

2

2da Unidad

Electricidad

2.2 Circuito Eléctrico

Sólo podremos lograr mejores resultados cuando aceptamos que podemos hacerlo mejor de lo que lo hemos hecho hasta ahora.

Descripción

Circuito eléctrico

Guiones Didácticos

Corriente eléctrica

Para entender mejor este fenómeno, repasemos la configuración atómica, la más fundamental de todos los materiales y el comportamiento de los electrones. El átomo tiene dos espacios confinados de partículas esenciales: el núcleo.

En el núcleo están los protones con carga positiva y los neutrones sin carga eléctrica. En los orbitales están los electrones con carga negativa.

Un átomo en equilibrio eléctrico tiene igual número de electrones que de protones. Debido a fuerzas externas los átomos pueden ganar o perder electrones. En el guión didáctico Ley de Gauss. Aplicaciones vimos la clasificación de los materiales según su capacidad de ganar o perder electrones. También aprendimos que los átomos que tienen 1 electrón, como el cobre, son altamente conductores. Los que tienen 2 o más electrones en su última órbita son malos conductores. Con estos elementos claros podemos hablar de corriente eléctrica con más claridad.

Corriente eléctrica. Es la circulación o paso ordenado de electrones, e^- , a través de un conductor.

Intensidad de corriente eléctrica. Es la cantidad de electrones que circulan a través de un conductor en la unidad de tiempo (por segundo). La unidad correspondiente a esta magnitud física es el Amperio (A). Como el flujo del agua por una tubería, la corriente eléctrica es el flujo de electrones circulando ordenadamente por el conductor.

En un instante determinado, 1.000 por la sección de conductor, 2.000 electrones, entonces existe una intensidad de corriente de 2 amperios ($1 \times 2 = 2$).

Sección transversal del conductor

Generadores (plantas eléctricas, alternadores)

El flujo de agua va de un tanque a otro mientras el generador está encendido. Se genera electricidad por el choque mecánico al generador está encendido.

Son parte de nuestra vida diaria, están a nuestro alrededor ya sea que lo pensemos o no. Sin ellos no es posible el funcionamiento de la sociedad tal como la conocemos en la actualidad. Se trata de los circuitos. Los hay en pequeña escala, en un celular por ejemplo, y los hay en gran escala como es una ciudad completa. Aprender los elementos fundamentales nos permite entender su funcionamiento y como sacar mejor provecho de sus beneficios, así como prever posibles fallas. Conozcamos los circuitos eléctricos.

Conocimientos Previos Requeridos

Fuerza eléctrica, Ley de Coulomb, campo eléctrico, ley de Gauss, energía potencial eléctrica, potencial eléctrico, despeje, notación científica, capacitancia.

Contenido

Energía Potencial Eléctrico, Potencial Eléctrico, Diferencia de Potencial Eléctrico, Ejercicios.

Guiones Didácticos

CIRCUITO ELÉCTRICO. Definición y elementos

CIRCUITO ELÉCTRICO. Ley de Ohm

CIRCUITO ELÉCTRICO. Ejercicios 1 y 2

CIRCUITO ELÉCTRICO. Ejercicio 3

Los videos correspondientes a los guiones didácticos de este capítulo estarán disponibles en próxima entrega.

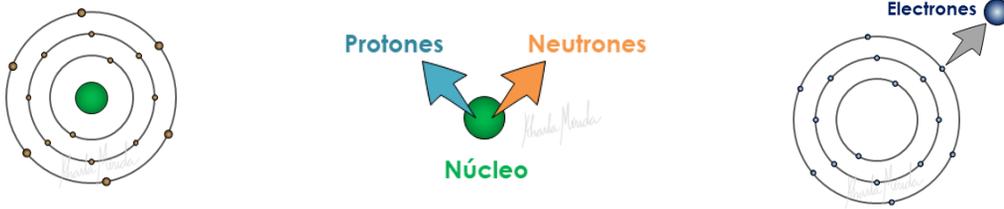
Guiones Didácticos

▶ CIRCUITO ELÉCTRICO. Definición y elementos.

