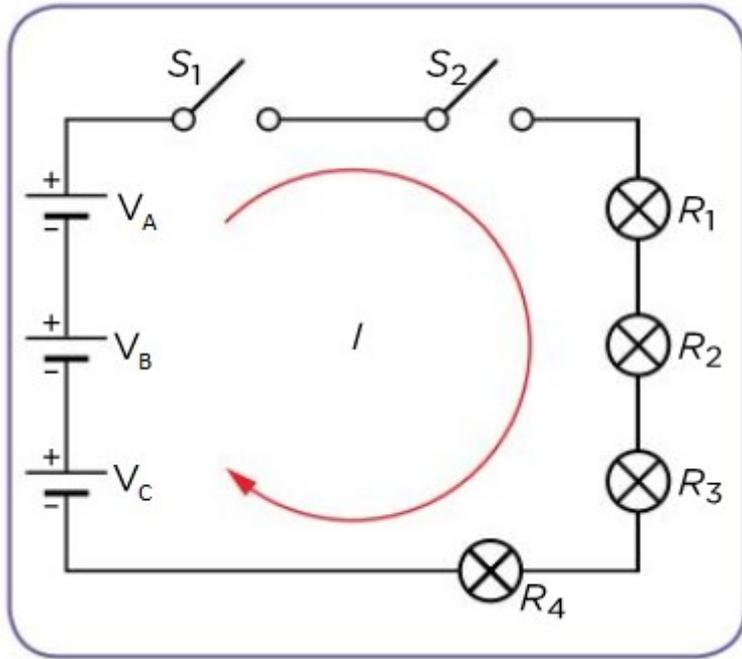
- En un circuito normalmente hay puestas muchas resistencias.
- Se suele conocer el valor en voltios de la fuente de alimentación, pero la intensidad de corriente suele ser desconocida.
- Es por ello por lo que para calcularla lo que se hace es reducir el valor de todas las resistencias a una **resistencia equivalente**.

RESISTENCIAS EN SERIE

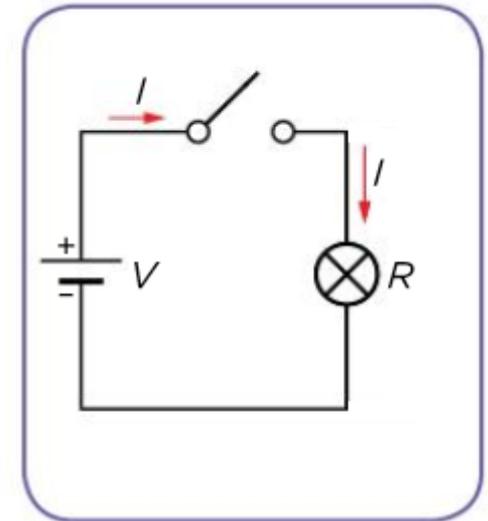
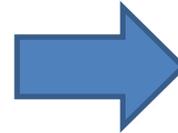


- La intensidad que pasa por cada elemento es la misma.
- La suma de diferencias de potencial de los generadores es igual a la suma de las diferencias de potencial de las resistencias.

RESISTENCIAS EN SERIE



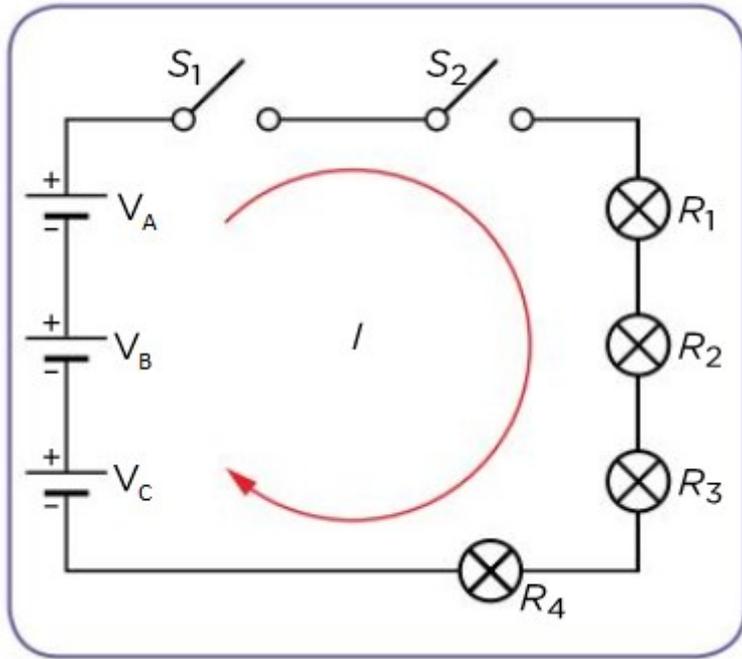
$$\begin{aligned}V_1 &= I \cdot R_1 \\V_2 &= I \cdot R_2 \\V_3 &= I \cdot R_3 \\V_4 &= I \cdot R_4\end{aligned}$$



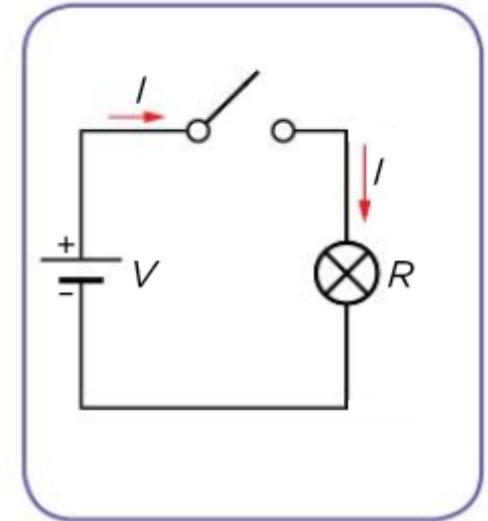
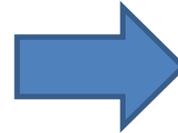
$$I = I_1 = I_2 = I_3 = I_4$$

$$V_A + V_B + V_C = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

RESISTENCIAS EN SERIE



$$\begin{aligned}V_1 &= I \cdot R_1 \\V_2 &= I \cdot R_2 \\V_3 &= I \cdot R_3 \\V_4 &= I \cdot R_4\end{aligned}$$



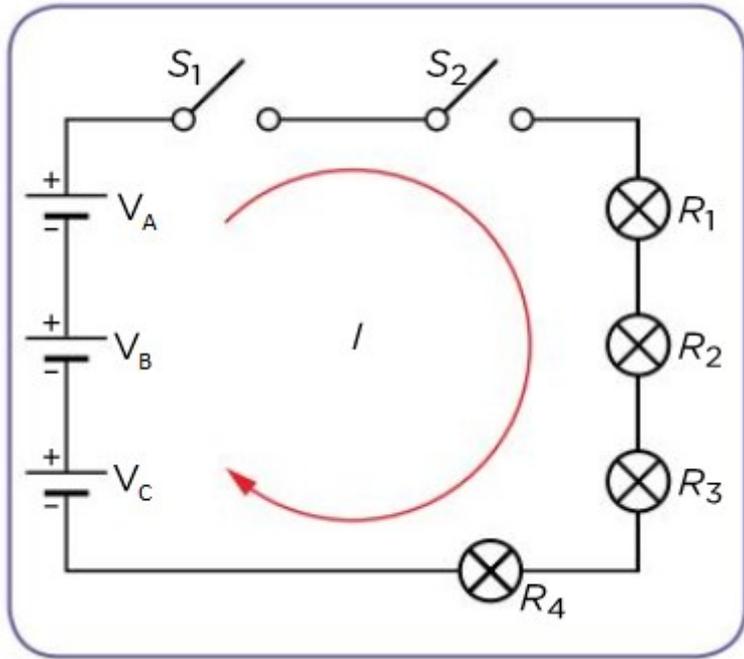
$$I = I_1 = I_2 = I_3 = I_4$$

$$V_A + V_B + V_C = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

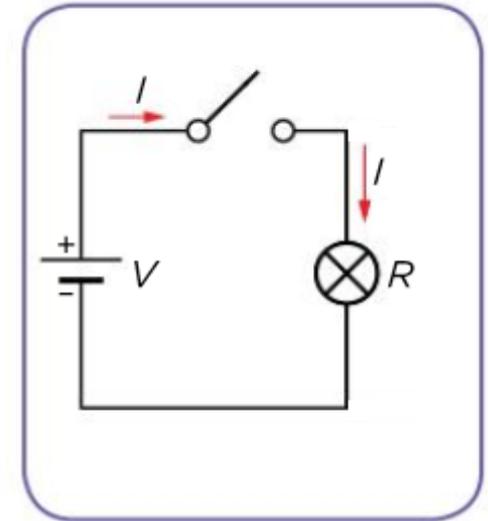
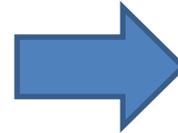
$$V_A + V_B + V_C = V$$

$$V = I \cdot (R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$$

RESISTENCIAS EN SERIE



$$\begin{aligned}V_1 &= I \cdot R_1 \\V_2 &= I \cdot R_2 \\V_3 &= I \cdot R_3 \\V_4 &= I \cdot R_4\end{aligned}$$



$$V = I \cdot R$$



$$I = I_1 = I_2 = I_3 = I_4$$

$$V_A + V_B + V_C = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

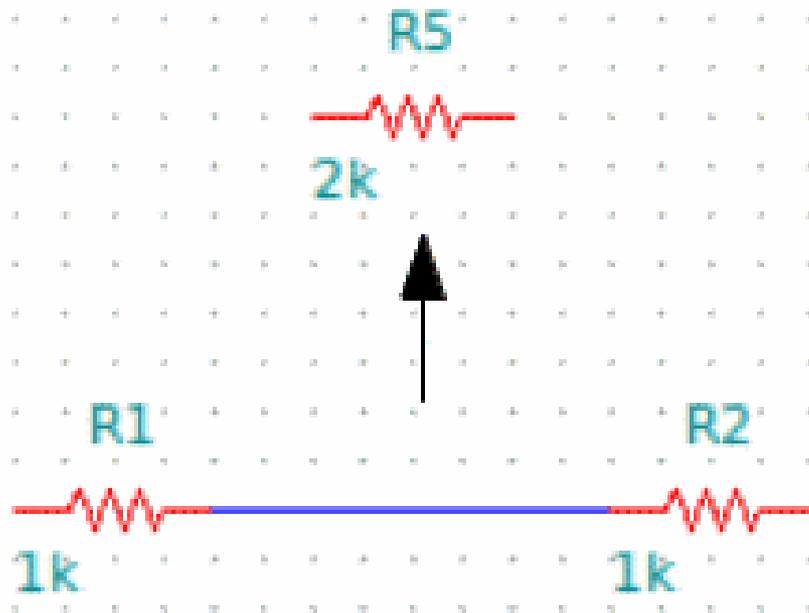


$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots$$

$$V_A + V_B + V_C = V$$

$$V = I \cdot (R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$$

Ejemplo de Asociación de Resistencias en Serie



$$R5 = R1 + R2$$

$$R5 = 1 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega$$

$$R5 = 2 \text{ k}\Omega$$

RESISTENCIAS EN SERIE

PROBLEM
SOLVED



- 1 Calculate the current and the voltage in each resistor.

Answer:

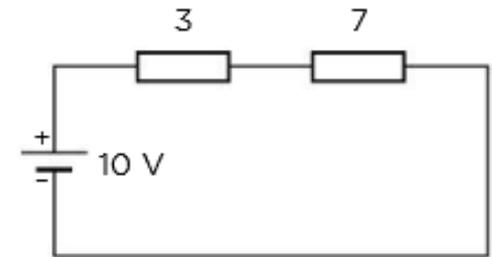
In this case, $R_t = R_1 + R_2 = 3 \Omega + 7 \Omega = 10 \Omega$.

Once the total resistance and the battery voltage have been calculated, we can calculate the current in the circuit.

