

Unidad 3: Ley de Ohm y ley de Watt

1. Introducción

1.1 Bienvenida



Notes:

Bienvenidos. En esta presentación en la que estudiaremos la ley de Ohm y la ley de Watt.

1.2 Temas

Temas

1. Relación entre corriente, voltaje y resistencia
2. Relación lineal de corriente y voltaje
3. Relación inversa de corriente y resistencia
4. Aplicación de la ley de Ohm
5. Energía y potencia
6. Ley de Watt
7. Aplicación de la ley de Watt en circuitos eléctricos



Notes:

Temas que estudiaremos:

1. Relación entre corriente, voltaje y resistencia
2. Relación lineal de corriente y voltaje
3. Relación inversa de corriente y resistencia
4. Aplicación de la ley de Ohm
5. Energía y potencia
6. Ley de Watt
7. Aplicación de la ley de Watt en circuitos eléctricos

2. 1. Relación de corriente, voltaje y resistencia

2.1 La ley de Ohm

La ley de Ohm

Establece la relación que existe entre **voltaje**, **corriente** y **resistencia** dentro de un circuito eléctrico.

$$I = \frac{V}{R} \quad (\text{Ecuación 1})$$

I es la corriente y su unidad de medida es el ampere (**A**)
V es el voltaje y su unidad de medida es el voltio (**v**)
R es la resistencia y su unidad de medida es el ohm (**Ω**)

Notes:

La ley de Ohm establece la relación que existe entre el voltaje, corriente y resistencia dentro de un circuito eléctrico.

Observa la ecuación 1 que aparece en la pantalla. Esta ilustra la ley de Ohm de forma matemática: $I = V / R$.

Donde:

- I es la corriente y su unidad de medida es el ampere (A)
- V es el voltaje y su unidad de medida es el voltio (v)
- R es la resistencia y su unidad de medida es el ohm (Ω)

2.2 Expresiones matemáticas para voltaje y resistencia

Expresiones matemáticas para voltaje y resistencia

Expresión matemática para **voltaje** (V)

$$V = I R \quad (\text{Ecuación 2})$$

Expresión matemática para **resistencia** (R):

$$R = \frac{V}{I} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Notes:

Utilizando la ecuación 1 podemos obtener las expresiones matemáticas para voltaje y resistencia.

Observa las ecuaciones que aparecen en la pantalla:

- La ecuación 2 muestra la expresión matemática para voltaje: $V = I R$.
- La ecuación 3 muestra la expresión matemática para resistencia: $R = V / I$.

2.3 Triángulo de la ley de Ohm



Notes:

Las 3 ecuaciones anteriores son equivalentes y se pueden resumir en el triángulo que aparece en la pantalla. A este triángulo se le conoce con el nombre de triángulo de la ley de Ohm.

2.4 Uso del triángulo de la ley de Ohm



Notes:

Con el triángulo de la ley de Ohm fácilmente podemos hallar la corriente, el voltaje y la resistencia.

Al tapar con tu dedo la cantidad que deseas encontrar, las cantidades al descubierto te muestran la ecuación que debes utilizar.

Al hacer esto debes recordar que:

- Las líneas horizontales significan división y
- las líneas verticales significan multiplicación.

3. 2. Relación lineal de corriente y voltaje

3.1 Relación lineal de corriente y voltaje

Relación lineal de corriente y voltaje

En un circuito resistivo, la corriente y el voltaje son **linealmente proporcionales** cuando la resistencia es constante.

$$\uparrow I = \frac{\uparrow V}{R} \quad \downarrow I = \frac{\downarrow V}{R}$$

R Constante = No hay cambio

Notes:

En un circuito resistivo, la corriente y el voltaje son linealmente proporcionales cuando la resistencia es constante.

Linealmente significa que cuando una variable aumenta o disminuye, la otra aumenta o disminuye en la misma proporción.

Por ejemplo:

1. Si el voltaje aumenta al doble, la corriente aumenta el doble; siempre y cuando la resistencia se mantenga constante.
2. Si el voltaje disminuye una tercera parte, la corriente disminuirá una tercera parte; manteniendo constante la resistencia.

Recuerda que mantener la resistencia constante significa que no la cambiaste.

3.2 Ejemplo

Ejemplo

Utiliza la ley de Ohm para demostrar la **relación lineal entre el voltaje y la corriente** mientras la **resistencia es constante**:



Si el voltaje aumenta de **5 V** a **40 V** en incrementos de **5 V** utilizando una resistencia de **10 K Ω** .

Luego grafica los resultados.

Notes:

Observa este ejemplo:

Utiliza la ley de Ohm para demostrar la **relación lineal entre el voltaje y la corriente** mientras la **resistencia es constante**:

- Si el voltaje aumenta de 5 V (voltios) a 40 V (voltios) en incrementos de 5 V (voltios) utilizando una resistencia de 10 K Ω (kilo ohm).

Luego grafica los resultados.

A continuación te presentaremos la solución y luego la gráfica de los resultados.

3.3 Solución

Solución

Para realizar los cálculos sustituye los valores de los voltajes de la ecuación.

