



# UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR



## PRACTICA EXPERIMENTAL #2 LEY DE OHM Y RESISTENCIAS EN SERIE Y EN PARALELO

### IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura	Electromagnetismo
Programa Académico	Ingeniería de Sistemas
Docente	Dr. Carlos Eduardo Martínez Núñez
Nombre del Estudiante	

### OBJETIVO GENERAL

Comprobar la **ley de Ohm** para un circuito simple (fuente de voltaje y resistencia) y para circuitos con resistencias en serie y en paralelo.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Familiarizarse con elementos electrónicos sencillos.
- Desarrollar habilidades en la construcción de circuitos sencillos.
- Identificar la forma estándar para dibujar esquemas electrónicos.
- Identificar los diferentes tipos de configuraciones de circuitos simples.
- Comprobar la ley de Ohm.

### TEORÍA

1. Realiza la consulta de los siguientes conceptos:

- Corriente
- Voltaje
- Resistencia
- Resistividad
- Fuente electromotriz
- Circuito simple
- Nodo
- Biografía de **Georg Simon Ohm**
- Biografía de **André-Marie Ampère**.
- Biografía de **Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta**

## 2. Ley de ohm

Para materiales conductores como para dispositivos como la resistencia, se cumple que la relación entre la diferencia de potencial entre dos puntos y la cantidad de corriente que circula por él son proporcionales y se expresa como:

$$\Delta V \propto I$$

$$V = R \cdot I$$

Donde:



$\Delta V$ : Diferencia de potencial o voltaje (V). Unidades  $\frac{J}{C} = Voltio = V$

$I$ : Corriente eléctrica. Unidad **Ampere** (A),  $A = C/s$

$R$ : es la constante de proporcionalidad y es llamada "resistencia". Unidad **Ohmio** ( $\Omega$ ),  $\Omega = V/A$

Luego despejando a  $R$ , tenemos

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

En un circuito cerrado con una resistencia constante, la corriente cambia proporcionalmente al voltaje. Si se cambia la resistencia a un voltaje constante, la corriente y la resistencia se hallan en una relación inversamente proporcional.

### 3. RESISTENCIAS EN SERIE

Cuando dos o más resistores están interconectados como los focos de la **figura 1a**, se dice que están en una combinación en serie. La diferencia de potencial  $\Delta V$  que se aplica a una combinación en serie de resistores se dividirá entre éstos. En la **figura 1b**, ya que la caída de voltaje de  $a$  a  $b$  es igual a  $I_1 R_1$  y la caída de voltaje de  $b$  a  $c$  es:

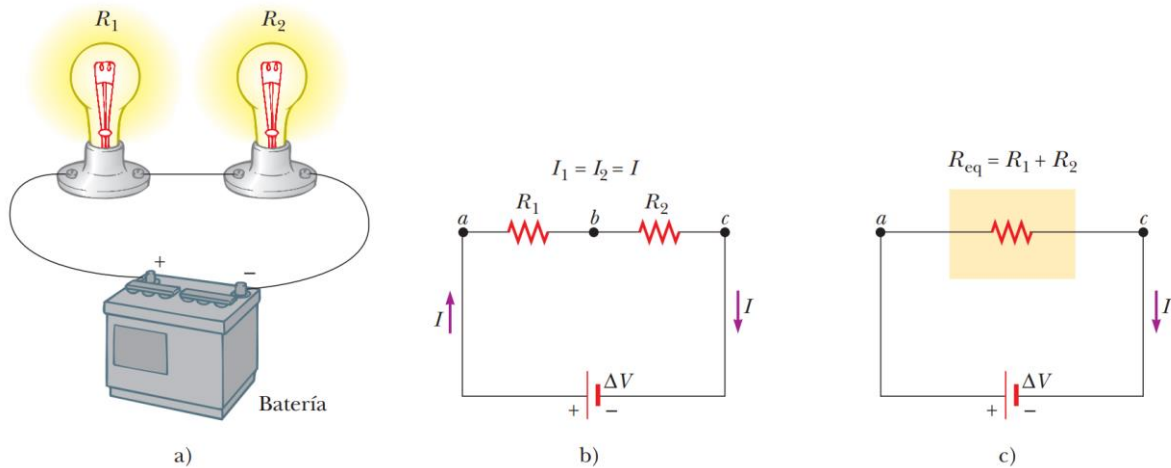
$$\Delta V = I_1 R_1 + I_2 R_2$$

La diferencia de potencial entre las terminales de la batería también está aplicada a la resistencia equivalente  $R_{eq}$  en la **figura 1c**:

$$\Delta V = I R_{eq}, \quad R_{eq} = R_1 + R_2, \quad I = I_1 = I_2$$

La resistencia equivalente de tres o más resistores conectados en serie es:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$



**Figura 1. a)** Combinación en serie de dos lámparas de resistencias  $R_1$  y  $R_2$ . **b)** Diagrama de circuito para un circuito de dos resistores. La corriente en  $R_1$  es la misma que en  $R_2$ . **c)** Los resistores han sido reemplazados por un solo resistor de resistencia equivalente  $R_{eq} = R_1 + R_2$ .

#### 4. RESISTENCIAS EN PARALELO

Considere ahora dos resistores conectados en una combinación en paralelo, como se muestra en la **figura 2a**. Observe que ambos resistores están conectados directamente a través de las terminales de la batería. Cuando las cargas llegan al punto a en la **figura 2b**, se dividen en dos; una parte pasa a través de  $R_1$  y el resto a través de  $R_2$ . Una unión es cualquier punto en un circuito donde una corriente puede dividirse. Esta división resulta en menos corriente en cada resistor de la que sale de la batería. Debido a que la carga eléctrica se conserva, la corriente  $I$  que entra al punto a debe ser igual a la corriente total que sale del mismo:

$$I = I_1 + I_2$$

donde  $I_1$  es la corriente en  $R_1$  e  $I_2$  es la corriente en  $R_2$ .