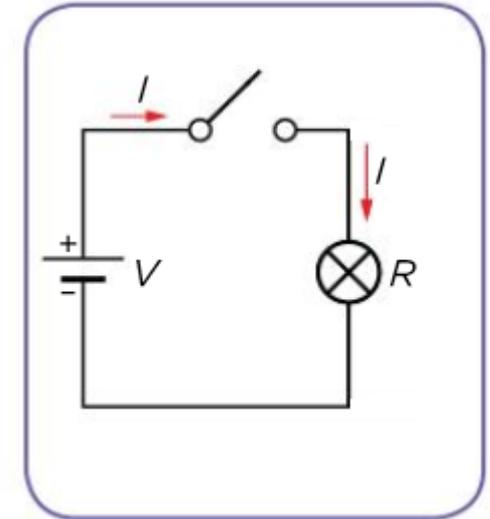
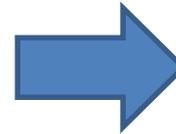
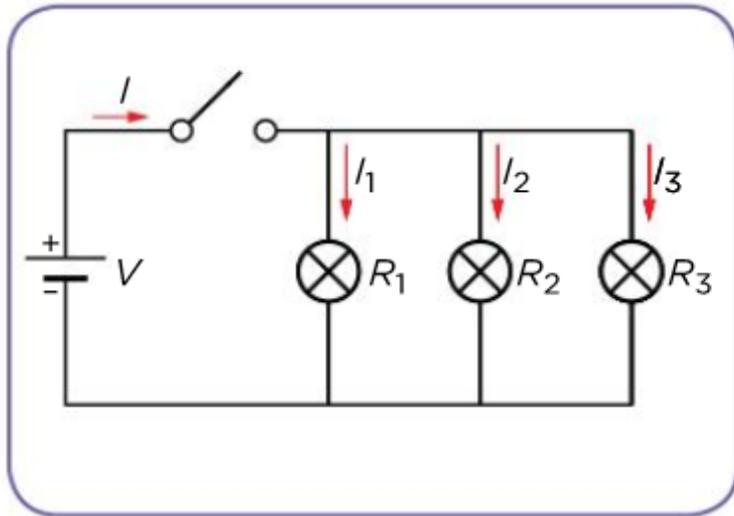
$$I = \frac{V}{R_t} = \frac{10 \text{ V}}{10 \Omega} = 1 \text{ A}$$

Remember that this current will be flowing through the two resistors, R_1 and R_2 , since it is a series circuit. Therefore:

$$I = I_1 = I_2 = 1 \text{ A}$$

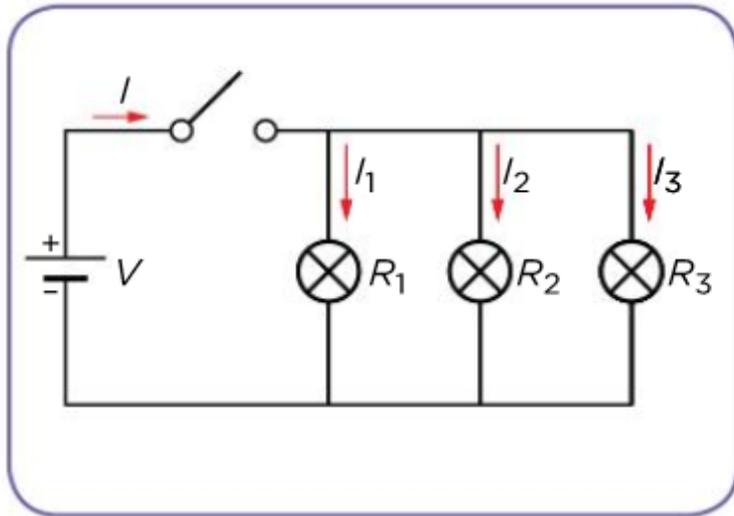


RESISTENCIAS EN PARALELO

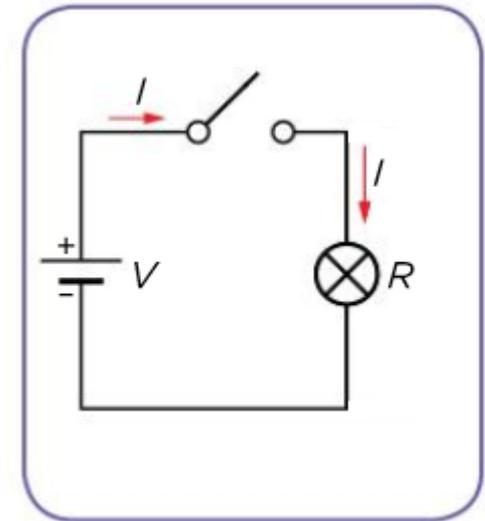
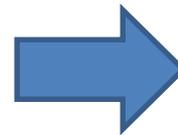


- La diferencia de potencial entre los extremos de las resistencias es la misma.
- La suma de las intensidades que atraviesan cada resistencia es la intensidad que sale del elemento generador.

RESISTENCIAS EN PARALELO



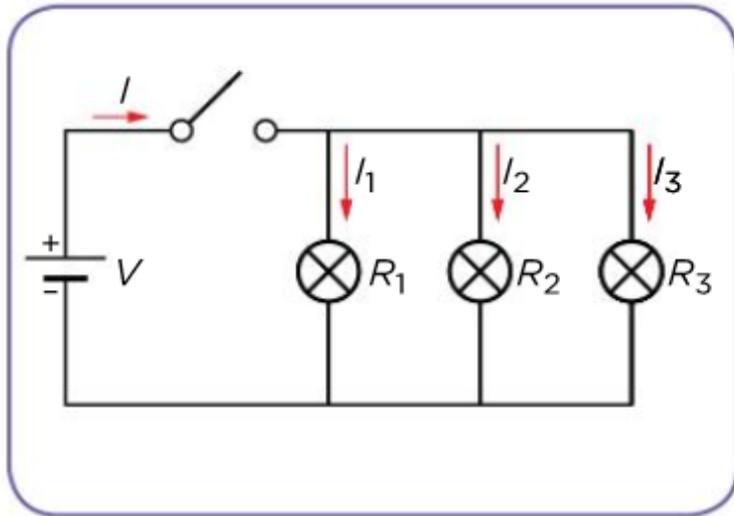
$$I_1 = V / R_1$$
$$I_2 = V / R_2$$
$$I_3 = V / R_3$$



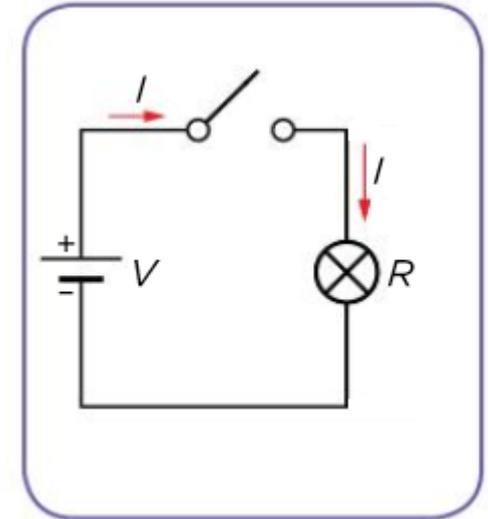
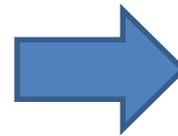
$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

RESISTENCIAS EN PARALELO



$$I_1 = V / R_1$$
$$I_2 = V / R_2$$
$$I_3 = V / R_3$$



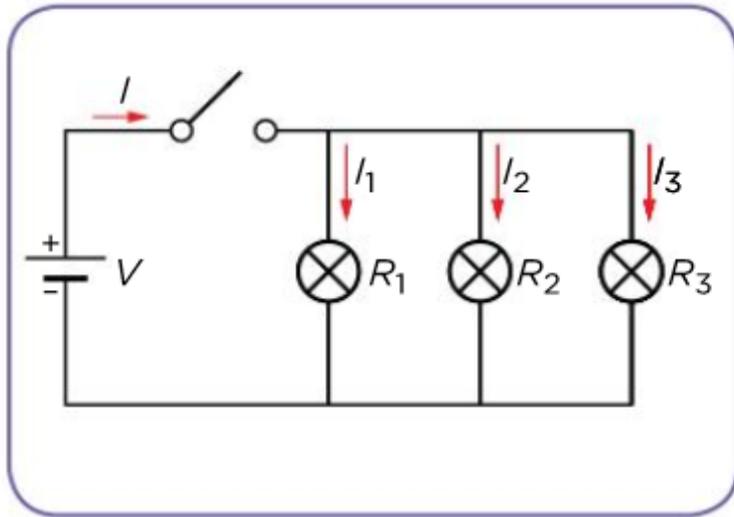
$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

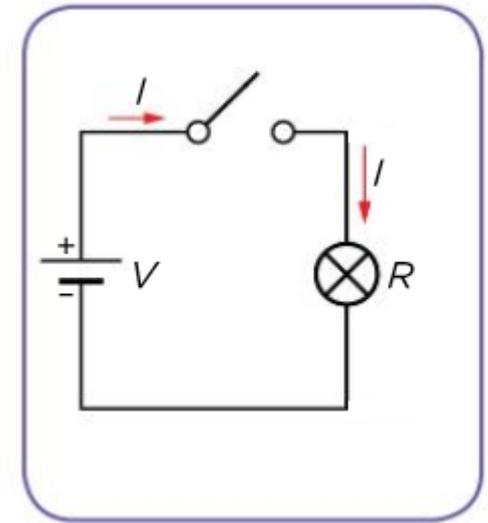
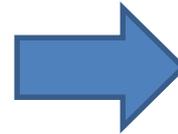
$$I = (V/R_1 + V/R_2 + V/R_3)$$

$$I = V \cdot (1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3)$$

RESISTENCIAS EN PARALELO



$$I_1 = V / R_1$$
$$I_2 = V / R_2$$
$$I_3 = V / R_3$$



$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$I = (V/R_1 + V/R_2 + V/R_3)$$

$$I = V \cdot (1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3)$$

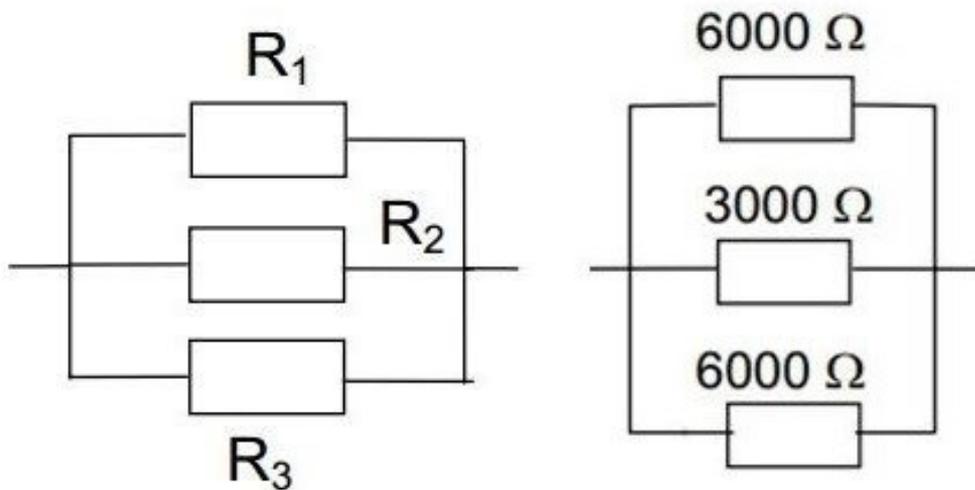
$$I = V / R$$



$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots$$



Ejemplo de Asociación de Resistencias en Paralelo



$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

$$\frac{1}{R_5} = \frac{1}{6000\ \Omega} + \frac{1}{3000\ \Omega} + \frac{1}{6000\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R_5} = \frac{1}{6000\ \Omega} + \frac{2}{6000\ \Omega} + \frac{1}{6000\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R_5} = \frac{(1 + 2 + 1)}{6000\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R_5} = \frac{4}{6000\ \Omega}$$

$$R_5 = \frac{6000\ \Omega}{4}$$



RESISTENCIAS EN PARALELO

PROBLEM
SOLVED



1 Calculate the intensity and the voltage in each resistor.

Answer:

Once the voltage in each resistor and the value of each of them is known, you can calculate the intensity flowing through each wire.

