

## Introducción a los circuitos eléctricos

Un circuito eléctrico, básicamente, es un dispositivo que permite aprovechar la energía del movimiento de cargas eléctricas para realizar una acción. A partir del estudio anterior, donde se analizaron los conceptos de campo y potencial eléctrico, el estudio de los circuitos eléctricos utilizarán dichos conceptos, con el fin de relacionarlos entre sí en el contexto de la circuitería.

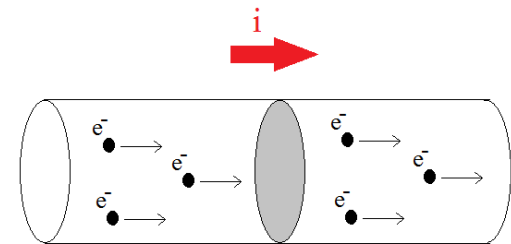
Un circuito eléctrico se basa, generalmente, en tres cantidades fundamentales: la corriente eléctrica, la diferencia de potencial eléctrico (generalmente conocido como voltaje) y la resistencia eléctrica, concepto asociado a la transformación de energía eléctrica en calor. A continuación, se definirán, por separado, cada uno de estos conceptos.

- **Corriente eléctrica ( $i$ ):** Concepto que representa el movimiento de cargas eléctrica en un conductor cualquiera. La corriente eléctrica representa a la cantidad de carga que circula por un conductor en un tiempo determinado. Esta definición hace que la corriente eléctrica tiene una unidad de Amperes [A], donde  $1[A] = 1[\frac{C}{s}]$ .

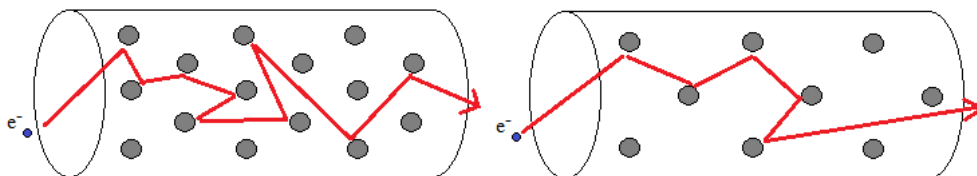
La corriente eléctrica, como cantidad física, se

puede calcular mediante la ecuación  $i = \frac{Q}{\Delta t}$ , pero como la carga se encuentra cuantizada en un número discreto de electrones ( $Q = nq_e$ ), la ecuación general de la corriente eléctrica corresponde a  $i = \frac{nq_e}{\Delta t}$

- **Diferencia de potencial eléctrico o voltaje (V):** Diferencia de energía necesaria para iniciar el movimiento de cargas en el conductor. Generalmente se establece debido a una fuente de fuerza electromotriz FEM, que es básicamente una pila o batería (por eso se miden en [V]). Las unidades que se utilizan para denominar una FEM son el voltio o volt, señalado por la unidad [V].
- **Resistencia eléctrica:** propiedad física de todo conductor relacionada con la oposición que éste ofrece a dejar pasar una corriente por su estructura cristalina. Entre más compleja es su estructura cristalina (ordenamiento atómico del material), mayor será su resistencia eléctrica, debido a que el electrón chocará más veces contra la estructura, perdiendo su energía cinética, tal como muestra la figura. Por lo tanto, se puede entender que la resistencia eléctrica sería la cantidad de choques que realiza el electrón en su movimiento. Esta explicación hace explícito el hecho que la resistencia eléctrica, cantidad medida en Ohms [ $\Omega$ ], no solo depende del tipo de material, sino también de la forma del conductor.



Corriente eléctrica: Cantidad de electrones que circulan en por un área de conductor en un tiempo determinado. Se mide en Amperes.



Conductores con distintas estructuras cristalinas. Una estructura mas intrincada, genera mayor cantidad de choques en el movimiento electronico. Las impurezas del conductor también alteran su resistencia electrica.