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

$$I = \frac{5 \text{ V}}{10 \text{ K}\Omega}$$

$$I = 0.5 \text{ mA}$$

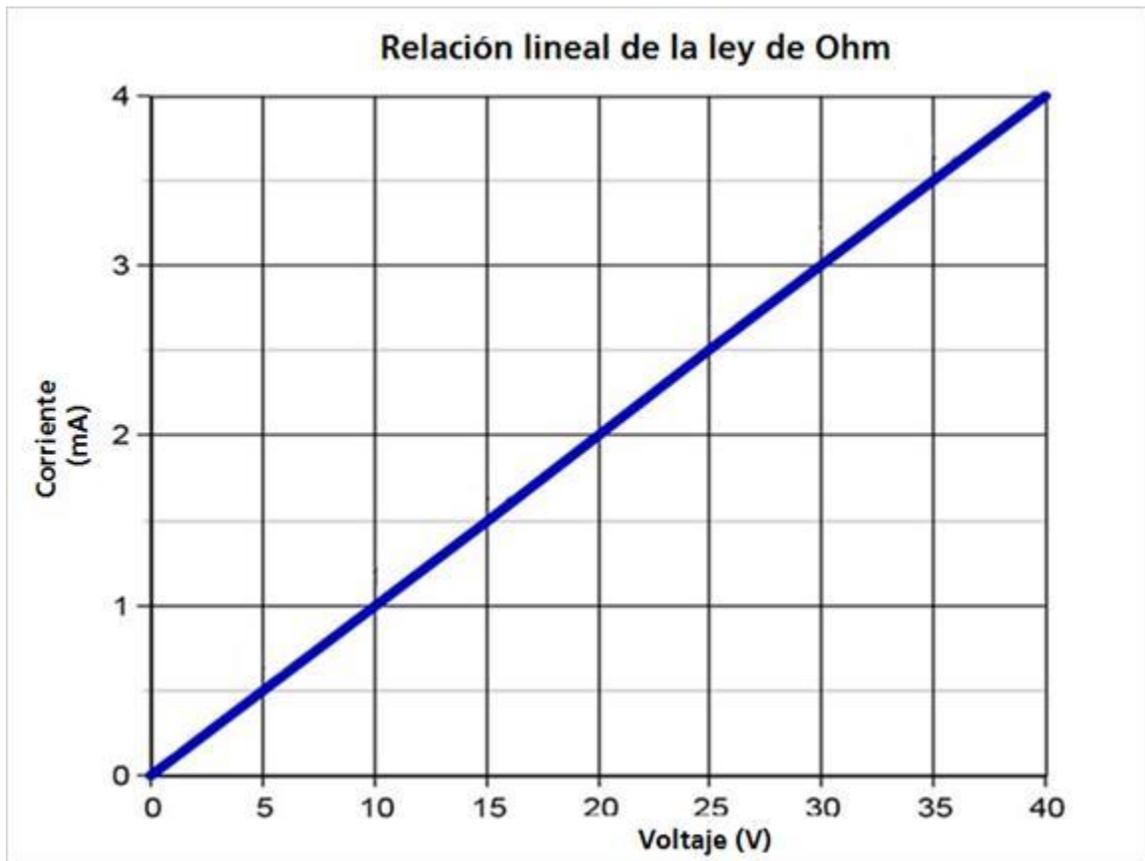
Voltaje (V)	Corriente (mA)
5	0.5
10	1
15	1.5
20	2
25	2.5
30	3
35	3.5
40	4

Notes:

Esta es la solución al ejercicio anterior.

Para realizar los cálculos debes sustituir los valores de voltaje en la ecuación. Observa el desarrollo de la ecuación en la pantalla. La tabla muestra la relación entre la corriente y voltaje, según la información dada en el ejercicio.

3.4 Gráfica de la respuesta



Notes:

Esta es la gráfica de la relación lineal de la ley de Ohm.

4. 3. Relación inversa de corriente y resistencia

4.1 Relación inversa de corriente y resistencia, cuando el voltaje es constante

Relación inversa de corriente y resistencia, cuando el voltaje es constante

Otra forma de analizar la ley de Ohm es manteniendo el voltaje constante y variando la resistencia y la corriente. La relación entre la resistencia y la corriente varía inversamente proporcional.

$$\uparrow I = \frac{V}{\downarrow R} \quad \downarrow I = \frac{V}{\uparrow R}$$

V Constante = No hay cambio

Notes:

Otra forma de analizar la ley de Ohm es manteniendo el voltaje constante y variando la resistencia y la corriente. En este caso la relación entre la resistencia y la corriente varía inversamente proporcional.

Esto significa que cuando aumenta la resistencia, disminuye el voltaje o viceversa.

Ejemplos:

1. Si mantienes constante el voltaje y disminuyes la resistencia a la mitad; la corriente aumentará el doble.
2. Si mantienes constante el voltaje y aumentas la resistencia al triple; la corriente disminuirá una tercera parte.

4.2 Ejemplo

Ejemplo

Utiliza la ley de Ohm para demostrar la **relación inversa entre la resistencia y la corriente** mientras el **voltaje es constante**:



Si la resistencia aumenta de **5 K Ω** a **40 K Ω** en incrementos de **5 K Ω** utilizando un voltaje de **10 V**.

Luego grafica los resultados.

Notes:

Observa este ejemplo.

Utiliza la ley de Ohm para demostrar la relación inversa entre la resistencia y la corriente mientras el voltaje es constante.