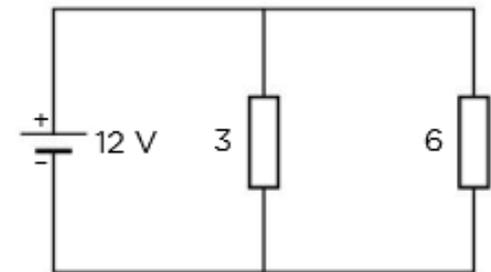
$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V}{R_1} = \frac{12 \text{ V}}{3 \Omega} = 4 \text{ A} \quad ; \quad I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V}{R_2} = \frac{12 \text{ V}}{6 \Omega} = 2 \text{ A}$$

The intensity provided by the battery should allow the circulation of 4 A in the first resistor and 2 A in the second, therefore:

$$I = I_1 + I_2 = 4 \text{ A} + 2 \text{ A} = 6 \text{ A}$$

You can obtain the same result by dividing the battery voltage by the total resistance.

$$I = \frac{V}{R_t} = \frac{12 \text{ V}}{2 \Omega} = 6 \text{ A}$$



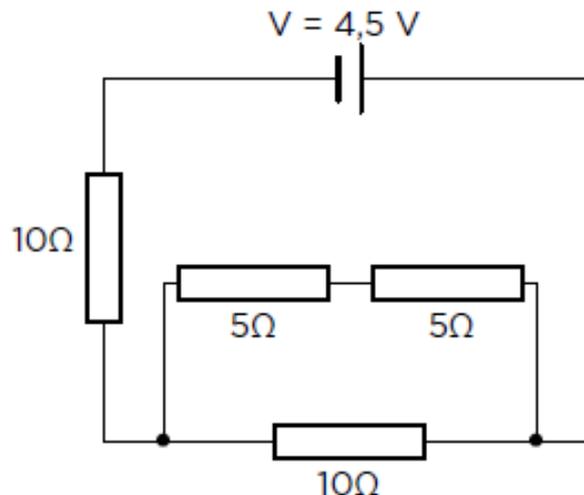
CIRCUITOS MIXTOS SERIE-PARALELO

Se trata de simplificar el circuito agrupando resistencias paso a paso según se den las condiciones para agrupar:

- En serie: Misma intensidad:

$$R = R_1 + R_2 + \dots$$

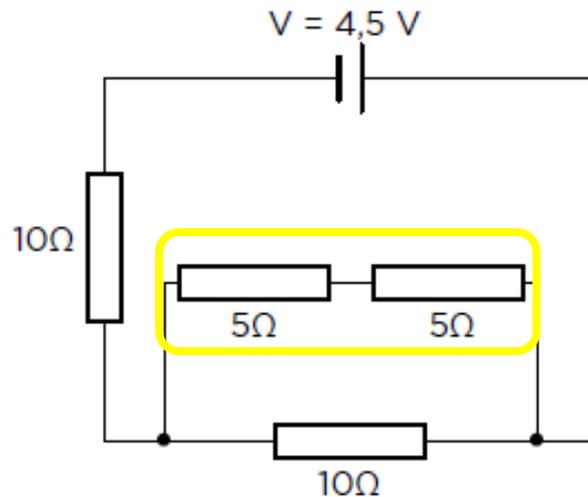
- En paralelo: Misma diferencia de potencial.



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

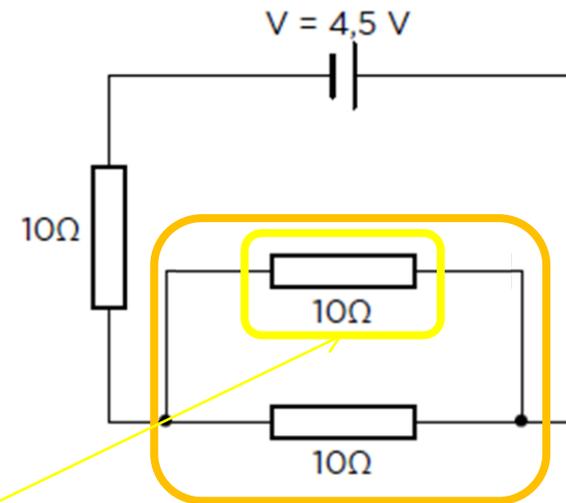
Ejemplo de Asociación de Resistencias en circuitos mixtos Serie-Paralelo

Paso 1: Encontramos unas resistencias en serie que asociar



$$5\Omega + 5\Omega = \mathbf{10\Omega} = R_{eq1}$$

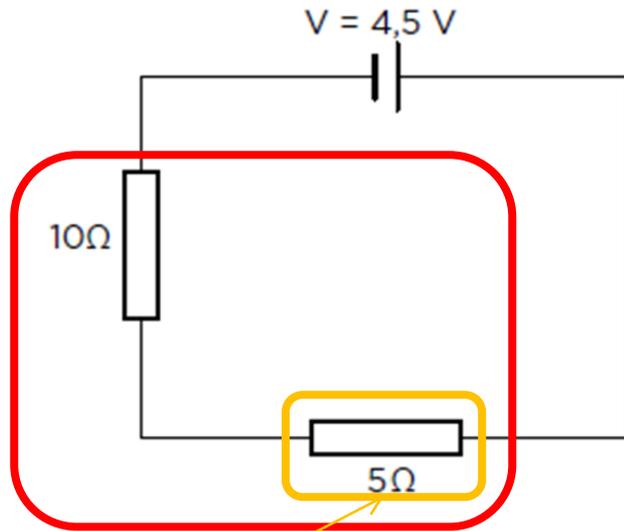
Paso 2: Encontramos unas resistencias en paralelo que asociar.



$$\begin{aligned} 1/10\Omega + 1/10\Omega &= 2/10\Omega \rightarrow \\ \rightarrow R_{eq2} &= 10\Omega/2 = \mathbf{5\Omega} \end{aligned}$$

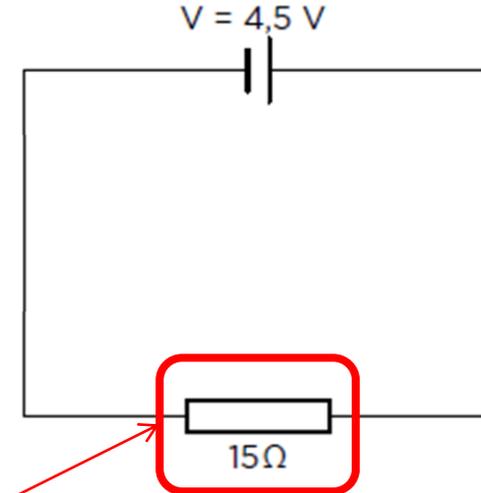
Ejemplo de Asociación de Resistencias en circuitos mixtos Serie-Paralelo (cont.)

Paso 3: Encontramos unas resistencias en serie que asociar



$$10\Omega + 5\Omega = \mathbf{15\Omega} = R_{eq3}$$

Paso 4: Ahora que existe una sola resistencia equivalente ya se puede calcular la intensidad con la Ley de Ohm .



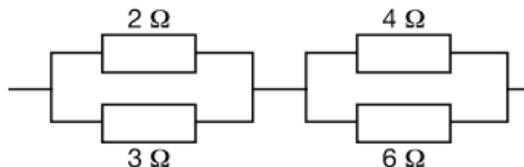
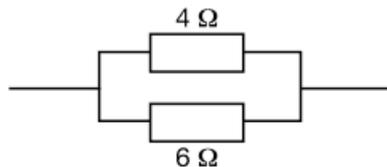
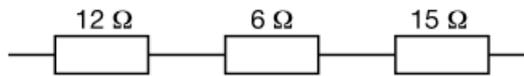
$$I = V / R$$
$$I = 4,5V / 15\Omega$$
$$\mathbf{I = 0,3 A}$$

Ejercicios de asoc. de resistencias

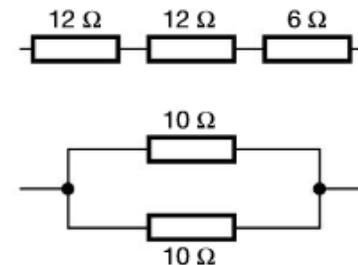
Comprende, piensa,
aplica...

Aplica lo que has aprendido

- 1 Calcula la resistencia equivalente de las asociaciones de resistencias de la figura.



- 1 Calcula la resistencia total de las siguientes asociaciones de resistencias.



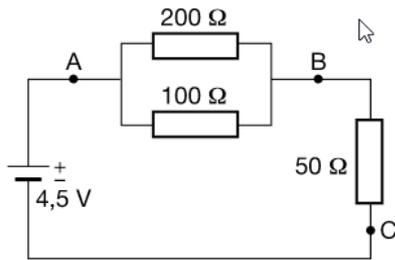
- 2 Calcula la intensidad de corriente que circula por un circuito, formado por una pila de $3\ \text{V}$ y una bombilla cuya resistencia es de $15\ \Omega$.
- 3 ¿Qué resistencia tendremos que colocar en un circuito cuyo generador es de $9\ \text{V}$ para que circule por él una corriente que tenga una intensidad de $0,2\ \text{A}$?
- 4 ¿Cuál es la resistencia de una lámpara si, al aplicarle una tensión de $230\ \text{V}$, la corriente que la recorre tiene una intensidad de $12\ \text{A}$?

Ejercicios de asoc. de resistencias

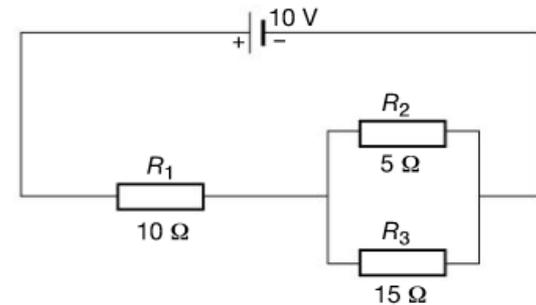
Comprende, piensa, aplica...

Resuelve problemas 

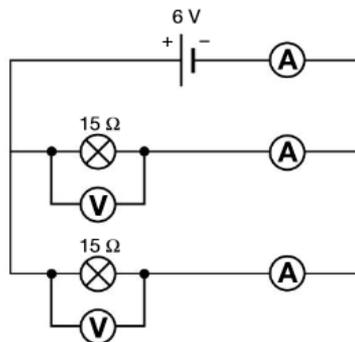
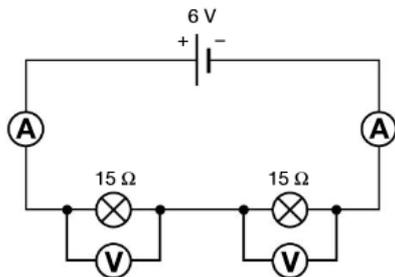
- 1 En el circuito, calcula la intensidad de corriente que atraviesa cada resistencia.



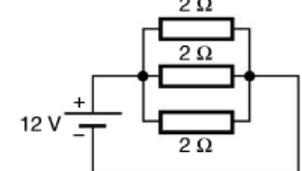
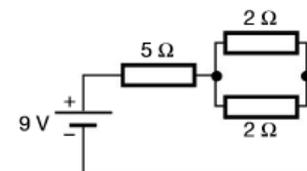
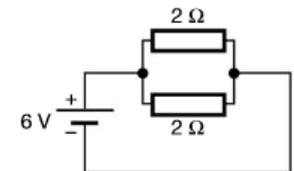
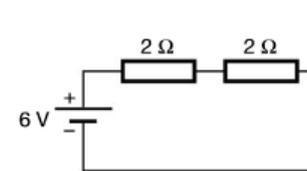
- 5 En el circuito de la figura, calcula la intensidad y la tensión en cada una de las resistencias:



- 7 ¿Qué marcarán los amperímetros y los voltímetros en los siguientes circuitos?



- 6  En los siguientes circuitos, calcula la resistencia equivalente y la intensidad de corriente que sale de la pila.

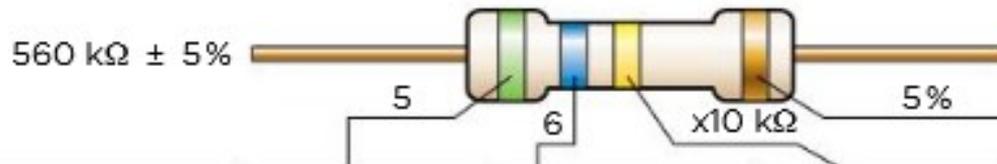


CONTROL DE LA CORRIENTE MEDIANTE AJUSTE DE LA RESISTENCIA

- Para un voltaje fijo, cuanto mayores sean las resistencias en un circuito, menor intensidad de corriente circulará por el mismo.
- Dos formas de ajustar la resistencia:
 - Mediante RESISTORES (Resistencias fijas).
 - Mediante resistencias variables:
 - POTENCIÓMETROS
 - REOSTATOS