Antes de seguir.....defina los siguientes tipos de conductores eléctricos y de a lo menos dos ejemplos del tipo de material

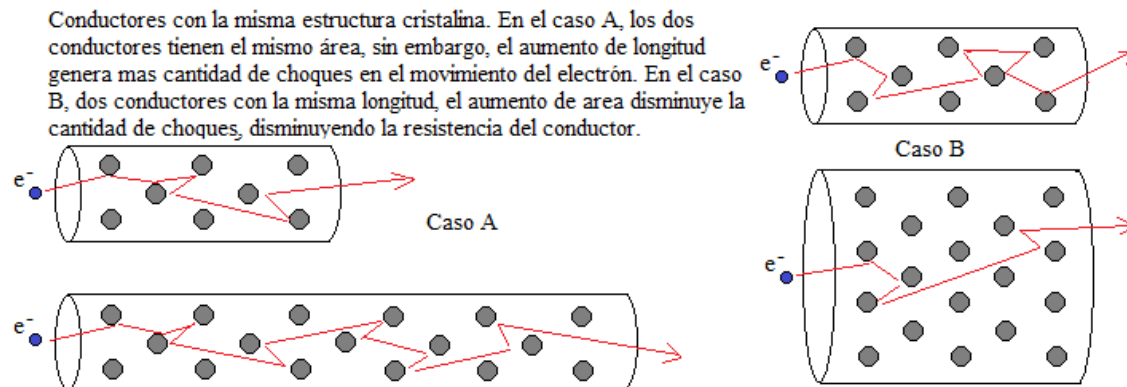
| <i>Material</i>               | <i>Definición</i> | <i>Ejemplos</i> |
|-------------------------------|-------------------|-----------------|
| <i>Material conductor</i>     |                   |                 |
| <i>Material aislante</i>      |                   |                 |
| <i>Material Semiconductor</i> |                   |                 |
| <i>Material Dielectrico</i>   |                   |                 |

### Factores que influyen en la resistencia eléctrica

Además de la estructura del conductor, existen otros elementos que influyen en la resistencia eléctrica, tales como el largo del conductor y el área transversal del mismo. Por definición, la resistencia eléctrica se puede calcular como

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Donde  $\rho$  es la resistividad del material eléctrico (oposición de la estructura cristalina) que se mide en  $[\Omega m]$ , y que es una propiedad inherente al material, el largo del conductor en  $[m]$  y el área del mismo, medido en  $[m^2]$ . Los factores geométricos del conductor pueden alterar la resistencia eléctrica del material, de forma que si consideramos un cable de cobre, por ejemplo, la forma de este modifica R, tal como muestra la figura a continuación.



Retomando el tema de la resistividad, la cual es una propiedad inherente a los materiales, es inversa a la conductividad, por lo que, si un material aumenta su resistividad, su conductibilidad disminuye. Algunos valores para la resistividad son

| MATERIAL               | RESISTIVIDAD en ( $\Omega\cdot m$ )     |
|------------------------|---|
| <b>METALES</b>         |   |
| Plata                  | $1,59 \times 10^{-8}$                   |
| Cobre                  | $1,67 \times 10^{-8}$                   |
| Oro                    | $2,35 \times 10^{-8}$                   |
| Aluminio               | $2,66 \times 10^{-8}$                   |
| Wolframio              | $5,65 \times 10^{-8}$                   |
| Níquel                 | $6,84 \times 10^{-8}$                   |
| Hierro                 | $9,71 \times 10^{-8}$                   |
| Platino                | $10,6 \times 10^{-8}$                   |
| Plomo                  | $20,65 \times 10^{-8}$                  |
| <b>SEMICONDUCTORES</b> |   |
| Silicio                | $4,3 \times 10^3$                       |
| Germanio               | 0,46                                    |
| <b> AISLANTES</b>      |   |
| Vidrio                 | $1 \times 10^{10}$ a $1 \times 10^{14}$ |
| Cuarzo                 | $7,5 \times 10^{17}$                    |
| Azufre                 | $1 \times 10^{15}$                      |
| Teflón                 | $1 \times 10^{13}$                      |
| Caucho                 | $1 \times 10^{13}$ a $1 \times 10^{16}$ |
| Madera                 | $1 \times 10^8$ a $1 \times 10^{11}$    |
| Carbón (diamante)      | $1 \times 10^{11}$                      |

Antes de seguir... realice los siguientes ejercicios...tenga cuidado con las transformaciones de unidades

Un cable de cobre tiene una resistencia de  $500[\Omega]$ . Si su largo total es de  $10[m]$ , ¿Cuál es el valor de su área transversal?