- Si una resistencia aumenta de 5 K Ω (kilo ohm) a 40 K Ω (kilo ohm) en incrementos de 5 K Ω (kilo ohm) utilizando el voltaje de 10 V (voltios).

Luego grafica los resultados.

A continuación te presentaremos la solución y luego la gráfica de los resultados.

4.3 Solución

Solución

Para realizar los cálculos sustituye los valores de los voltajes de la ecuación.

$$I = \frac{V}{R}$$
$$I = \frac{10 \text{ V}}{5 \text{ K}\Omega}$$
$$I = 2 \text{ mA}$$

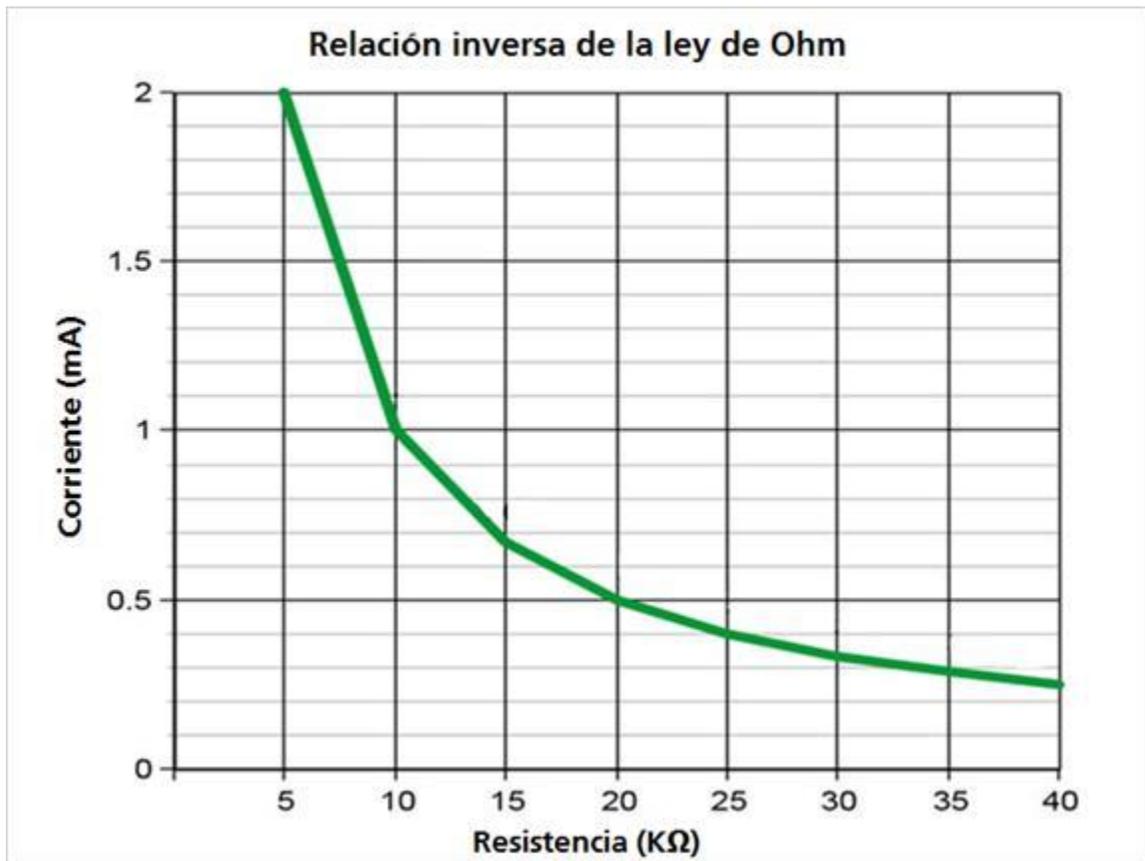
Resistencia (K Ω)	Corriente (mA)
5	2
10	1
15	0.67
20	0.5
25	0.4
30	0.33
35	0.29
40	0.25

Notes:

Esta es la solución al ejercicio anterior.

Para realizar los cálculos debes sustituir los valores de resistencia en la ecuación. Observa el desarrollo de la ecuación en la pantalla. La tabla muestra la relación entre la corriente y la resistencia, según la información dada en el ejercicio.

4.4 Gráfica de la respuesta



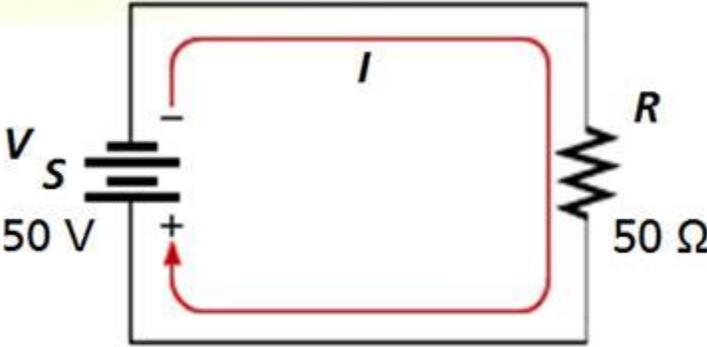
Notes:

Esta es la gráfica de la relación inversa de la ley de Ohm.