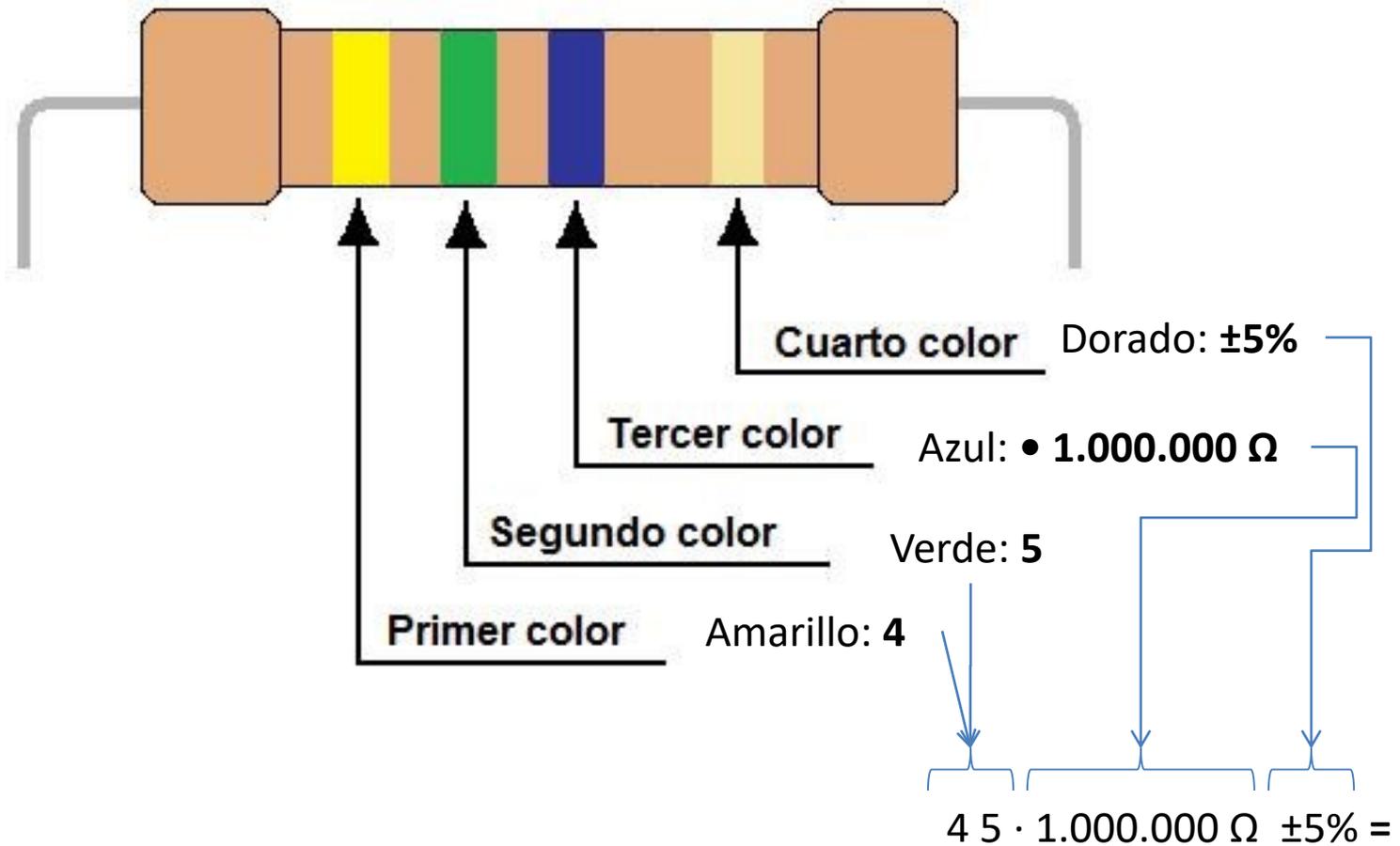
CONTROL DE LA CORRIENTE MEDIANTE AJUSTE DE LA RESISTENCIA

- RESISTORES: - (3+1) Bandas de colores



COLOUR	1 st BAND	2 nd BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE
BLACK	0	0	1 Ω	
BROWN	1	1	10 Ω	± 1%
RED	2	2	100 Ω	± 2%
ORANGE	3	3	1 kΩ	
YELLOW	4	4	10 kΩ	
GREEN	5	5	100 kΩ	
BLUE	6	6	1 MΩ	
PURPLE	7	7	10 MΩ	
GREY	8	8		
WHITE	9	9		
GOLD			0,1 Ω	± 5%
SILVER			0,01 Ω	± 10%

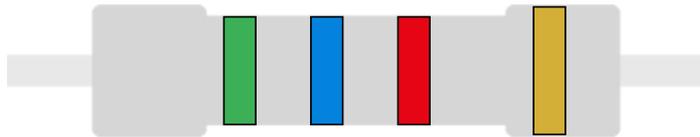
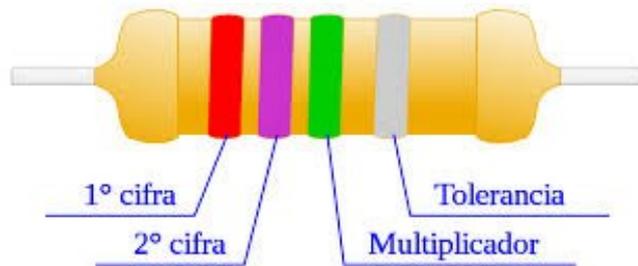
Ejemplo Cálculo de Resistor



45.000.000 ± 2.250.000 Ω

Ejercicios Cálculo de Resistores

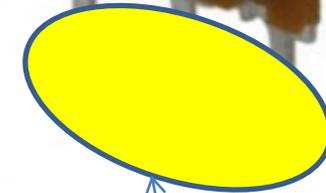
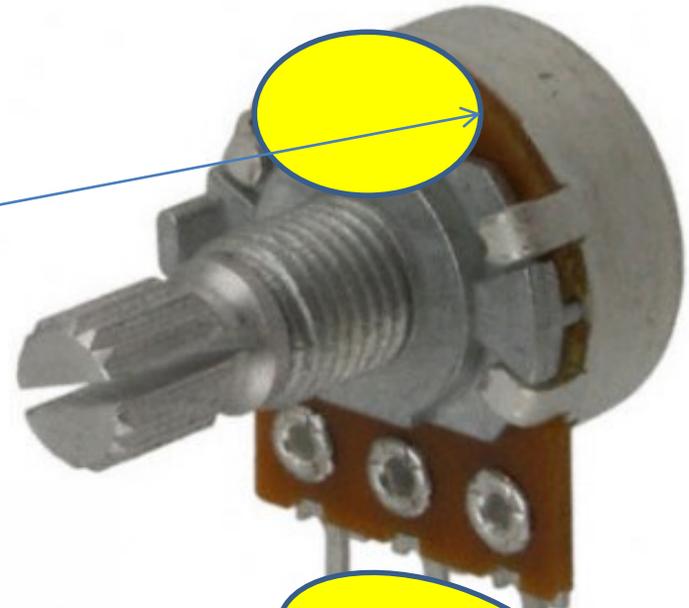
Calcula el valor y la tolerancia de los siguientes resistores



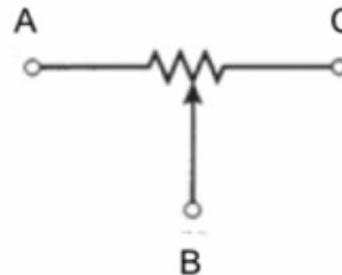
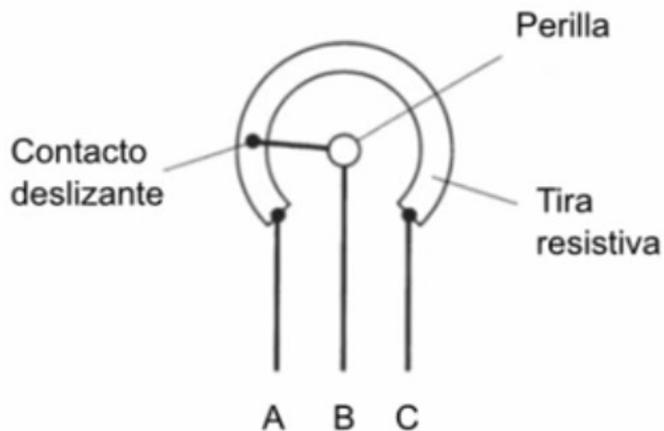
CONTROL DE LA CORRIENTE MEDIANTE AJUSTE DE LA RESISTENCIA

- POTENCIÓMETROS:

Valor máximo de
la resistencia

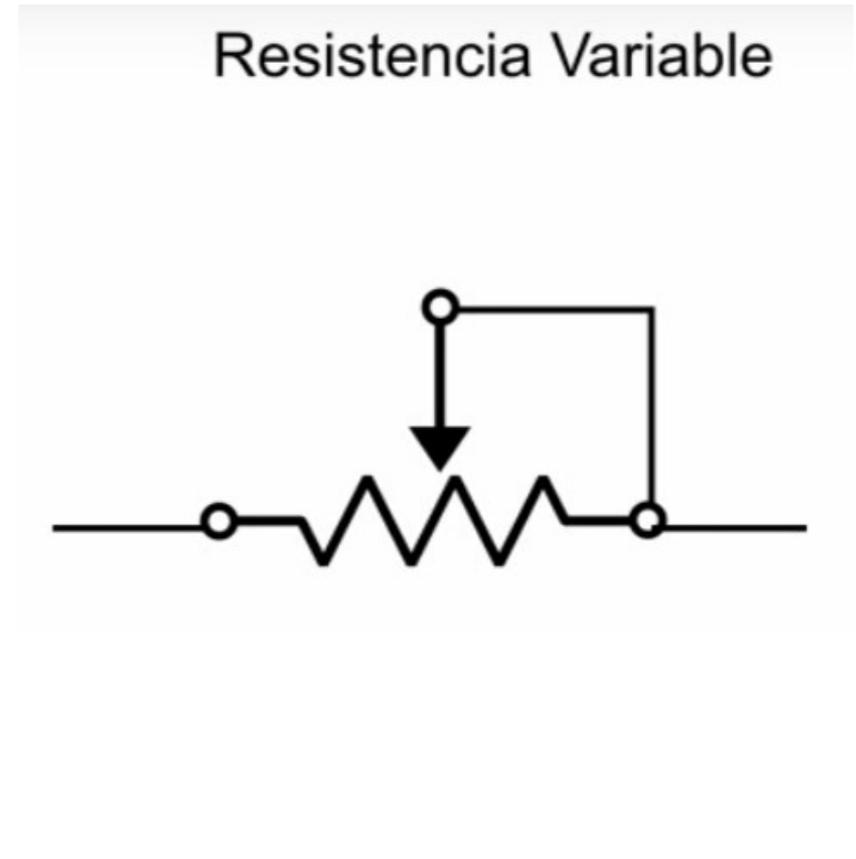
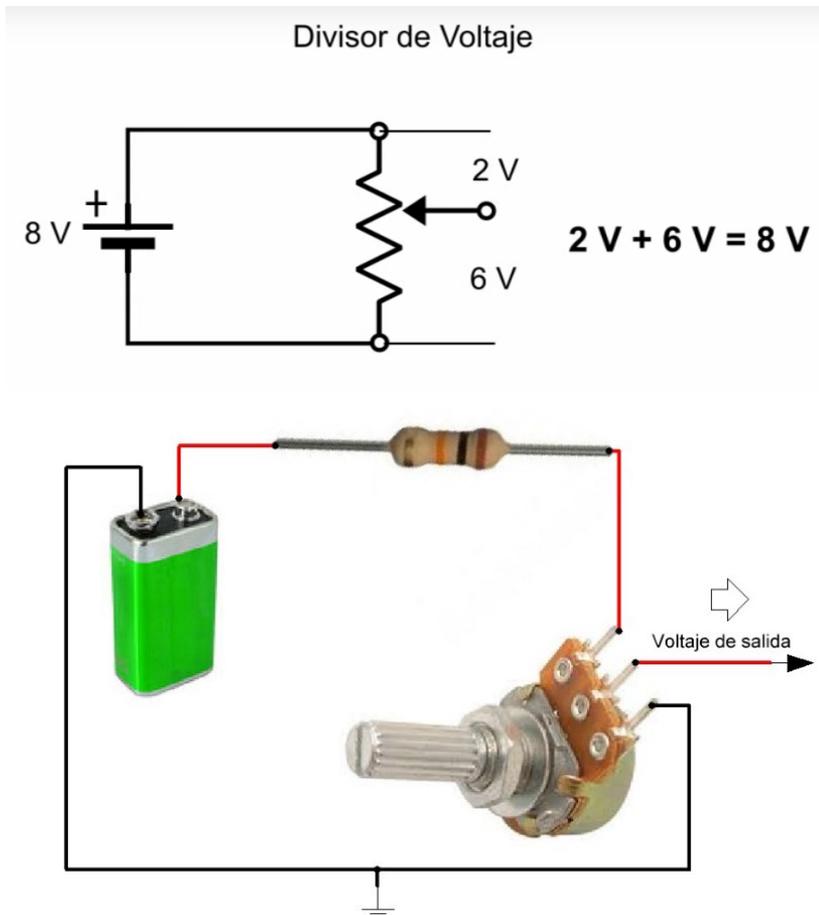


Tres terminales



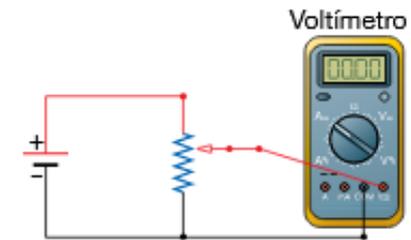
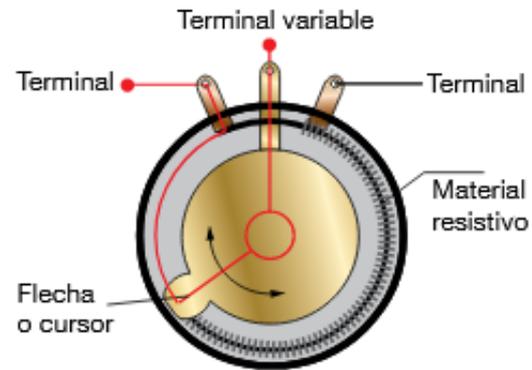
CONTROL DE LA CORRIENTE MEDIANTE AJUSTE DE LA RESISTENCIA

- POTENCIÓMETROS: Formas de conexión.