Corriente eléctrica

Para entender mejor este fenómeno, repasemos la constitución atómica, que es la pieza fundamental de todos los materiales, y el comportamiento de los electrones.

El átomo tiene dos espacios continentales de partículas esenciales: El núcleo y las órbitas.



En el núcleo están los **protones con carga positiva** y los **neutrones sin carga eléctrica**. En las órbitas están los **electrones con carga negativa**.

Un átomo en equilibrio eléctrico tiene igual número de electrones que de protones.

Debido a fuerzas externas los átomos pueden ganar o perder electrones. En el guion didáctico **Ley de Gauss. Aplicaciones** vimos la clasificación de los materiales según su capacidad de ganar o perder electrones. También aprendimos que **los átomos que tienen menos de 4 electrones en la última órbita son materiales conductores**. Los que tienen 1 electrón, como el cobre, son altamente conductores.

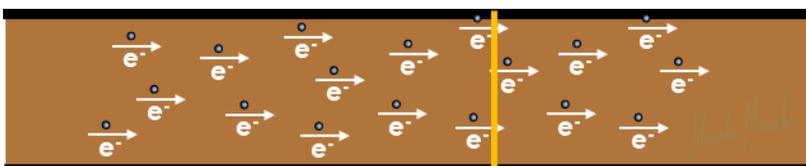
Con estos elementos claros podemos hablar de corriente eléctrica con mas claridad.

Corriente eléctrica. Es la circulación o paso ordenado de electrones, e^- , a través de un conductor.

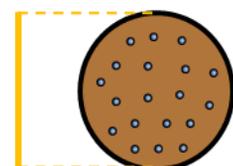
Intensidad de corriente eléctrica, I . Es la cantidad de electrones que circulan a través de un conductor en la unidad de tiempo (por segundo).

La unidad correspondiente a esta magnitud física es el Amperio (A).

Como el flujo del agua por una tubería, la corriente eléctrica es el flujo de electrones circulando ordenadamente por el conductor.



En un instante determinado, t , pasan por la sección de conductor, S , 3 electrones, entonces existe una intensidad de corriente de 3 amperios, $I = 3 A$.



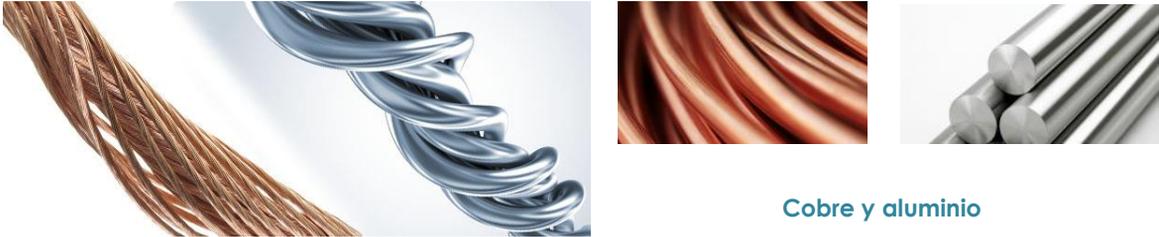
Sección transversal del conductor

Circuitos eléctricos. Es un sistema por el cual circula una corriente eléctrica.

Elementos de un circuito eléctrico

- Hilos conductores,
- Intensidad de corriente,
- Fuente de tensión
- Resistencia eléctrica
- Elementos de protección y control

Hilos conductores. Son los elementos por los que circula la corriente eléctrica.



Cobre y aluminio

Los metales son buenos conductores, y los de mayor capacidad conductiva son el cobre, el aluminio, la plata y el oro.

Intensidad de corriente. Es la razón de la cantidad de electrones por segundo que pasa por conductor. Ver página anterior.

Fuente de tensión o generador. Es el elemento que proporciona la energía necesaria para que los electrones se muevan ordenadamente y en una dirección a través de un conductor, lo que produce una corriente eléctrica.

Generadores de corriente comunes para nosotros son: pilas, baterías, dinamos, alternadores, celdas solares.