5. 4.Aplicación de la ley de Ohm

5.1 Cálculo de corriente

Cálculo de corriente



(Ecuación 1)

$$I = \frac{V}{R}$$
$$I = \frac{50 \text{ V}}{50 \Omega}$$
$$I = 1 \text{ A}$$

Notes:

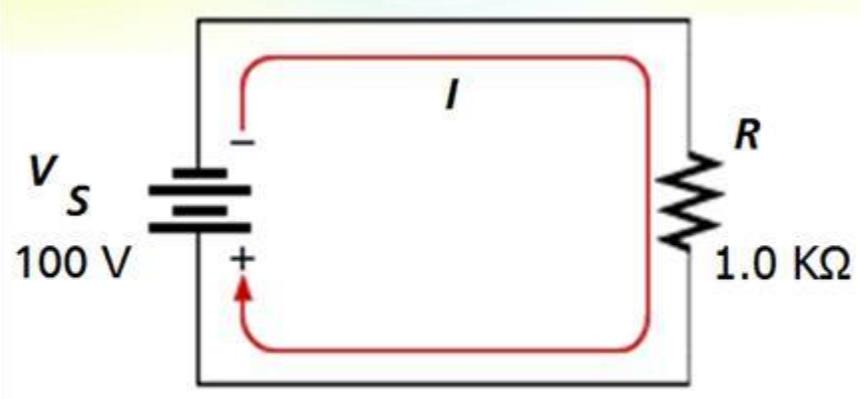
Cálculo de corriente

Utilizando la ecuación (ecuación 1) que aparece en la pantalla podemos calcular la corriente a través de un circuito eléctrico.

Sustituye los valores en la ecuación por los valores del circuito eléctrico que aparece en la pantalla.

5.2 Cálculo de corriente

Cálculo de corriente



The diagram shows a simple electrical circuit. On the left, there is a DC voltage source labeled V_S with a value of 100 V. The positive terminal is at the bottom and the negative terminal is at the top. A red arrow labeled I indicates the direction of current flow, starting from the positive terminal, going up, then right, then down through a resistor labeled R with a value of 1.0 K Ω , and finally back down to the negative terminal.

$$I = \frac{V}{R}$$
$$I = \frac{100 \text{ V}}{1.0 \text{ K}\Omega}$$
$$I = 100 \text{ mA}$$

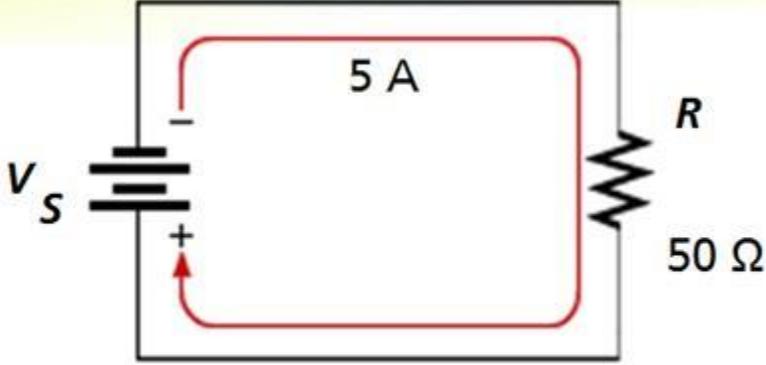
Notes:

Repitamos el mismo procedimiento con este circuito.

Sustituye los valores en la ecuación por los valores del circuito eléctrico que aparece en la pantalla.

5.3 Cálculo de voltaje

Cálculo de voltaje



The diagram shows a simple electrical circuit. On the left, there is a DC voltage source labeled V_S with a positive terminal (+) at the bottom and a negative terminal (-) at the top. A red arrow indicates current flowing upwards from the positive terminal. The circuit is closed by a resistor on the right, labeled R with a value of 50Ω . A red arrow in the top wire of the circuit indicates a current of 5 A flowing to the right.

(Ecuación 2) $V = I R$
 $V = (5\text{A}) (50\Omega)$
 $V = 250 \text{ V}$

Notes:

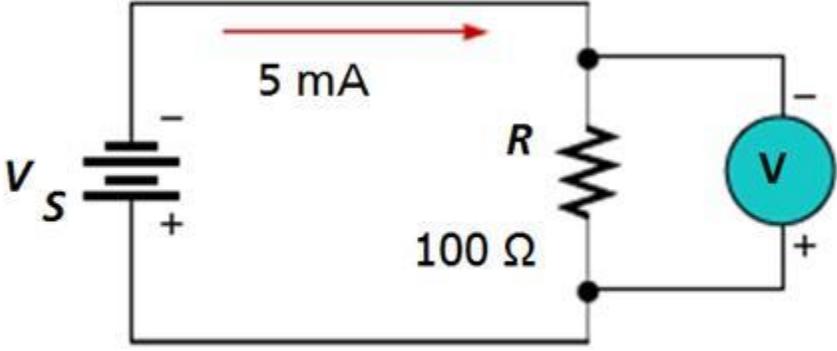
Cálculo de voltaje

Utilizando la ecuación que aparece en la pantalla (ecuación 2) podemos calcular el voltaje de un circuito eléctrico.

Sustituye los valores en la ecuación por los valores del circuito eléctrico que aparece en la pantalla.