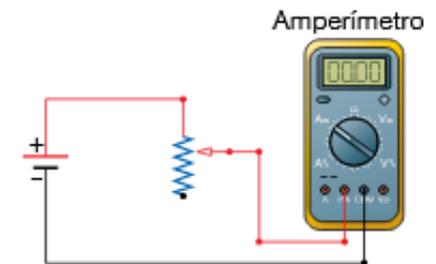
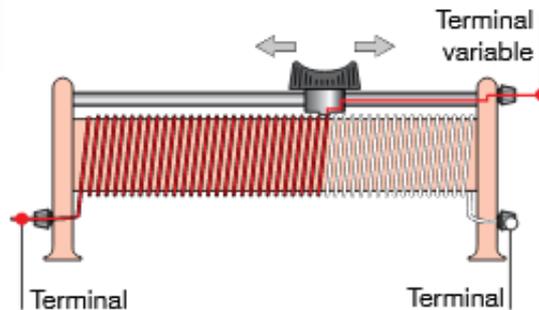


CONTROL DE LA CORRIENTE MEDIANTE AJUSTE DE LA RESISTENCIA

Potenciómetros y reostatos



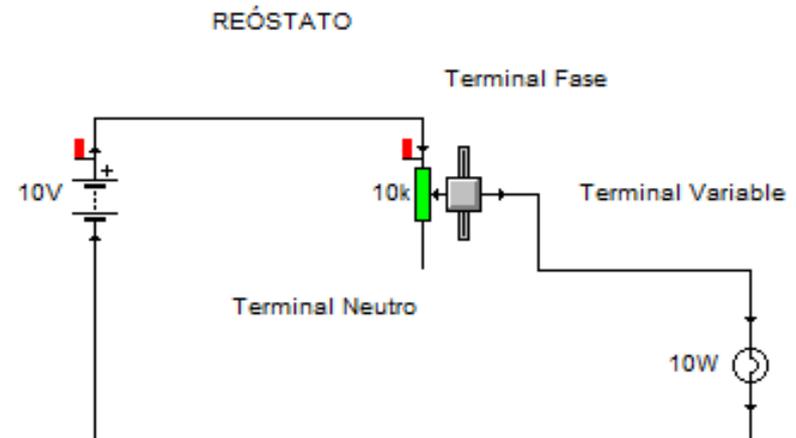
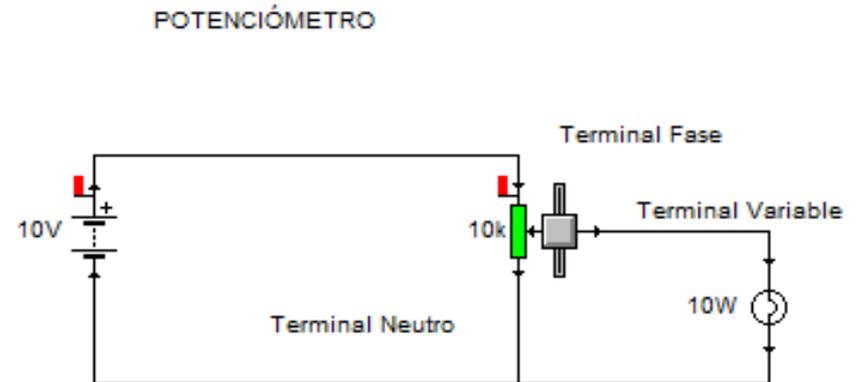
Los potenciómetros se emplean en circuitos electrónicos y, al no disipar apenas potencia, solo soportan pequeñas corrientes. Se conectan en paralelo y actúan como divisores de tensión.



Los reostatos son de mayor tamaño y están diseñados para soportar mayores corrientes y voltajes. Se conectan en serie y se emplean para regular la intensidad de la corriente.

CONTROL DE LA CORRIENTE MEDIANTE AJUSTE DE LA RESISTENCIA

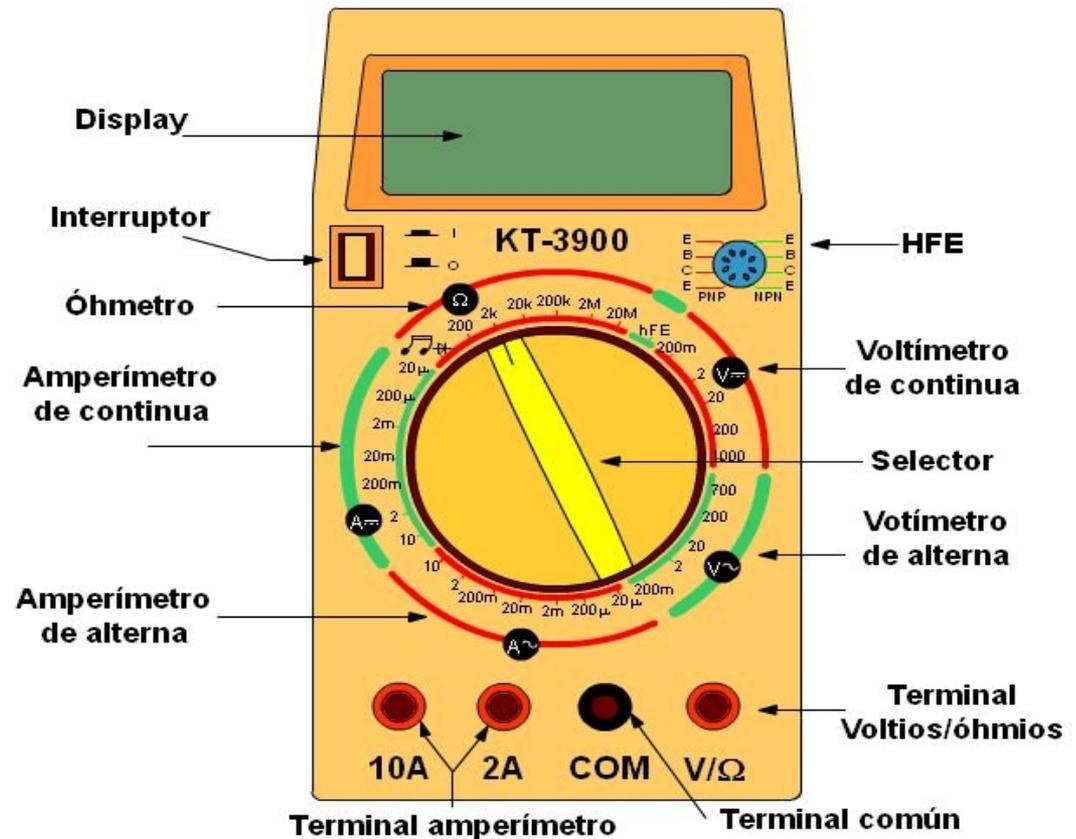
- [El Potenciómetro – Qué es y Cómo se Conecta.](#)
- [El Reóstato.](#)



MEDIDA DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS

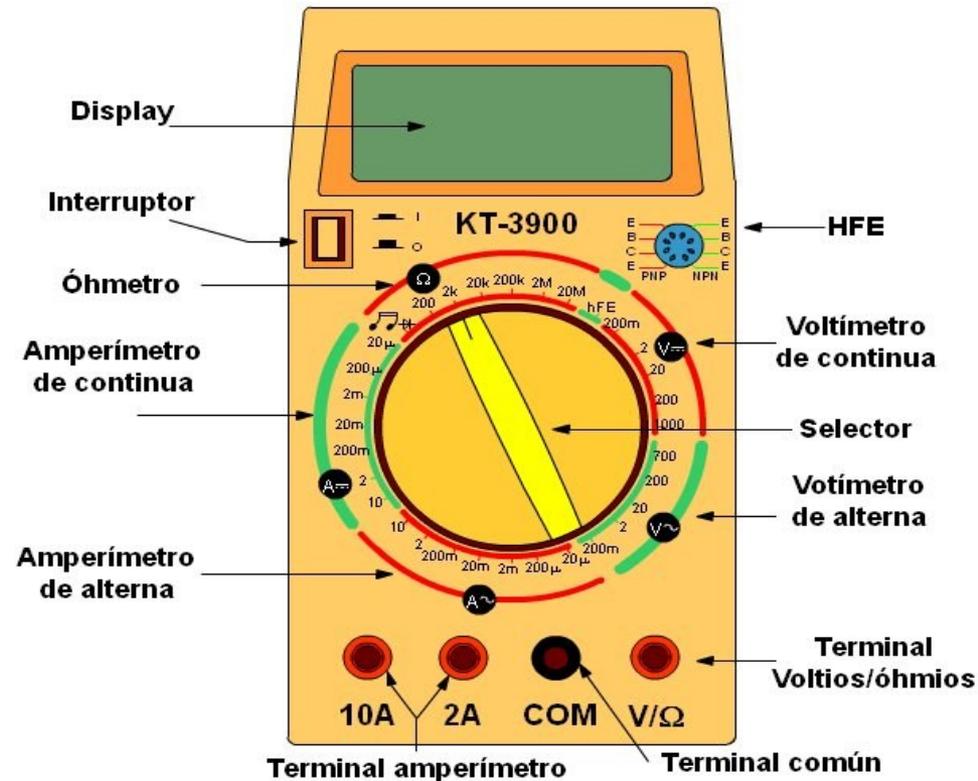
- El POLÍMETRO o MULTÍMETRO puede cumplir las funciones de:

- Voltímetro
 - C. Continua.
 - C. Alterna.
- Amperímetro
 - C. Continua.
 - C. Alterna.
- Óhmmetro.
- HFE.

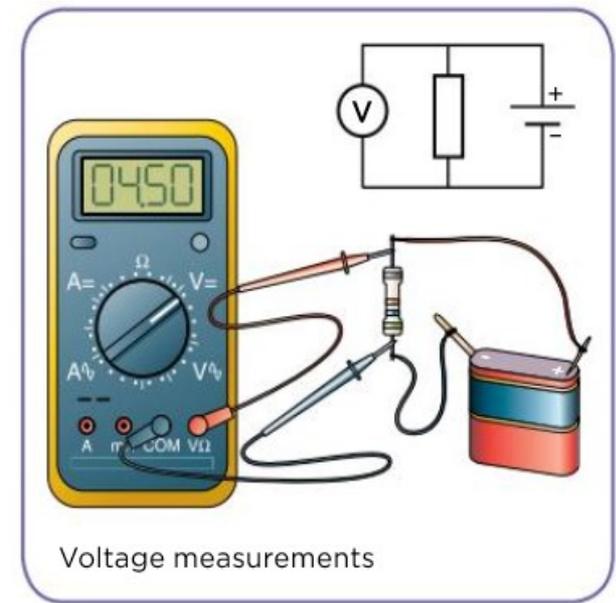
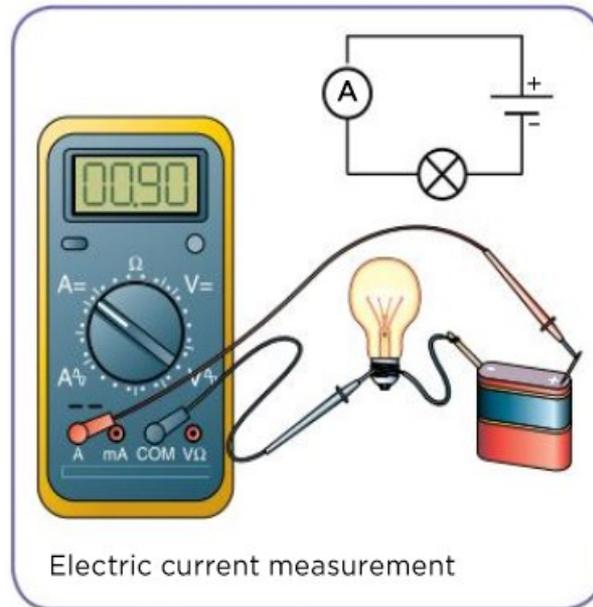
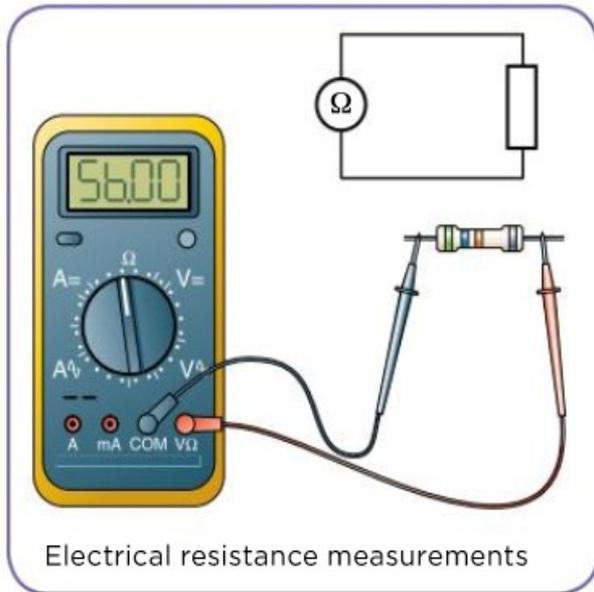


MEDIDA DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS

- Los números del selector indican la magnitud MÁXIMA que se mide en ese rango.
 - Si se sobrepasa aparecerá un 1
- Antes de proceder a medir:
 - 1) Elegir los terminales de conexión apropiados a la magnitud a medir (V, A, Ω).
 - 2) Estimar el rango de medida que NO se va a superar y situar el selector ahí.
 - 3) Situar el polímetro en un lugar estable y con la pantalla visible.
 - 4) Encender el interruptor.