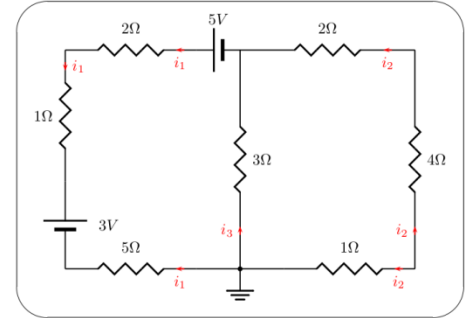
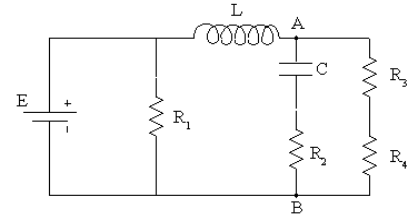
Un cable de aluminio posee un radio de  $0,8[mm]$  y una longitud de  $2,1[m]$ . Considerando que un cable es cilíndrico, determine el valor de su resistencia eléctrica.

<sup>1</sup> Original disponible en <https://es.slideshare.net/guest96950/fy-q1-tema-9-corriente-electrica>

## Circuitería básica: elementos de un circuito

Ya conociendo los conceptos físicos que están detrás del funcionamiento de un circuito eléctrico, ahora estudiaremos su forma y sus elementos. Un circuito eléctrico es presentado, generalmente, por un diagrama, tal como se muestra en las figuras adjuntas. Las líneas negras son la representación de los cables eléctricos, los cuales se pueden modificar.

En circuitería, existen dispositivos básicos tales como las resistencias eléctricas, los capacitores eléctricos, las FEM, los instrumentos de medición, etc. Y algunas conexiones básicas, tales como la conexión Serie y la conexión en paralelo. A continuación, se analizarán los elementos básicos del circuito y después daremos un vistazo al tipo de conexiones.

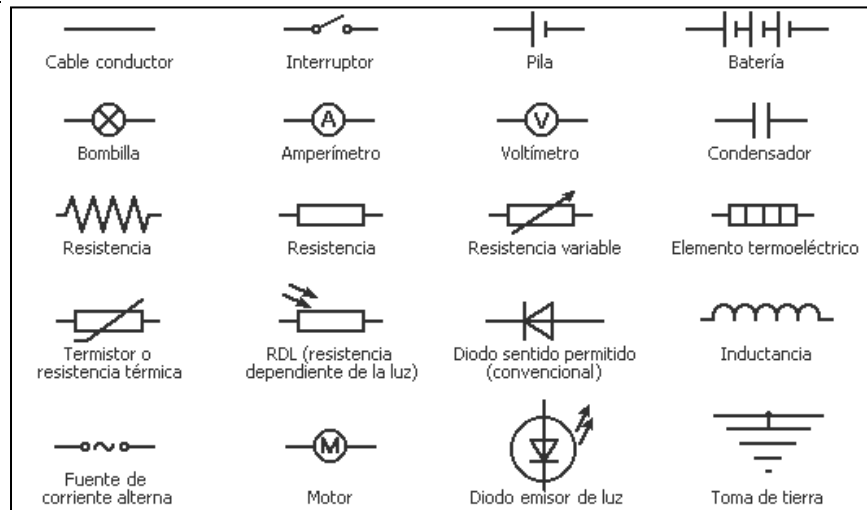


### Elementos de un circuito eléctrico

Primero, se dará la definición de cada elemento y la simbología asociada se dará posteriormente.