5.4 Cálculo de voltaje

Cálculo de voltaje



The diagram shows a series circuit. On the left is a DC voltage source V_S represented by a battery symbol with a minus sign (-) at the top and a plus sign (+) at the bottom. A red arrow above the top wire indicates a current of 5 mA flowing to the right. In the middle is a resistor R with a value of 100Ω . On the right is a voltmeter V connected in parallel across the resistor. The voltmeter has a minus sign (-) at the top and a plus sign (+) at the bottom.

$$V = I R$$
$$V = (5 \text{ mA}) (100 \Omega)$$
$$V = 500 \text{ mV}$$

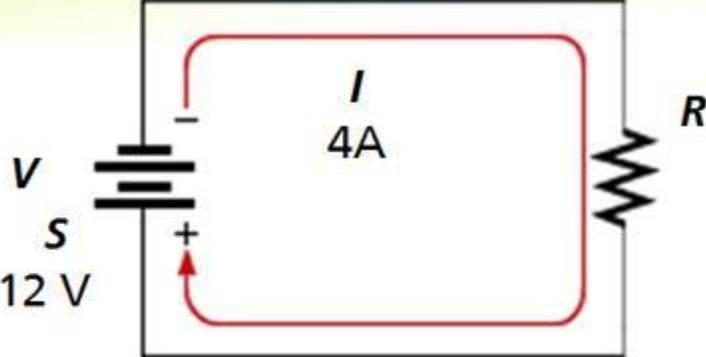
Notes:

Repitamos el mismo procedimiento con este circuito.

Sustituye los valores en la ecuación por los valores del circuito eléctrico que aparece en la pantalla.

5.5 Cálculo de resistencia

Cálculo de resistencia



The diagram shows a simple electrical circuit. On the left, there is a DC voltage source represented by a battery symbol with a minus sign (-) at the top and a plus sign (+) at the bottom. It is labeled with 'V', 'S', and '12 V'. A red arrow indicates the current 'I' flowing clockwise through the circuit, with a value of '4 A' shown in the center. On the right side of the circuit, there is a resistor symbol labeled 'R'.

(Ecuación 3) $V = I / R$
 $V = 12 \text{ V} / 4 \text{ A}$
 $V = 3 \Omega$

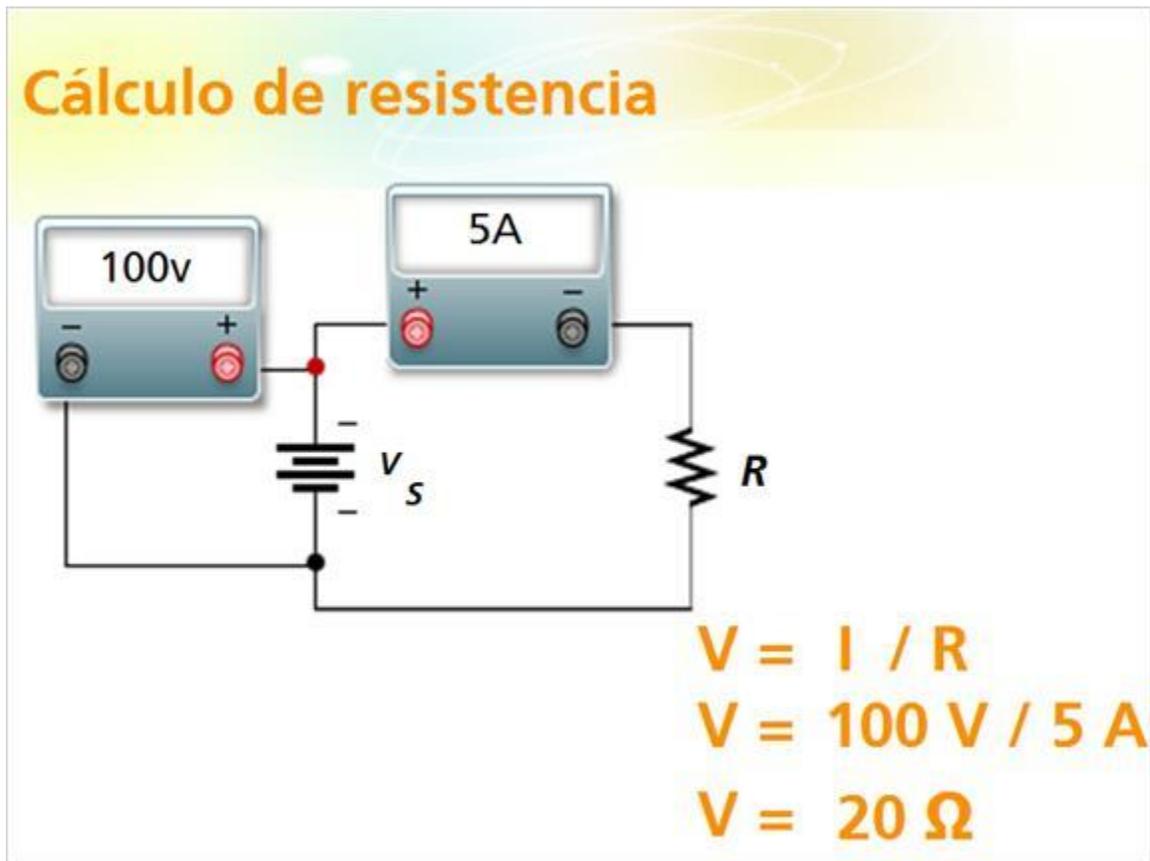
Notes:

Cálculo de resistencia

Utilizando la ecuación que aparece en la pantalla (ecuación 3) podemos calcular la resistencia de un circuito eléctrico.