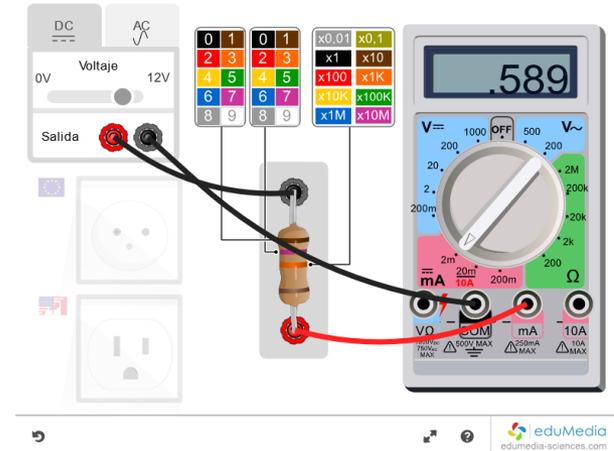
MEDIDA DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS



- Óhmmetro.
 - Conexión en **paralelo**
 - Circuito **abierto**.
- Amperímetro
 - Conexión en **serie**
 - Circuito **cerrado**.
- Voltímetro
 - Conexión en **paralelo**
 - Circuito **cerrado**.

Ejercicio medida magnitudes eléctricas

[Pincha aquí para acceder a información para el registro](#)



En la aplicación a la que se accede pinchando en la imagen hay que realizar las siguientes acciones:

1. Configurar un resistor de 25000Ω .
2. Comprobar con el multímetro que tiene 25000Ω .
3. Conectarlo a una fuente continua de 10V.
4. Comprobar que entre los polos del resistor hay 10V.
5. Calcular la intensidad que pasa por el resistor.
6. Comprobar la intensidad con el multímetro.

CONDENSADORES

- ¿Qué es un condensador?

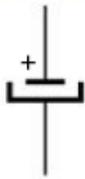
Es un componente eléctrico consistente en dos elementos conductores separados a muy poca distancia entre sí por un material aislante que concentran cargas opuestas en cada extremo.

- La capacidad de un condensador se mide en la carga que es capaz de acumular por cada voltio de diferencia de potencial aplicado.
- Se mide en Faradios: $1 \text{ Faradio (F)} = \frac{1 \text{ Culombio (C)}}{1 \text{ Voltio (V)}}$

LOS CONDENSADORES EN UN CIRCUITO

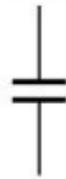
CAPACITOR SYMBOL

(Símbolo del condensador)



Polarised capacitor

Condensador polarizado



Non-polarised capacitor

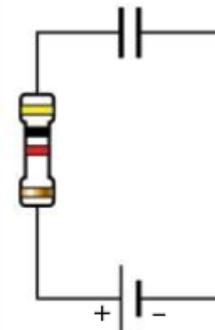
Condensador no polarizado

Capacitors according to the type of dielectric material

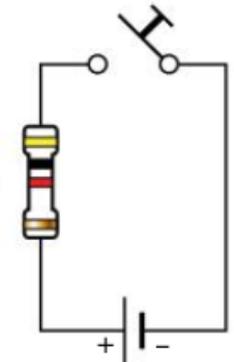
Non-polarised capacitors		Polarised capacitors	
Polyester		Electrolytic	
Ceramic		Tantalum	

BEHAVIOUR OF A CAPACITOR

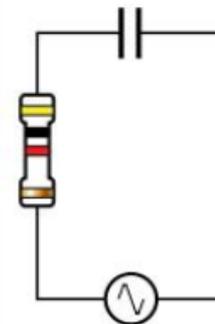
Direct current source



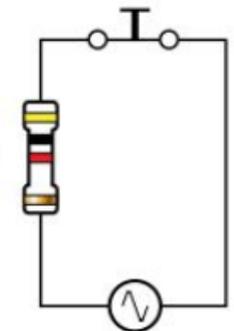
Open circuit



Alternating current source



Closed circuit



A capacitor behaves like an open circuit when direct current is circulating, whereas it acts almost like a short circuit when it is subjected to alternating current.

CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

Segunda Parte

SEMICONDUCTORES

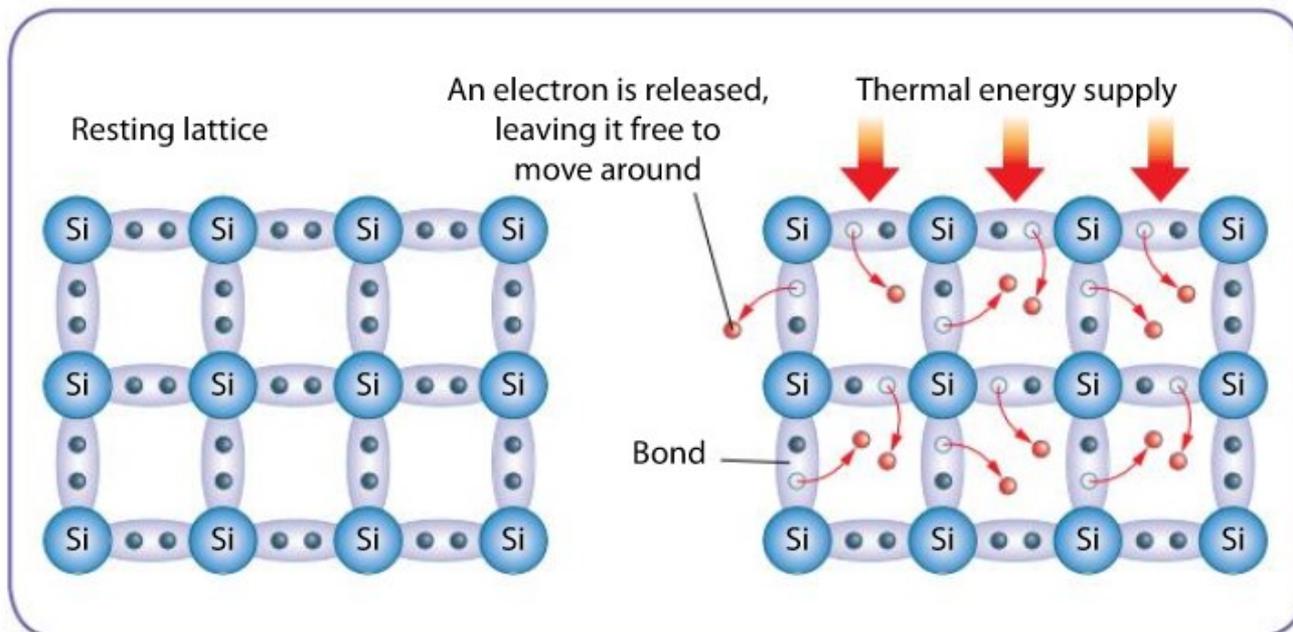
- ¿Qué son los semiconductores?

Son materiales sólidos que, según las condiciones a las que sean sometidos son capaces de conducir corriente eléctrica o bien comportarse como materiales aislantes.

- Están compuestos por materiales del Grupo IV:
 - Silicio (*principalmente*).
 - Germanio.
 - Carbono.

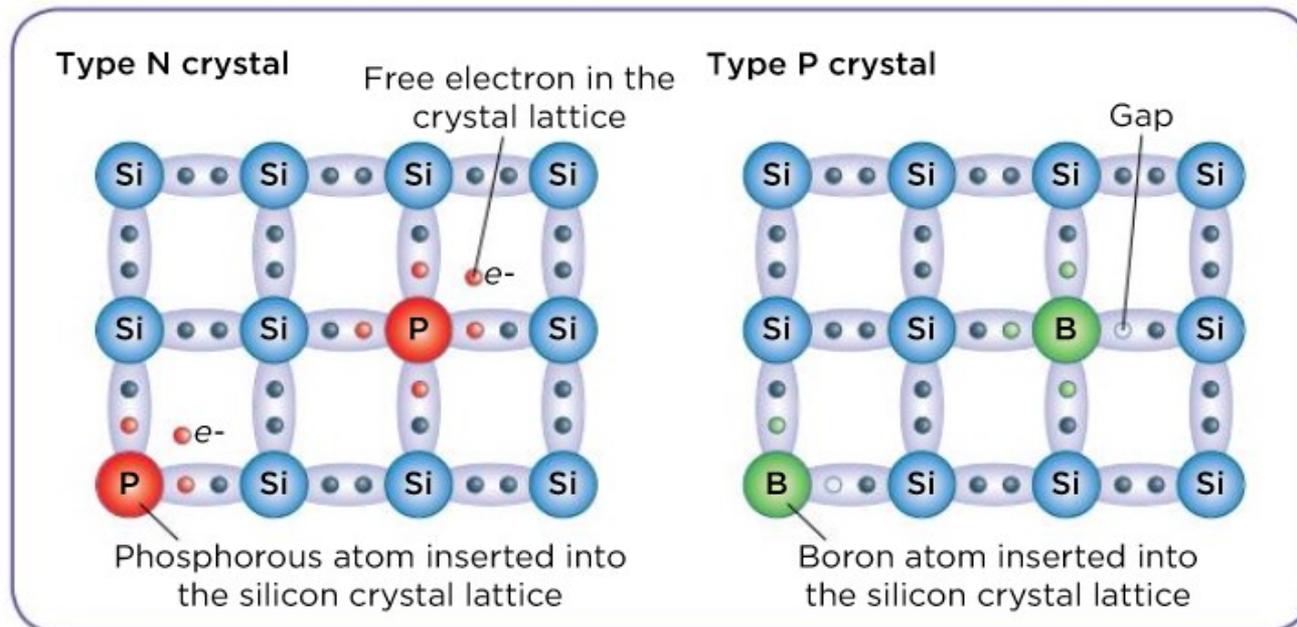
¿En qué condiciones se comportan los semiconductores como conductores?

1. A altas temperaturas, los electrones pueden adquirir energía suficiente como para escapar de la red cristalina que forman sus átomos y moverse libremente alrededor de ella.



¿En qué condiciones se comportan los semiconductores como conductores?

2. Impurificando la red cristalina de Silicio mediante el “dopaje” o adición de elementos de los grupos III y V que provocan desequilibrios de carga eléctrica en la red que favorecen su conducción a través de ella.



ELEMENTOS DOPANTES

- Son de dos tipos:
 - Tipo P (*de “positiva”*):
 - Boro.
 - Galio.
 - Indio.
 - Tipo N (*de “negativa”*):
 - Arsénico.
 - Fósforo.