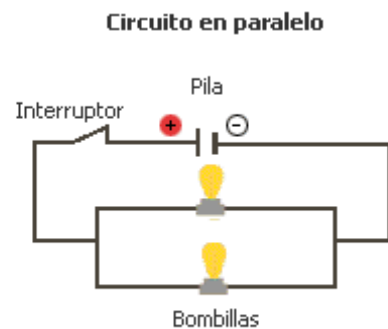
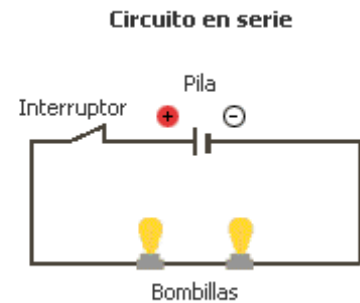
| <b>Elemento</b>                | <b>Definición</b>  |
|--------------------------------|--|
| <b>FEM</b>                     | Dispositivo que entrega energía al circuito (pila o batería)   |
| <b>Resistencia</b>             | Dispositivo que transforma la energía eléctrica en calor   |
| <b>Capacitor o condensador</b> | Dispositivo capaz de almacenar carga eléctrica. Puede ser asociado con otros capacitores para modificar capacidad. |
| <b>Amperímetro</b>             | Dispositivo que puede medir la corriente. Conexión en serie.   |
| <b>Voltímetro</b>              | Dispositivo que puede medir el voltaje. Conexión en paralelo   |
| <b>Diodo</b>                   | Dispositivo semiconductor que deja pasar corriente en un solo sentido  |
| <b>Inductor</b>                | Dispositivo capaz de captar/emitar campos magnéticos (bobina)  |

### Simbología



## Tipos de conexión en un circuito

- **Conexión en serie:** Tipo de conexión donde los dispositivos dependen de la presencia del otro para su funcionamiento. En palabras simples, si se saca un elemento, el circuito se apaga, al igual que una llave de paso en la distribución del agua en la casa. Por ejemplo, el medidor de la luz de los hogares se encuentra conectado en serie con el hogar.
- **Conexión en paralelo:** tipo de conexión donde los dispositivos funcionan de forma independiente, es decir, que si se apaga uno, el circuito sigue funcionando. Este es el caso de los electrodomésticos dentro del hogar, ya que si Usted prende la TV, no se prende el computador, y si apaga la radio, no se apaga el refrigerador. Las llaves de la ducha y el lavamanos de un baño están conectadas en paralelo.



### *Ejercicios<sup>2</sup>*

- Hallar la resistencia que ofrece al paso de la corriente eléctrica un conductor de cobre de 500 metros de longitud cuyo diámetro es 1,6 mm.*
- Un alambre conductor cilíndrico de radio  $r$  y largo  $L$  tiene una resistencia eléctrica  $R$ . ¿Cuál será la resistencia eléctrica de otro alambre conductor, también cilíndrico y del mismo material que el anterior, pero de radio  $r/2$  y largo  $L/2$ ?  $r=2R$*

### *Ejercicios para práctica (extracto)<sup>3</sup>*

- ¿Cuántos electrones circulan cada segundo por un punto, en un alambre que conduce una corriente de 20 A? ¿Cuánto tiempo se necesita para el transporte de 40 C de carga más allá de este punto?  $r=1,25 \times 10^{25}$ , 2[s]*
- ¿Qué longitud de alambre de cobre ( $\rho = 1,78 \times 10^{-8} [\Omega m]$ ) de 1.2 mm de diámetro se necesita para fabricar un resistor de 20[ $\Omega$ ]? ¿Qué longitud de alambre de nicromo ( $\rho = 100 \times 10^{-8} [\Omega m]$ ) se requiere?  $r=7510[ft]$ , 130[ft]*
- Halle la resistencia de 40 m de alambre de tungsteno (wolframio) cuyo diámetro es de 0.8 mm.*

<sup>2</sup> Disponibles en [http://www.profesorenlinea.cl/fisica/Electricidad\\_resistencia\\_calcular.html](http://www.profesorenlinea.cl/fisica/Electricidad_resistencia_calcular.html)

<sup>3</sup> Pagina disponible en <http://boffoo.blogspot.cl/2011/12/tema-27.html>