Sustituye los valores en la ecuación por los valores del circuito eléctrico que aparece en la pantalla.

5.6 Cálculo de resistencia



Notes:

Repitamos el mismo procedimiento con este circuito.

Sustituye los valores en la ecuación por los valores del circuito eléctrico que aparece en la pantalla.

6. 5. Energía y potencia

6.1 Energía y potencia

Energía y potencia

<h3>Energía</h3> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para realizar trabajo• Símbolo: W• Unidad: J (joule)	<h3>Potencia</h3> <ul style="list-style-type: none">• Razón de energía utilizada• $P = \frac{W}{t}$ (Ecuación 4)• Unidad: W (watt)
---	---

Notes:

La **energía** es la capacidad para realizar trabajo. El símbolo de la energía es W y su unidad es J.

La **potencia** es la razón de energía utilizada. La ecuación de la potencia es $P = W / t$. La unidad de la potencia es el watt (W)

6.2 Ejemplo 1

Ejemplo 1

La cantidad de energía usada en 5 s es de 100 J.

✓ ¿Cuánto es la potencia en watts?

$$P = \frac{W}{t} \quad (\text{Ecuación 4})$$

$$P = \frac{100 \text{ J}}{5 \text{ s}}$$

$$P = 20 \text{ W}$$

Notes:

La cantidad de energía usada en 5 s (segundos) es de 100 J (joule)

¿Cuánto es la potencia en watts?

Utilizando la ecuación 4, presentada anteriormente, podemos calcular la potencia, sustituyendo los valores de energía y tiempo. Observa la solución que aparece en la pantalla.

6.3 Ejemplo 2

Ejemplo 2

Si 100 W de potencia ocurren en 30 s.

✓ ¿Cuánto es la energía utilizada?

$$W = Pt \quad (\text{Ecuación 5})$$

$$W = (100 \text{ W}) (30\text{s})$$

$$W = 3,000 \text{ J}$$

Notes:

Si 100 W de potencia ocurren en 30 s (segundos).

¿Cuánto es la energía utilizada?

Utilizando la ecuación 4, presentada anteriormente, despejamos para energía y obtenemos la ecuación que aparece en la pantalla (ecuación 5). Luego sustituimos en la ecuación 5 los valores de potencia y tiempo. Observa la solución en la pantalla.

7. 6. Ley de Watt

7.1 Ley de Watt

Ley de Watt

La cantidad de potencia disipada en un circuito eléctrico depende del voltaje aplicado y la resistencia en el mismo.

$$P = V I \quad (\text{Ecuación 6})$$

P es la potencia
V es el voltaje
I es la corriente

Notes:

La cantidad de potencia disipada en un circuito eléctrico depende del voltaje aplicado y la resistencia en el mismo.

La potencia en el circuito podemos expresarla matemáticamente como: $P = V I$ (ecuación 6)

Donde:

- P es la potencia,
- V es el voltaje
- e I es la corriente.

7.2 Formas de expresar la ley de Watt

Ley de Watt

$$P = V I$$
$$V = I R$$
$$P = I I R$$
$$P = I^2 R \quad \text{(Ecuación 7)}$$

Notes:

Existen varias formas de expresar la ley de Watt. Para encontrarlas podemos utilizar la ley de Ohm.

Utilizando la ecuación 2, presentada anteriormente, y sustituyéndola en la ecuación 6, obtenemos la ecuación que aparece en la pantalla (ecuación 7).