Group III	Group IV	Group V	Group VI	Group VII	Group VIII	Group IX	Group X	Group XI	Group XII																																								
5 10.811 3 3927 2076 2.34 [He]2s ² p ¹ B Boron	6 12.011 ±4,2 1830 12.01 2.26 [He]2s ² p ² Carbon	7 14.007 ±3,5,4,2 -195,8 0.001 [He]2s ² p ¹ Nitrogen	8 15.999 -2 -183 0.001 [He]2s ² p ¹ Oxygen	9 18.998 -1 -244 -248,6 1.20 [He]2s ² p ¹ Fluoride	10 20.183 -244 -248,6 1.20 [He]2s ² p ¹ Neon	11 22.990 -1 -244 -248,6 1.20 [He]2s ² p ¹ Sodium	12 24.304 -2 -183 0.001 [He]2s ² p ¹ Magnesium	13 26.981 3 3450 660 2.70 [Ne]3s ² p ¹ Al Aluminium	14 28.086 4 2680 1410 2.33 [Ne]3s ² p ² Si Silicon	15 30.97 ±3,5,4 280 44,2 1.82 [Ne]3s ² p ³ P Phosphorus	16 32.064 ±2,4,6 444,6 119,0 2,07 [Ne]3s ² p ⁴ Sulphur	17 35.453 ±1,3,5,7 -34,7 -101,0 1,56 [Ne]3s ² p ⁵ Chlorine	18 39.95 -185,8 -189,4 1,40 [Ne]3s ² p ⁶ Argon	19 39.098 -1 -244 -248,6 1.20 [He]2s ² p ¹ Potassium	20 40.078 -2 -183 0.001 [He]2s ² p ¹ Calcium	21 44.956 -1 -244 -248,6 1.20 [He]2s ² p ¹ Scandium	22 47.88 -2 -183 0.001 [He]2s ² p ¹ Titanium	23 50.942 -3 -200,1 0,001 [Ar]3d ¹ 4s ² p ¹ Vanadium	24 52.004 -3 -200,1 0,001 [Ar]3d ² 4s ² p ¹ Chromium	25 54.938 -4 -200,1 0,001 [Ar]3d ³ 4s ² p ¹ Manganese	26 55.845 -4 -200,1 0,001 [Ar]3d ⁵ 4s ¹ p ¹ Iron	27 58.933 -4 -200,1 0,001 [Ar]3d ⁶ 4s ¹ p ¹ Cobalt	28 58.933 -4 -200,1 0,001 [Ar]3d ⁷ 4s ¹ p ¹ Nickel	29 63.546 -4 -200,1 0,001 [Ar]3d ⁸ 4s ¹ p ¹ Copper	30 65.38 -4 -200,1 0,001 [Ar]3d ⁹ 4s ¹ p ¹ Zinc	31 69.72 3 2237 29,8 5,91 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² p ¹ Ga Gallium	32 72.59 4 2830 937,4 5,32 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² p ² Ge Germanium	33 74.922 ±3,5 613 817 5,72 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² p ³ As Arsenic	34 78.96 -2,4,6 685 217 1,79 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² p ⁴ Selenium	35 79.909 ±1,5 58 -7,2 3,12 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² p ⁵ Bromine	36 83.80 -192 -157,3 2,6 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² p ⁶ Krypton	37 85.468 -1 -244 -248,6 1.20 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² p ¹ Rubidium	38 87.62 -2 -183 0.001 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² p ¹ Strontium	39 89.62 -2 -183 0.001 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² p ¹ Yttrium	40 90.907 -2 -183 0.001 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² p ¹ Zirconium	41 91.224 -2 -183 0.001 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² p ¹ Niobium	42 92.906 -3 -200,1 0,001 [Kr]4d ¹ 5s ² p ¹ Molybdenum	43 95.94 -3 -200,1 0,001 [Kr]4d ² 5s ² p ¹ Technetium	44 97.907 -3 -200,1 0,001 [Kr]4d ³ 5s ² p ¹ Ruthenium	45 101.07 -4 -200,1 0,001 [Kr]4d ⁴ 5s ² p ¹ Rhodium	46 102.905 -4 -200,1 0,001 [Kr]4d ⁵ 5s ¹ p ¹ Palladium	47 106.42 -4 -200,1 0,001 [Kr]4d ⁶ 5s ¹ p ¹ Silver	48 107.868 -4 -200,1 0,001 [Kr]4d ⁷ 5s ¹ p ¹ Cadmium	49 114.82 3 2000 156,2 7,31 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² p ¹ In Indium	50 118.69 4,2 2270 231,9 7,30 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² p ² Tin	51 121,75 ±3,5 1380 830,5 6,62 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² p ³ Antimony	52 127,6 -2,4,6 989,6 449,5 6,24 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² p ⁴ Tellurium	53 126.90 -183 -111,9 3,06 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² p ⁵ Iodine	54 131.30 -108,0 -111,9 3,06 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² p ⁶ Xenon

COMPONENTES ELECTRÓNICOS

Componentes Activos

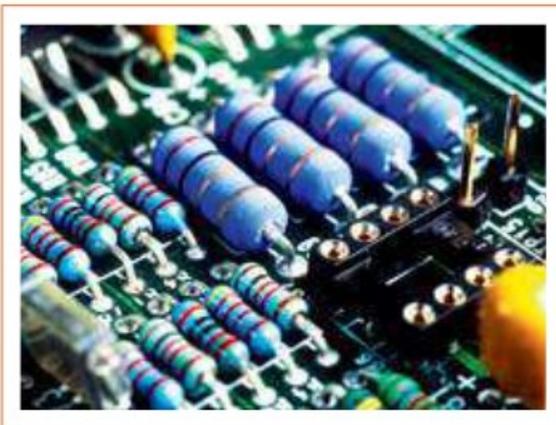
- Son capaces de generar, modificar o amplificar una señal eléctrica.
- Generadores, diodos, transistores...

Componentes pasivos

- Solamente consumen energía eléctrica.
- Resistores, condensadores y bobinas.

Componentes electrónicos

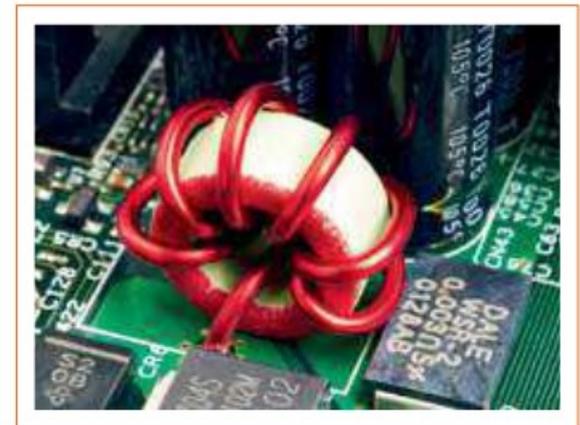
Resistores



Potenciómetros



Bobinas



COMPONENTES ELECTRÓNICOS

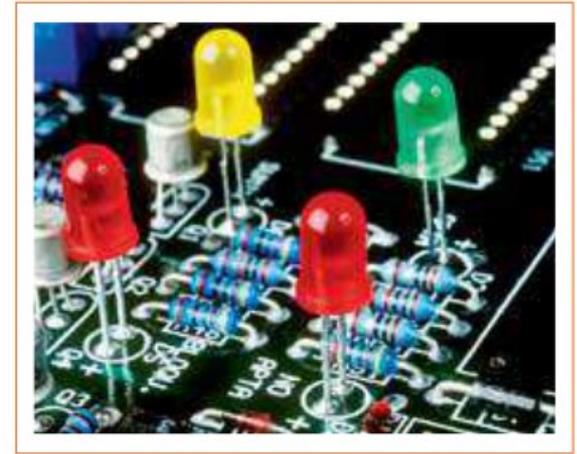
Relés



Condensadores



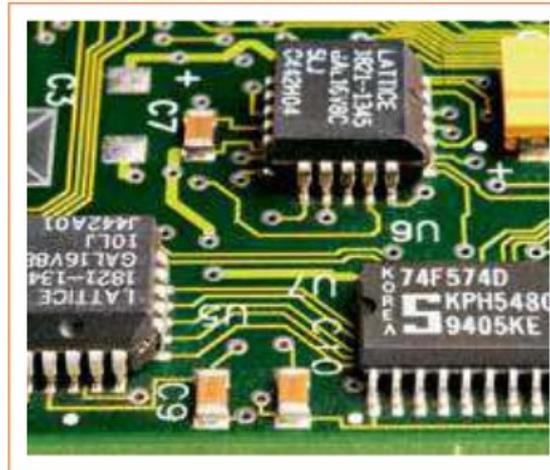
Diodos



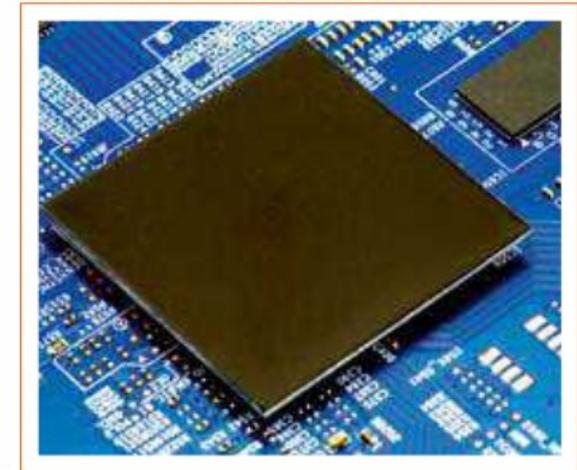
Transistores



Circuitos integrados



Microprocesadores

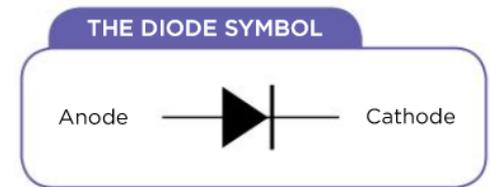
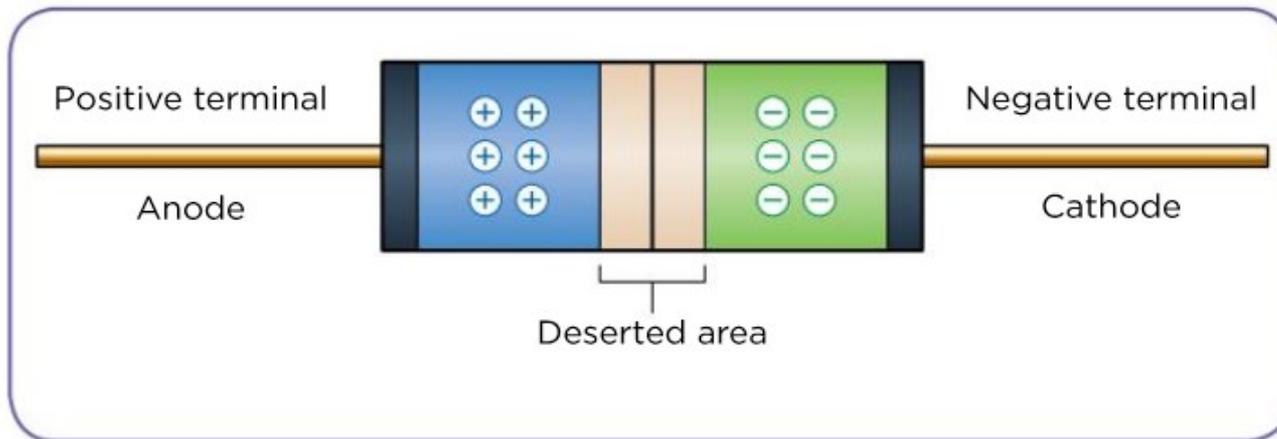


EL DIODO

- ¿Qué es un diodo?

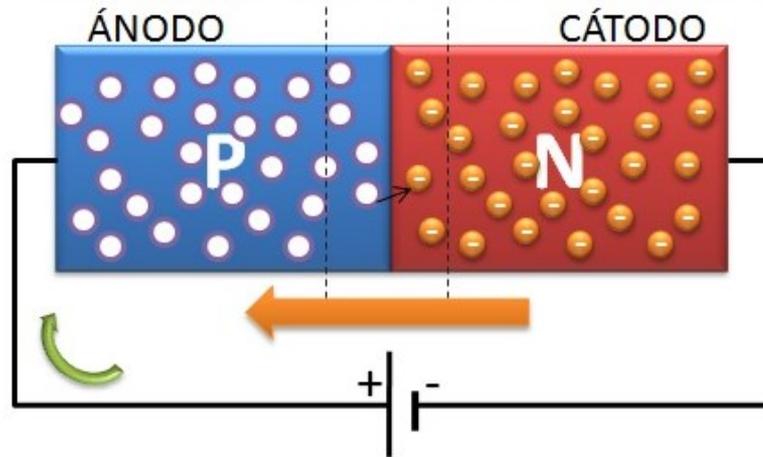
Es un dispositivo electrónico que permite el paso de corriente en un sentido pero no en otro.

- Está fabricado con un elemento semiconductor con dos zonas de dopaje distintas a los extremos separadas por una zona central no dopada.

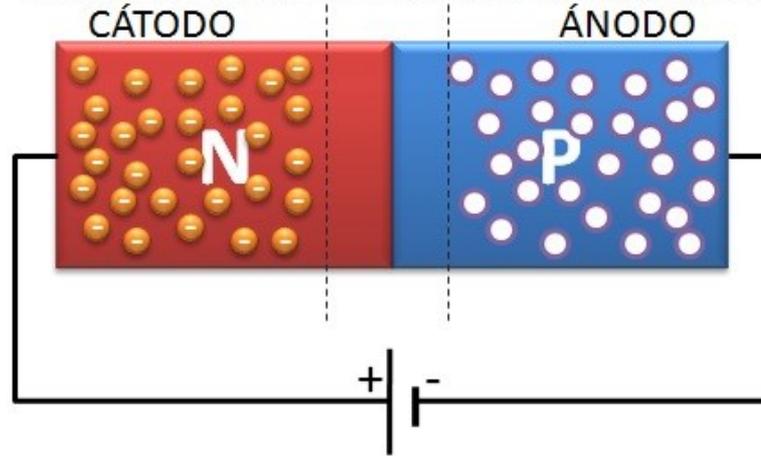


¿CÓMO FUNCIONA EL DIODO?