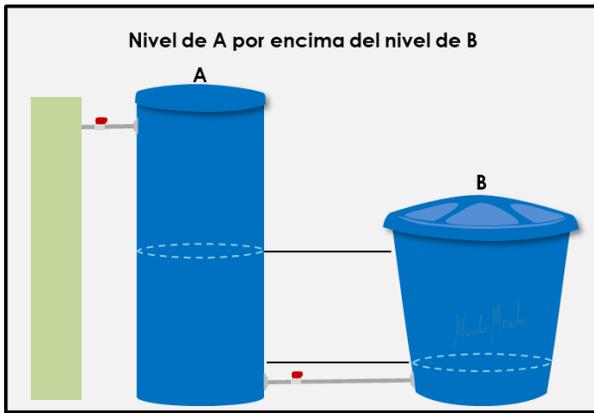
La **tensión** se representa con "V" o "U", y se mide en Voltios (V).

¿Qué ocurre con una batería y qué ocurre con una planta eléctrica?

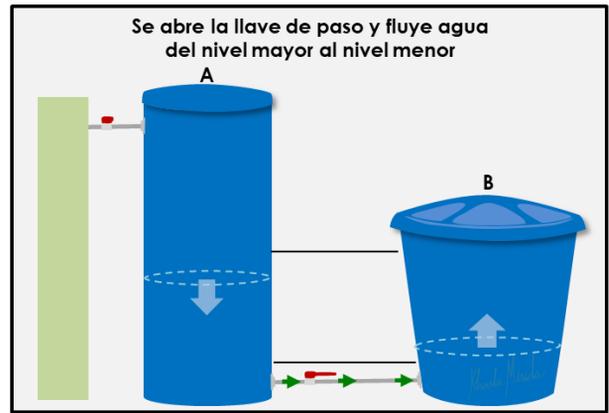
Veamos de forma sencilla a través del fenómeno hidráulico lo que ocurre en ambos casos, por ser similares.

Baterías

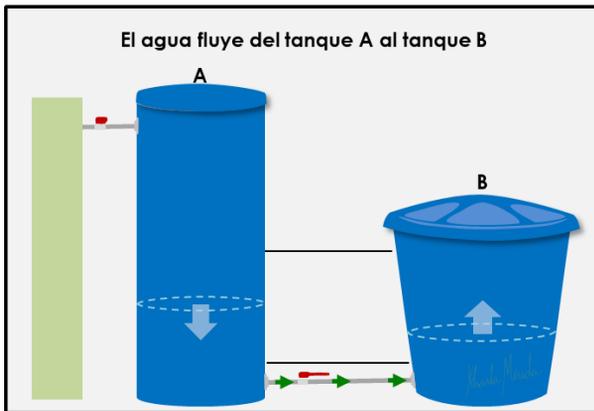




El tanque A representa una batería cargada



Fluye la carga de la batería al dispositivo

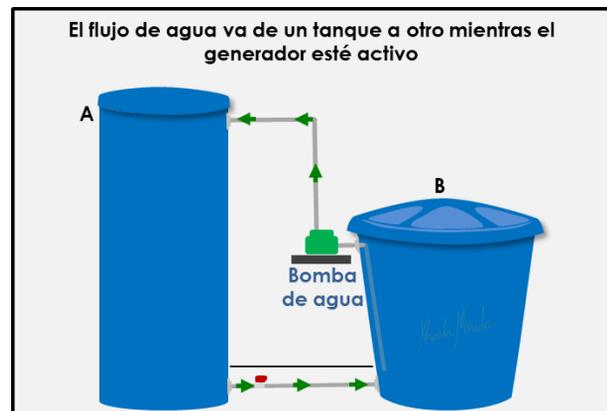


Disminuye la carga de la batería



Se descarga la batería

Generadores (plantas eléctricas, alternadores)



La corriente eléctrica fluye por el circuito mientras el generador esté encendido

Resistencia eléctrica. Es la oposición que presentan los cuerpos al paso de la corriente eléctrica. Esto es, son todos los obstáculos que impiden el libre movimiento de los electrones.

La **resistencia** se representa por "R" y su unidad es el Ohmio (Ω).