7.3 Formas de expresar la ley de Watt

Ley de Watt

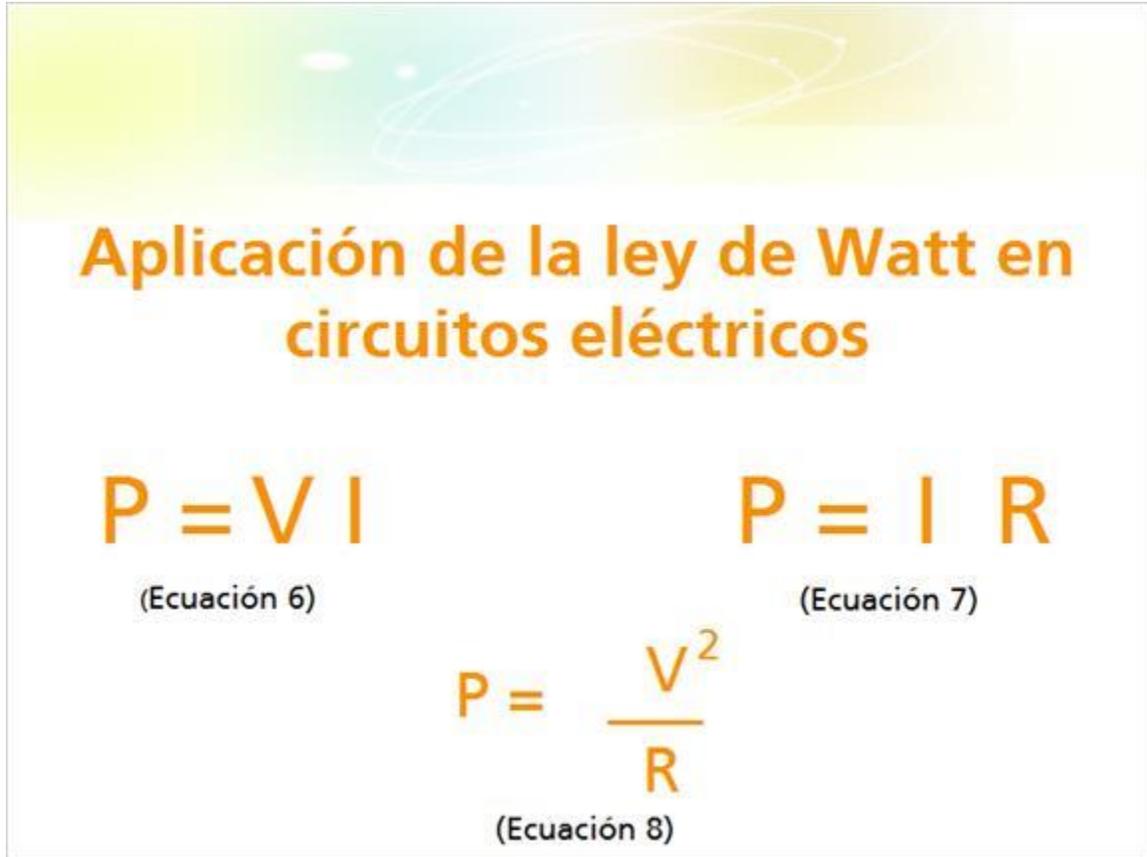
$$P = V I$$
$$I = \frac{V}{R}$$
$$P = \frac{(V V)}{R}$$
$$P = \frac{V^2}{R} \quad \text{(Ecuación 8)}$$

Notes:

Otra forma de expresar la ley de Watt es utilizando la ecuación 1, presentada anteriormente, y sustituyéndola en la ecuación 6. Observa la ecuación en la pantalla (ecuación 8).

8. 7. Aplicación de la ley de Watt en circuitos eléctricos

8.1 Aplicación de la ley de Watt en circuitos eléctricos



Aplicación de la ley de Watt en circuitos eléctricos

$$P = V I$$

(Ecuación 6)

$$P = I R$$

(Ecuación 7)

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

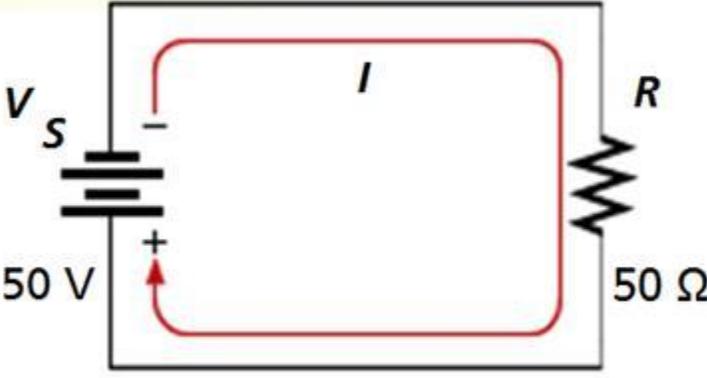
(Ecuación 8)

Notes:

Utilizando las ecuaciones 6, 7 y 8, presentadas anteriormente, podemos analizar la potencia disipada en los circuitos eléctricos. Veamos los siguientes ejemplos.

8.2 Ejemplo 1

Ejemplo 1



The diagram shows a rectangular circuit loop. On the left side, there is a DC voltage source labeled V_S with a value of 50 V. The positive terminal is at the bottom and the negative terminal is at the top. On the right side, there is a resistor labeled R with a value of 50Ω . A red arrow labeled I indicates the direction of current flow, which is clockwise around the loop.

$$P = \frac{V^2}{R}$$
$$P = \frac{(50)^2 \text{ V}}{50 \Omega}$$
$$P = 50 \text{ W}$$

Notes:

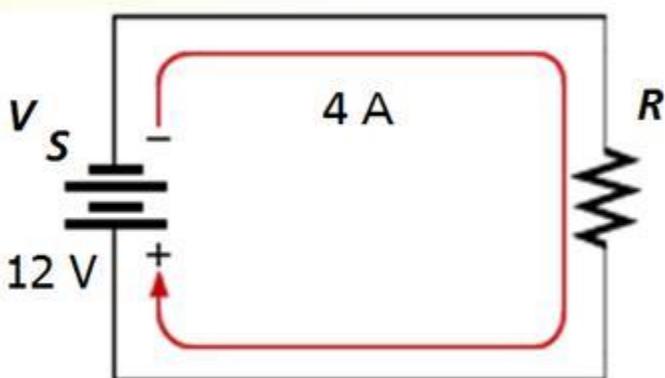
Ejemplo 1:

Con la ecuación 8, presentada anteriormente, podemos calcular la potencia del circuito eléctrico que aparece en la pantalla, sustituyendo los valores en la ecuación por los valores del circuito.