Polarización directa: Cuando se conectan el ánodo al polo positivo y el cátodo al polo negativo, las cargas positivas se desplazan hacia el cátodo y las negativas al ánodo reduciendo el ancho del área no dopada y facilitando la circulación de cargas.



Polarización inversa: Cuando se conectan el ánodo al polo negativo y el cátodo al polo positivo, las cargas positivas y negativas se desplazan hacia los extremos del diodo, aumentando el ancho del área no dopada y dificultando la circulación de cargas.



EL TRANSISTOR

- ¿Qué es un transistor?

Es un dispositivo electrónico que está diseñado para cumplir dos funciones:

- 1) Interrumpir o permitir el paso de corriente.
- 2) Amplificar una señal de corriente.

- Está fabricado con un elemento semiconductor con tres zonas de dopaje, siendo las zonas de los extremos del mismo tipo y la zona central del tipo opuesto.

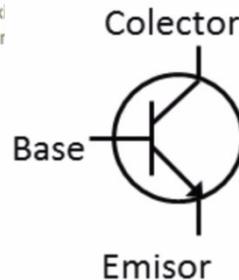
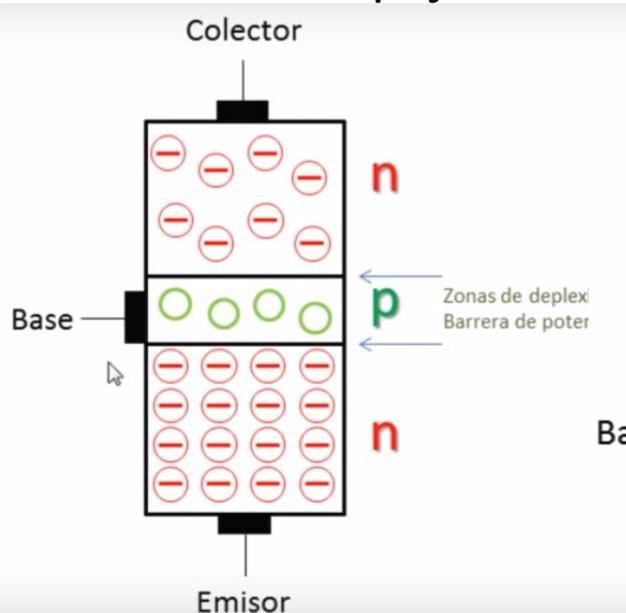
EL TRANSISTOR

Las tres zonas de dopaje cuentan con sendas terminales de conexión:



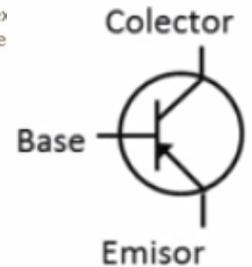
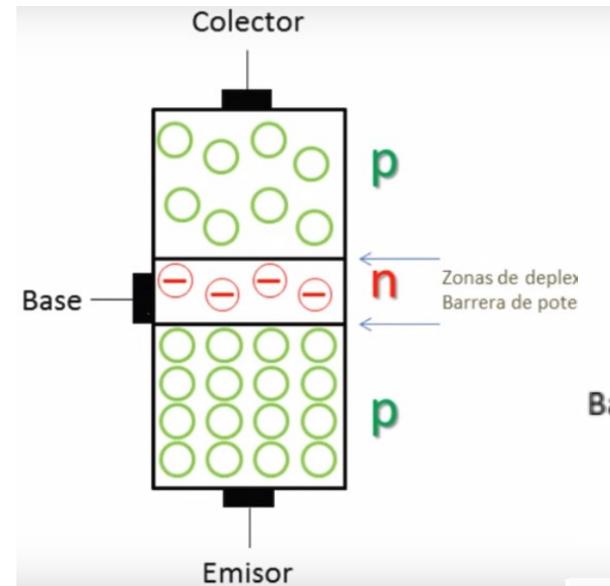
Transistor NPN

- Emisor: Dopaje N muy intenso.
- Base: Dopaje P débil.
- Colector: Dopaje N “intermedio”.



Transistor PNP

- Emisor: Dopaje P muy intenso.
- Base: Dopaje N débil.
- Colector: Dopaje P “intermedio”.



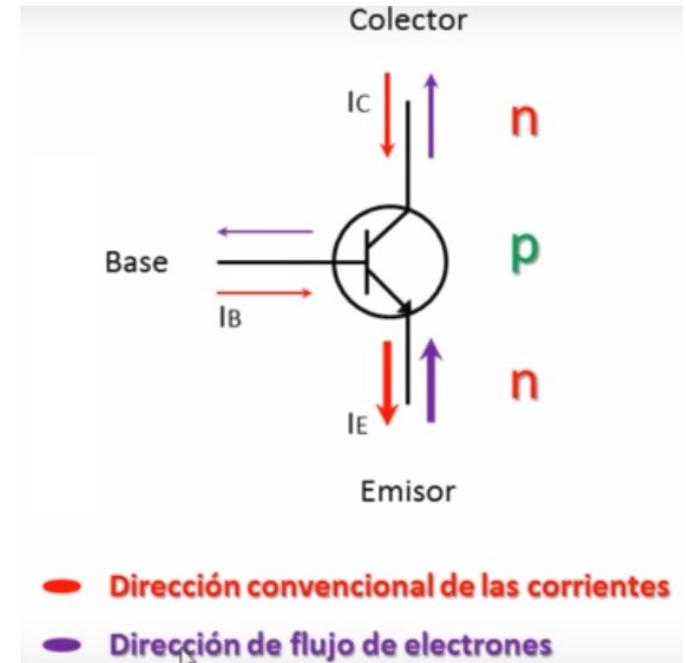
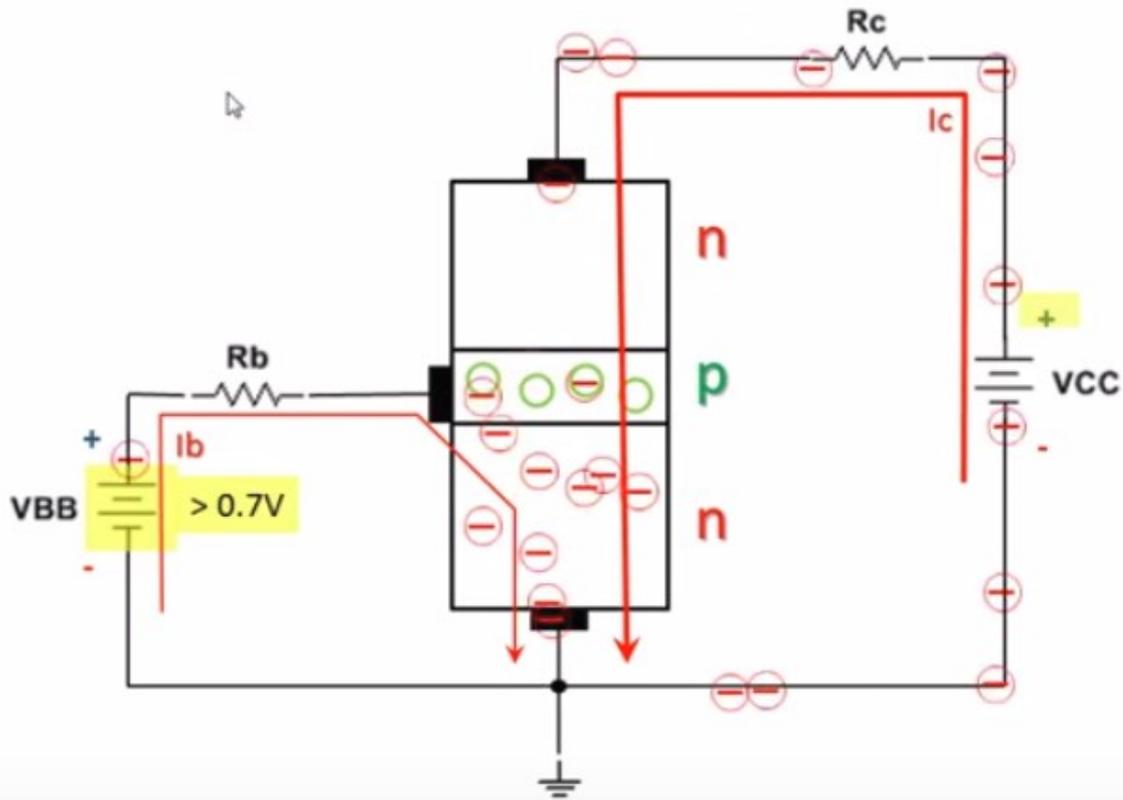
FUNCIONAMIENTO DE UN TRANSISTOR

- Cuando aplicamos un voltaje / una dif. de potencial (d.d.p.) entre base y emisor superior a un umbral de 0,7 V conseguimos que los electrones del emisor circulen por la base hacia su puerto de conexión.
- Una vez existe circulación de electrones entre emisor y base, ya está el puente hecho para que circulen electrones de emisor a colector aplicando una d.d.p. que provoque la circulación de corriente.

Información detallada del funcionamiento en los siguientes videos de Youtube:

- [Transistor BJT tutorial](#)
- [Transistor ¿cómo funciona?](#)

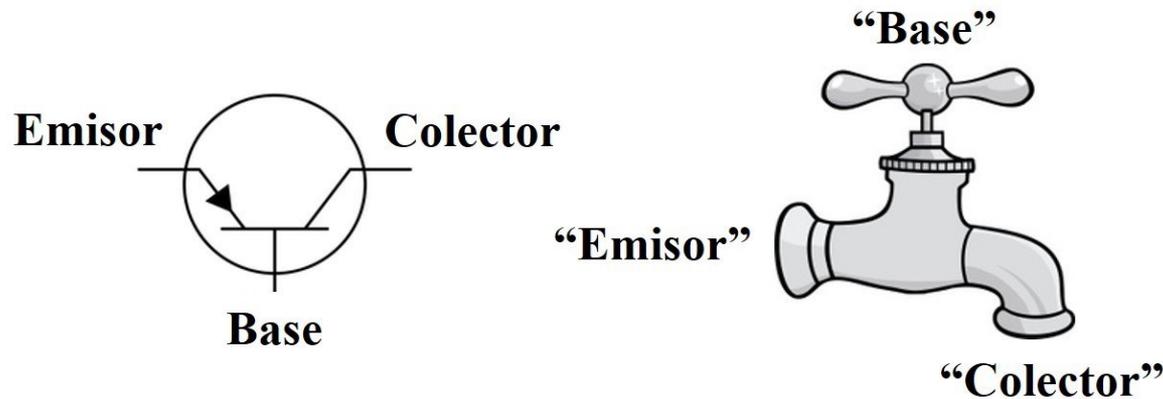
FUNCIONAMIENTO DE UN TRANSISTOR



Recordamos que la dirección de los electrones es la **CONTRARIA** a la dirección convencional de la corriente.

EL SÍMIL DEL GRIFO

- El funcionamiento de un transistor es similar al de un grifo:
 - La base hace de llave, permitiendo que pase la corriente en mayor, menor o ninguna cantidad.



Para que el transistor funcione tiene que existir una corriente circulando por la Base

REGÍMENES DE FUNCIONAMIENTO DE UN TRANSISTOR

- CORTE: Por la base no circula corriente y por tanto entre emisor y receptor tampoco. **La llave del grifo está cerrada.**
- ZONA ACTIVA: La intensidad de corriente que circula entre emisor y colector es proporcional a la que circula por la base y controlada por ésta. **La llave controla el flujo de agua.**
- SATURACIÓN: La intensidad entre emisor y colector es tan grande que la base ya no limita la intensidad de corriente entre emisor y colector.

Por más que se trate de abrir el grifo ya no cae más agua porque la llave ha dejado de ser el factor limitante del caudal de la instalación.

LA REVOLUCIÓN DEL TRANSISTOR

- El transistor permite controlar una señal eléctrica con otra; → MEJORA AUTOMATIZACIÓN
- Supuso una mejora operativa y energéticamente más eficiente que su predecesor: el tubo de vacío.
- Miniaturización de los aparatos electrónicos.
- Permitted implementar la lógica binaria a gran escala, base para la digitalización.

“El mayor avance tecnológico del s. XX.”