



# Resistor - Resistencia Eléctrica

Última actualización 22 de abril de 2021

Aprender los conceptos básicos de una resistencia eléctrica o resistor es fundamental para tener un mejor conocimiento en el área de la electrónica, ya que es uno de los componentes pasivos más comunes, por eso es importante saber qué es y cómo funciona tanto en lo teórico como en la práctica.

## CONTENIDO

¿Qué es un resistor?

Simbología de la resistencia eléctrica

Tipos de resistores

¿Cómo se calcula la resistencia eléctrica?

¿Cómo conocer el valor de un Resistor?

¿Cómo medir la resistencia eléctrica con un multímetro?

Variación de la resistencia eléctrica con la temperatura

Resistor en serie y en paralelo

Características técnicas generales

---

## ¿Qué es un resistor?

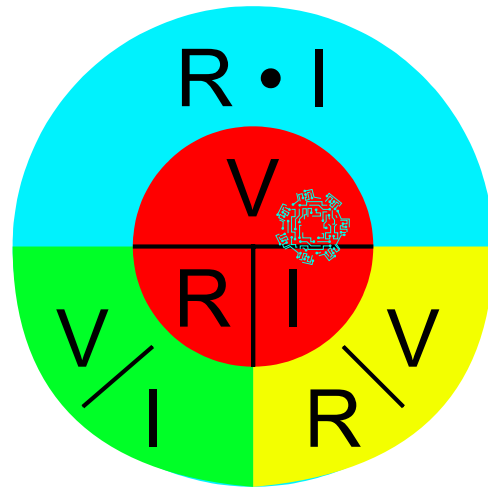
Un resistor es un componente electrónico, considerado como un componente básico pasivo, consta de dos terminales y **no tiene polaridad**, su principal función es la disipación de calor, proceso en el cual se convierte la energía eléctrica en energía térmica, es decir calor, **la unidad de medida del resistor es el ohm ( $\Omega$ )**.

Básicamente es un componente que controla el flujo de electrones entre sus terminales, por lo tanto, es un **elemento pasivo** con resistencia eléctrica al flujo de carga, en otras palabras, tiene resistencia al flujo de electrones. La ley de Ohm define la relación voltaje-corriente característica de una resistencia ideal:

$$V = RI$$

Donde:

- $V$  es la tensión entre las dos terminales del resistor.
- $I$  es la corriente que fluye a través del resistor.
- $R$  es el valor del resistor.



En una **resistencia ideal**, la relación voltaje-corriente es lineal y el valor de la resistencia se mantiene constante. Sin embargo, por lo general, en la realidad las resistencias son no lineales debido a los efectos de la temperatura. Conforme aumenta la corriente aumenta la temperatura, lo que resulta en mayor resistencia, el resistor nos permite controlar la corriente en el circuito de acuerdo a nuestra necesidad. Además, una **resistencia real** tiene una capacidad limitada de disipación de potencia que se designa en **watts**, y puede fallar después de que se alcanza este límite.

El resistor tiene una **máxima potencia** la cual le permite disipar la corriente en forma de calor. Los valores más comunes son de 1/4 de watt y 5% de tolerancia para usos comunes, para electrónica de potencia y proyectos más específicos se utilizarán resistencias de mayor potencia de disipación. La clasificación 1/4 de watt significa que la resistencia puede fallar si se le requiere disipar más potencia que ésta.

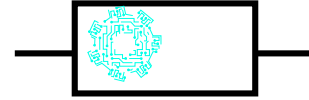
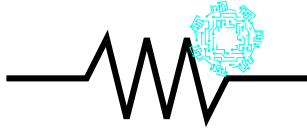
## Simbología de la resistencia eléctrica

En general, hay dos estándares que se utilizan para denotar el **símbolo de una resistencia** correspondiente al de “Intitute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)” e “International Electro Technical Commissions(IEC)”

El símbolo IEEE es una línea en zig zang      El símbolo IEC corresponde a la

como se muestra a continuación:

siguiente representación:



## Tipos de resistores

Existen diferentes tipos de resistores, los cuales se pueden clasificar como de valor ajustable manualmente o en función de parámetros externos. También se puede clasificar dependiendo de su composición.

### Resistores fijos

Todas las resistencias modernas de valor fijo se pueden clasificar en cuatro grupos:

1. **Resistencia eléctrica de carbono:** Hecha de polvo de carbón o pasta de grafito, valores de baja potencia.
2. **Resistencia eléctrica de película o Cermet:** Hecho de pasta de óxido de metal conductivo, valores de voltaje muy bajos.
3. **Resistencia eléctrica de bobina de alambre:** Cuerpos metálicos para el montaje del disipador de calor, clasificaciones de potencia muy altas.
4. **Resistencia eléctrica de semiconductores:** Tecnología de película delgada de montaje en superficie de alta frecuencia – precisión.