Los bombillos, motores y aparatos eléctricos en general que reciben la energía eléctrica para realizar algún tipo de trabajo o función son también llamados receptores, y se caracterizan por su resistencia ohmica. Todos ellos consumen energía eléctrica aportada por la fuente de tensión, y la transforman en otra forma de energía, produciendo un efecto útil como la luz, calor, etc.

Elementos de protección y control. Se trata de interruptores que permiten la conexión y desconexión del circuito así como su protección.

Tenemos los elementos fundamentales de un circuito, y las cantidades físicas que interactúan en él.

| Nombre | Magnitud | Unidad | Aparato de Medida |
|-----------------------|----------|--------------------|-------------------|
| Tensión eléctrica | V | Voltio (V) | Voltímetro |
| Intensidad eléctrica | I | Amperio (A) | Amperímetro |
| Resistencia eléctrica | R | Ohmio (Ω) | Óhmetro |

Ahora necesitamos leyes y reglas que establezcan la relación matemática entre esas tres magnitudes físicas.

CIRCUITO ELÉCTRICO. Ley de Ohm

Ley de Ohm. En un circuito recorrido por una corriente eléctrica, la tensión es igual al producto de la intensidad de corriente por la resistencia total del circuito.

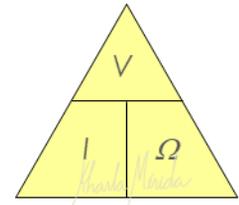
$$V = I \cdot \Omega$$

De esta ley podemos deducir dos relaciones más, despejando I o Ω , respectivamente:

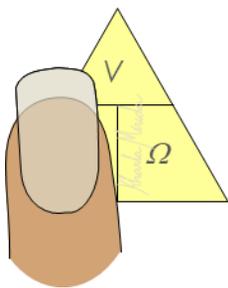
$$I = \frac{V}{\Omega}$$

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

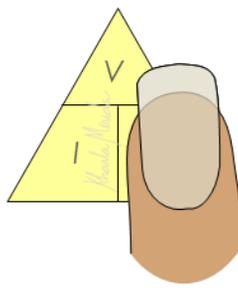
Existe un recurso mnemotécnico (recurso para recordar) presentado como la **regla de la pirámide**, para recordar la fórmula despejada de la intensidad y de la resistencia.



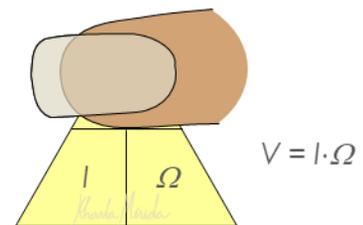
Cuando se desea saber la igualdad de una de las magnitudes se tapa la magnitud deseada y se observa la relación que queda.



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



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



$$V = I \cdot \Omega$$

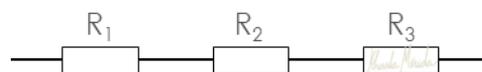
Tipos de circuito

Existen tres tipos de asociaciones en circuitos: en serie, en paralelo y mixto.

Circuitos en serie

La resistencia total es la suma de las resistencias.

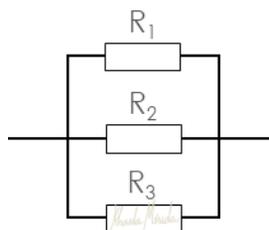
$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$



Circuitos en paralelo

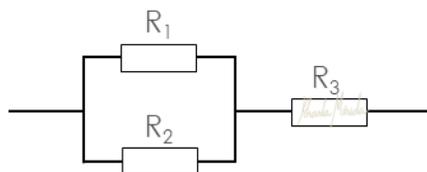
El inverso de la resistencia total es la suma de los inversos de las resistencias.

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



Circuitos mixto

Caso 1



Sistema de resistencias en paralelo conectadas en serie con otras.

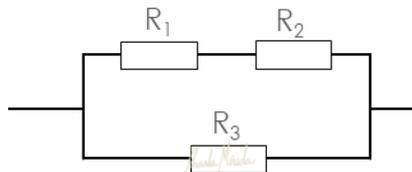
1. Se halla la resistencia equivalente en paralelo.