Observa el proceso en la pantalla.

8.3 Ejemplo 2

Ejemplo 2



The diagram shows a rectangular circuit loop. On the left side, there is a DC voltage source labeled V_S with a value of 12 V. The positive terminal is at the bottom and the negative terminal is at the top. A red arrow indicates the current flowing clockwise from the positive terminal. In the center of the loop, the current is labeled as 4 A. On the right side of the loop, there is a resistor labeled R .

$$P = V I$$
$$P = (4 \text{ A}) (12 \text{ V})$$
$$P = 48 \text{ W}$$

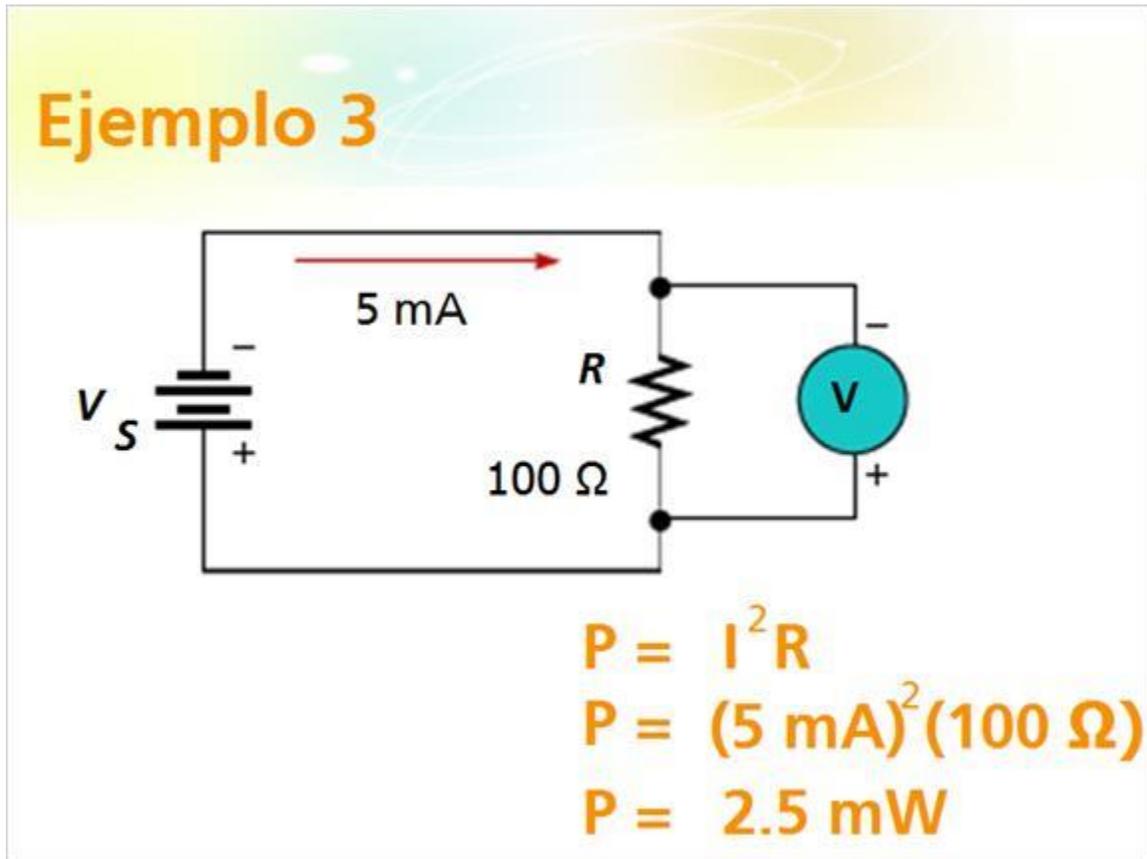
Notes:

Ejemplo 2:

Con la ecuación 6, presentada anteriormente, podemos calcular la potencia del circuito eléctrico que aparece en la pantalla, sustituyendo los valores en la ecuación por los valores del circuito.

Observa el proceso en la pantalla.

8.4 Ejemplo 3



Notes:

Ejemplo 3:

Con la ecuación 7, presentada anteriormente, podemos calcular la potencia del circuito eléctrico que aparece en la pantalla, sustituyendo los valores en la ecuación por los valores del circuito.

Observa el proceso en la pantalla.

9. Cierre

9.1 Referencias

Referencias

- Dominio público de los EE.UU. (2007). Ohm3.gif [Imagen]. Recuperado el 18 de septiembre de 2013 de <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ohm3.gif>
- Floyd, T. L. (2007). *Principios de circuitos eléctricos*. 8.^a Edición, México: Pearson Educación.
- Howard, H. (1797). Portrait of James Watt (1736 - 1819) [Imagen]. Recuperado el 18 de septiembre de 2013 de http://commons.wikimedia.org/wiki/File:James_Watt_by_Henry_Howard.jpg

Notes:

Buen trabajo. Has llegado al final de la presentación de la unidad. Recuerda que el aprendizaje no termina aquí. Realiza las actividades de la unidad e investiga sobre el tema, ya sea en tu libro de texto, otras referencias o en Internet.

Sigue adelante. Hasta pronto.