La resistencia eléctrica más común es la de carbono y bobina de alambre(también conocida como alambre devanado).

Las resistencias que se usan al ensamblar circuitos están empacadas en varias formas, incluidos componentes axiales, componentes de montaje superficial, el encapsulado dual en línea(DIP) y el encapsulado simple en línea(SIP), que contiene múltiples resistencias en un paquete que se acopla convenientemente en tarjetas de circuitos impresos.

## Resistores variables

Resistor de valor ajustable manualmente:

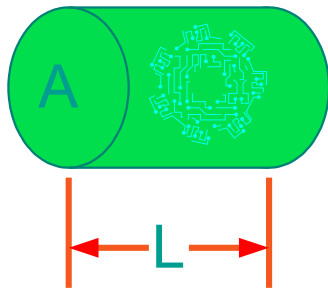
- [Potenciómetros.](#)
- Reostatos.
- Preset.

Resistor que varía en función de parámetros externos:

- Termistores.
- Varistores.
- [LDR.](#)

## ¿Cómo se calcula la resistencia eléctrica?

Si el material de una resistencia es homogéneo y tiene un área transversal constante, como el cilíndrico mostrado en la Figura, entonces la resistencia está dada por:



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

Donde:

- $\rho$  es la resistividad o resistencia específica del material.
- $L$  es la longitud del alambre.
- $A$  es el área transversal.

En la siguiente tabla se presentan resistividades de conductores comunes.

Resistividad de Conductores	
Material	Resistividad
Aluminio	$2.82 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
Carbono	$4 \times 10^{-5} \Omega\text{m}$
Cobre	$1.7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
Constantán	$44 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
Hierro	$10 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
Oro	$2.22 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
Plata	$1.59 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
Tungsteno	$5.5 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$

Mediante la fórmula se deduce que:

- Al aumentar la medida de la sección transversal del conductor, la resistencia eléctrica al flujo de las cargas disminuye.
- Al aumentar la medida de longitud del conductor, la resistencia al flujo de las cargas aumenta.

Hierro	$8.9 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
Platino	$10.6 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
Germanio	$0.46 \Omega\text{m}$
Silicio	$640 \Omega\text{m}$
Estaño	$11.5 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
Grafito	$60 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$

**Ejemplo:** Calcular la resistencia eléctrica de un alambre de cobre de 10 metros de largo y 2 milímetros de diámetro.

Los datos conocidos son:

- Resistividad del cobre(Tabla):  $1.7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
- Diámetro(D) = 2 mm = 0.002m
- Área(A) =  $\pi D^2/4 = 3.1416 \times 10^{-6} \text{ m}^2$
- L = 10 m

Por lo tanto, la resistencia del alambre de cobre es:

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{(1.7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}) (10\text{m})}{(3.1416 \times 10^{-6} \text{ m}^2)} = 0.054 \Omega$$

## ¿Cómo conocer el valor de un resistor?

Los tres valores importantes que debemos conocer son la resistencia eléctrica, disipación máxima y tolerancia. Estos valores se indican en el encapsulado dependiendo del tipo de éste. El primer paso para la lectura de un resistor es la comprensión de lo que significa cada banda.

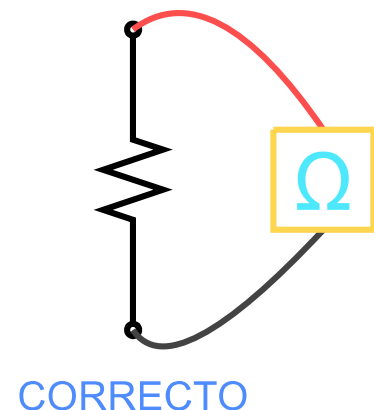
1. La primera banda que corresponde al extremo izquierdo es la que representa el dígito más significativo del resistor.
2. La segunda banda representa el segundo dígito más significativo.
3. La tercera banda representa el tercer dígito más significativo de la resistencia.
4. La cuarta banda representa la potencia de 10 elevada al color correspondiente y multiplicado por la primera, segunda y tercer banda.
5. La quinta banda representa la tolerancia de la resistencia

## ¿Cómo medir la resistencia eléctrica con un multímetro?

Mediante un multímetro es posible medir diferentes variables del resistor. Comúnmente las mediciones a realizar son el voltaje, amperaje y la resistencia eléctrica