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R_A$$

2. Se halla la resistencia equivalente en serie.

$$R_T = R_A + R_3$$

Caso 2



Sistema de resistencias en serie conectadas en paralelo con otras.

1. Se halla la resistencia equivalente en serie.

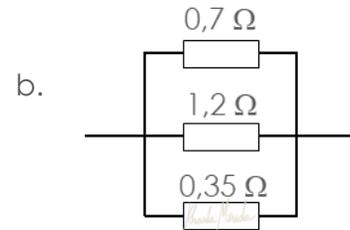
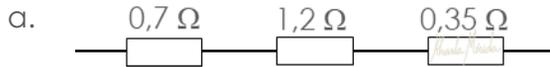
$$R_A = R_1 + R_2 \rightarrow R_A$$

2. Se halla la resistencia equivalente en paralelo.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_3}$$

**CIRCUITO ELÉCTRICO. Ejercicios 1 y 2****Ejercicio 1**

Hallar la resistencia total de cada sistema

**Ejercicio 1a**

Se trata de tres resistencias en serie, por lo que aplicamos la fórmula para este tipo de asociación

Fórmula de resistencia total en serie

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

sustituimos R_1 , R_2 y R_3 en la fórmula

$$R_T = 0,7\Omega + 1,2\Omega + 0,35\Omega$$

$$R_T = 2,25\Omega$$

Datos

$$R_1 = 0,7 \Omega$$

$$R_2 = 1,2 \Omega$$

$$R_3 = 0,35 \Omega$$

Ejercicio 1b

Se trata de tres resistencias en paralelo, por lo que aplicamos la fórmula para este tipo de asociación

Fórmula de resistencia total en paralelo

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

sustituimos R_1 , R_2 y R_3 en la fórmula

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{0,7\Omega} + \frac{1}{1,2\Omega} + \frac{1}{0,35\Omega}$$

Hallamos el valor de cada inversa

$$\frac{1}{R_T} = 1,43 \frac{1}{\Omega} + 0,83 \frac{1}{\Omega} + 2,86 \frac{1}{\Omega}$$

Efectuamos la suma y despejamos R_T .

$$\frac{1}{R_T} = 5,12 \frac{1}{\Omega}$$

$$R_T = 0,20\Omega$$

Datos

$$R_1 = 0,7 \Omega$$

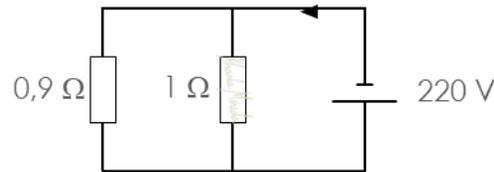
$$R_2 = 1,2 \Omega$$

$$R_3 = 0,35 \Omega$$

Nota: La asociación en serie produce mayor resistencia que la asociación en paralelo. Observa la diferencia significativa entre ambos resultados.

Ejercicio 2

Hallar la intensidad de corriente que circula por el circuito



Lo primero que haremos es encontrar la resistencia total para poder aplicar la **ley de ohm**.

$$V = I \cdot R$$

Tenemos dos resistencias colocadas en paralelo

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

Datos

$$R_1 = 0,9 \Omega$$

$$R_2 = 1 \Omega$$

sustituimos R_1 y R_2 en la fórmula y despejamos R_T .

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{0,9\Omega} + \frac{1}{1\Omega}$$

$$R_T = 0,47\Omega$$

Despejamos I en la ley de ohm, $I = \frac{V}{\Omega}$, y sustituimos V y Ω .

$$I = \frac{220V}{0,47\Omega}$$

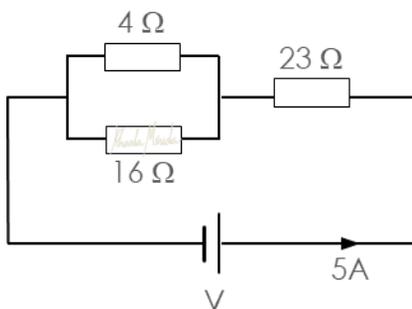
$$I = 468,09A$$

¿Qué sucedería con la intensidad si las resistencias están en serie?