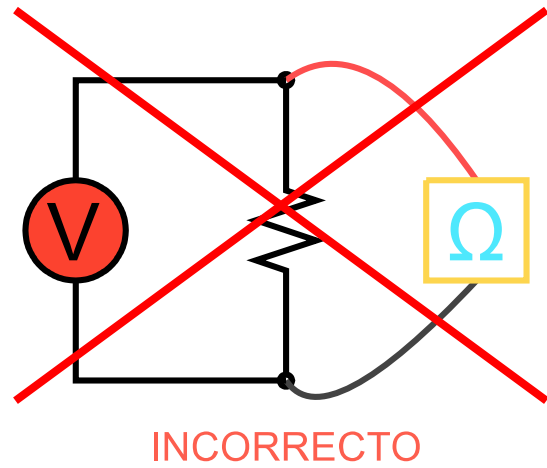
### Medición de la resistencia eléctrica

Para la medición de la resistencia eléctrica únicamente consiste en poner el multímetro en medición de resistencia (óhmetro) y colocar una punta en cada terminal del resistor, recordar que estos componentes electrónicos no tienen polaridad.



**Nota:** Cuando mides la resistencia eléctrica debes tener cuidado en no hacer contacto con tus dedos en las sondas del multímetro, ya que afectaría la lectura.

Medir la resistencia eléctrica de un componente conectado con otros es probable que genere un error en la medición, por lo tanto, es necesario desconectar sus terminales.

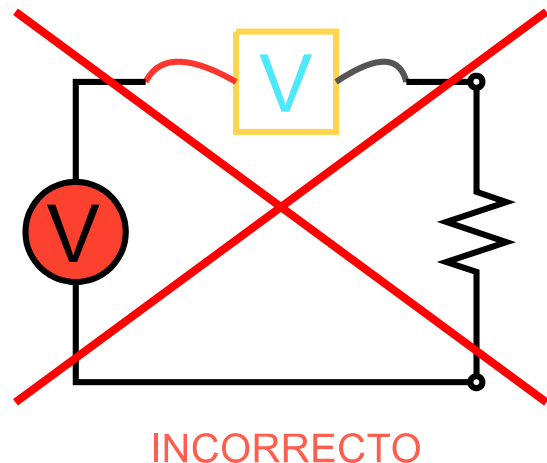
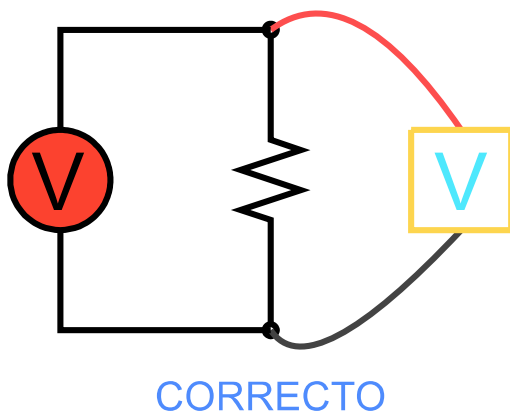


### Importante!!!

No se debe medir la resistencia eléctrica con un circuito energizado, esto puede dañar el multímetro. Los capacitores algunas veces quedan cargados.

## Medición del voltaje de una resistencia eléctrica

Para medir el voltaje es necesario cambiar el selector del multímetro a medición de voltaje (voltímetro). La medición del voltaje se realiza en forma paralela al componente, en este caso del resistor.

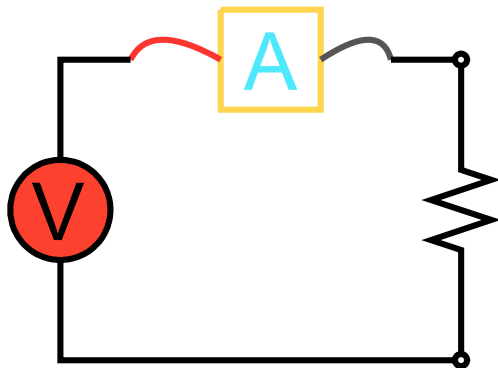


**Nota:** Al tener una lectura de voltaje negativo (-V) significa que las sondas del multímetro están conectadas al revés.

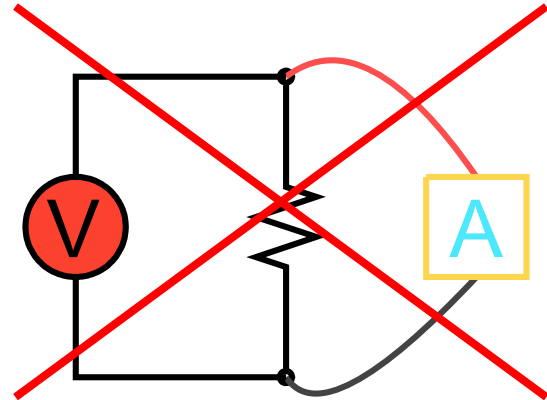


## Medición del amperaje de una resistencia eléctrica

Para medir el amperaje es necesario cambiar el selector del multímetro a medición de ampere (amperímetro). Para su medición es necesario abrir el circuito y conectar las sondas en serie al resistor del cual queremos obtener el valor de la corriente que circula por este.



CORRECTO



INCORRECTO

Existen instrumentos de medición para medir la corriente sin tener que abrir el circuito, como el multímetro de gancho.

### Importante!!!

No debemos confundir la forma de conexión para medir voltaje y amperaje, ya que podría dañar nuestro instrumento de medición.

## Variación de la resistencia eléctrica con la temperatura

A medida que aumenta la temperatura del entorno, la **resistencia del material cambia**. La razón de este cambio no se debe a las variaciones en las dimensiones del material, sino al cambio en la resistividad del material. Cuando hay un aumento en la temperatura, el calor causará una vibración atómica y estas vibraciones causarán una colisión entre los electrones libres y los electrones en las capas internas del átomo. Estas colisiones utilizarán la energía de electrones libres. Si se

producen más colisiones, se utiliza más energía de electrón libre y aumenta la resistencia al flujo de corriente. Este es el caso en conductores.

En el caso de los aisladores, **la resistencia disminuye con el aumento de la temperatura**. La razón es la disponibilidad de la cantidad de electrones libres que se liberan desde su etapa cautiva.

En términos matemáticos, un cambio fraccionario en la resistencia es directamente proporcional al cambio en la temperatura.

$$\frac{\Delta R}{R_0} \propto \Delta T$$

Donde  $\Delta R$  es el pequeño cambio en la resistencia.

$$\Delta R = R - R_0$$

$R$  es la resistencia a temperatura  $T$ .

$R_0$  es la resistencia a la temperatura  $T_0$ .

$\Delta T$  es cambio de temperatura.

$$\Delta T = T - T_0$$

Si denotamos la constante de proporcionalidad en la ecuación anterior como alfa ( $\alpha$ ).

Entonces:

$$\frac{\Delta R}{R_0} = \alpha \Delta T$$

Donde  $\alpha$  es el coeficiente de temperatura de la resistencia.

El coeficiente de temperatura de resistencia se utiliza para describir el cambio relativo en la resistencia en asociación con el cambio de temperatura.

Si el cambio de temperatura es pequeño, la ecuación anterior se puede escribir como:

$$R = R_0 [1 + \alpha (T - T_0)]$$

Si **la resistencia aumenta con el aumento de la temperatura**, entonces se dice que el material tiene un **coeficiente de temperatura positivo**. Estos materiales los podemos identificar como conductores.

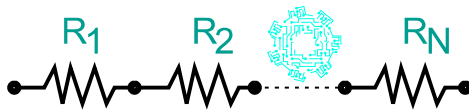
Si **la resistencia disminuye con el aumento de la temperatura**, entonces se dice que el material tiene un **coeficiente de temperatura negativo**. Estos materiales los podemos identificar como aislantes.

## Resistor en serie y en paralelo

### Resistor en serie

La resistencia eléctrica equivalente de  $N$  resistores conectados en serie es la suma de los resistores individuales.

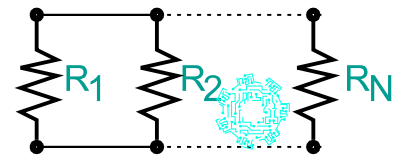
$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_N$$



### Resistor en paralelo

La resistencia eléctrica equivalente de  $N$  resistores conectados en paralelo es el recíproco de la suma de los recíprocos de los resistores individuales.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$$



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

1. **Resistencia nominal:** Es el valor teórico esperado al terminar el proceso de fabricación.
2. **Tolerancia:** Diferencia entre las desviaciones superior e inferior. Se da en tanto por ciento. Nos da una idea de la precisión del componente. Cuando el valor de la

tolerancia es grande podemos decir que la resistencia es poco precisa, sin embargo cuando dicho valor es bajo la resistencia es más precisa.

3. **Potencia nominal:** Potencia que el elemento puede disipar de manera continua sin sufrir deterioro. Los valores normalizados más utilizados son : 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2,..., 5W.
- 

## Artículos relacionados

Código de colores de una resistencia eléctrica  
Código de la resistencia SMD  
Resistencia en serie

## Artículos populares

Leyes de Kirchhoff  
Instrumentos de medición  
Tipos de diodos  
Engranes