CIRCUITO ELÉCTRICO. Ejercicio 3

Ejercicio 3

Calcular el valor de la fuente de tensión para el circuito del diagrama.



Extraemos los datos

Datos

$$R_1 = 4 \Omega \quad R_3 = 23 \Omega$$

$$R_2 = 16 \Omega \quad I = 5 A$$

$$V = ?$$

Lo primero que haremos es encontrar la resistencia total para poder aplicar la **ley de ohm**.

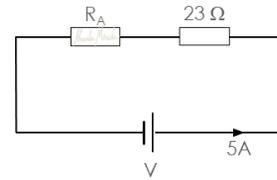
Tenemos un sistema mixto de tres resistencias, dos en paralelo colocadas en serie con la tercera.

Sistema de resistencias en paralelo conectadas en serie con otras.

1. Se halla la resistencia equivalente en paralelo.

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R_A$$

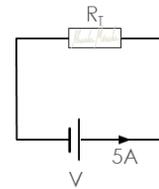
$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{4\Omega} + \frac{1}{16\Omega} \rightarrow R_A = 3,2\Omega$$



2. Se halla la resistencia equivalente en serie.

$$R_T = R_A + R_3 \rightarrow R_T$$

$$R_T = 3,2\Omega + 23\Omega \rightarrow R_T = 26,2\Omega$$



Ahora aplicamos la **ley de ohm**. $V = I \cdot \Omega$

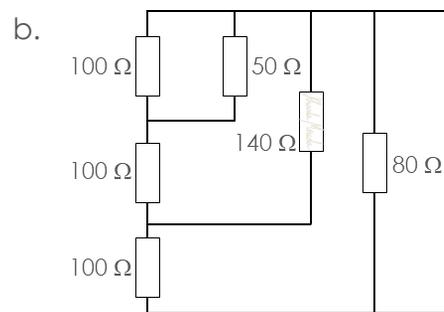
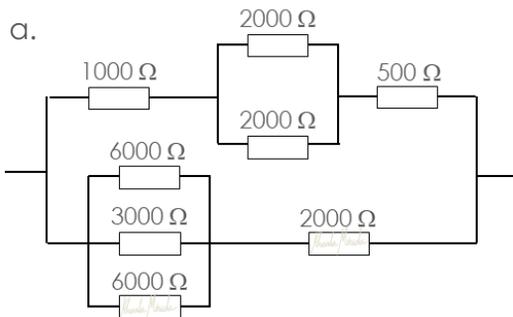
sustituimos I y Ω en la fórmula

$$V = 5A \cdot 26,2\Omega$$

$$V = 131v$$

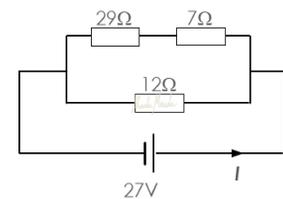
A Practicar

1. Hallar la resistencia total en cada caso

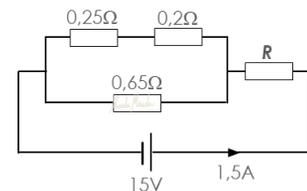


2. ¿Qué resistencia debe conectarse en serie a un sistema de dos resistencias, 40Ω y 35Ω , en paralelo, para que resulte una resistencia total de 50Ω ?
3. ¿Qué resistencia debe conectarse en paralelo a un sistema de dos resistencias, 40Ω y 35Ω , en serie, para que resulte una resistencia total de 15Ω ?

4. Calcular el valor de la intensidad de corriente que circula por el circuito representado en el diagrama.



5. Calcular el valor de la resistencia, R , en el circuito representado en el diagrama.



¿Lo hicimos bien?

1. a. $R_T = 1458,33 \Omega$, b. $R_T = 54,22 \Omega$
2. $R = 31,33 \Omega$
3. $R = 18,75 \Omega$
4. $I = 3A$
5. $R = 5,72\Omega$