La corriente en la resistencia equivalente  $R_{eq}$  en la **figura 2c** es:

$$I = \frac{V}{R_{eq}}$$

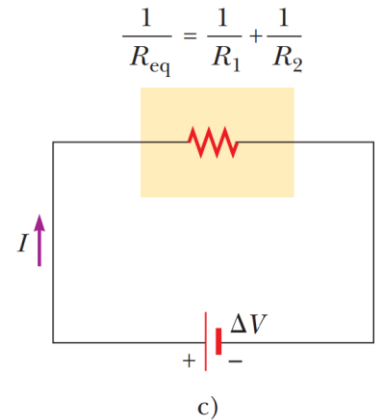
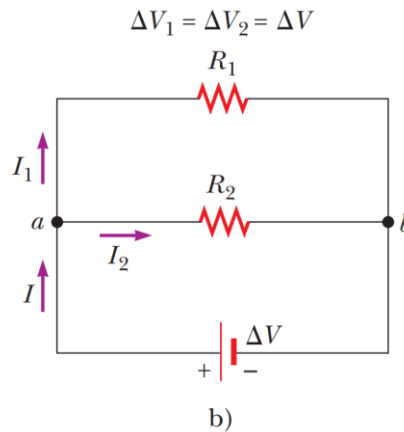
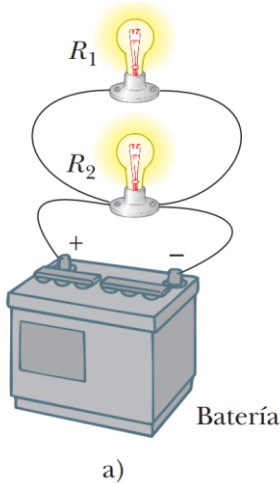
Vemos que la resistencia equivalente de dos resistores en paralelo se conoce por:

$$I = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{\Delta V_1}{R_1} + \frac{\Delta V_2}{R_2} \rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}, \quad \Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2$$

Una extensión de esta explicación a tres o más resistores en paralelo da:



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



**Figura 2.** a) Combinación en paralelo de dos lámparas con resistencias  $R_1$  y  $R_2$ . b) Diagrama de circuito para un circuito de dos resistores. La diferencia de potencial en las terminales de  $R_1$  es la misma que la aplicada a  $R_2$ . c) Los resistores han sido reemplazados por un solo resistor de resistencia equivalente.

## 5. PORCENTAJE DE ERROR

El porcentaje de error indica la exactitud de una medida. Cuando determinamos el error en una medida, comparamos el valor experimental (obtenido) con el valor actual (teórico o aceptado). Este porcentaje se expresa como:

$$\% \text{ error} = \frac{\text{Valor Aceptado} - \text{Valor experimental}}{\text{Valor Aceptado}} \times 100 \%$$

## MATERIALES

- Simulador [Kit de Construcción de Circuitos](#)
- Software Octave

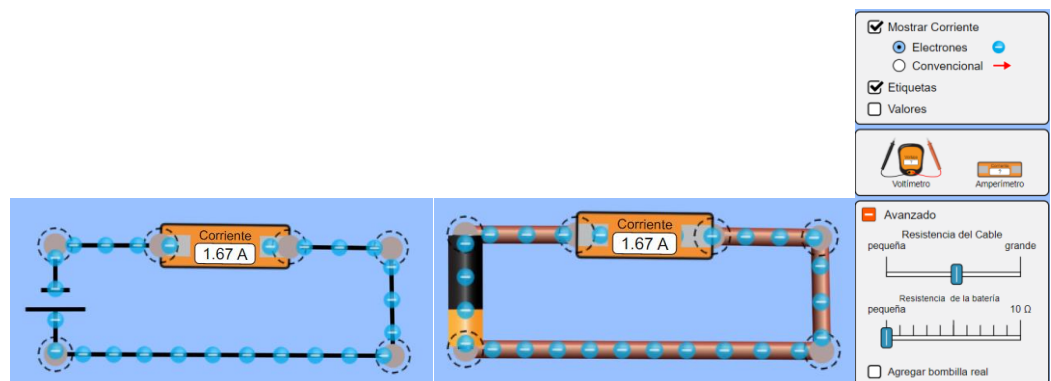
## PROCEDIMIENTO



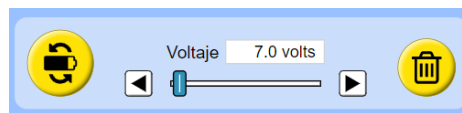
1. Empleando el enlace suministrado en la sección de materiales, abrir la simulación **PhET** de **Kit de Construcción de Circuitos (Ctrl+Clic)**

## 2. EXPERIENCIA #1

- a. Utilizando las herramientas en la parte izquierda del simulador, construya el siguiente montaje con una batería y cables conductores. En la sección de avanzado ubique el deslizador de la resistencia del cable hasta la mitad.



- b. Una vez el montaje esté listo, dar clic sobre la batería para obtener la opción de modificar el valor de su voltaje (figura). Prosiga a variar los valores del voltaje desde 0.1 volts hasta 30 volts para obtener 10 datos de voltaje. Para cada valor del voltaje tomar el valor de la corriente en el amperímetro (medidor de corriente). Registre los datos en la **tabla 1**.



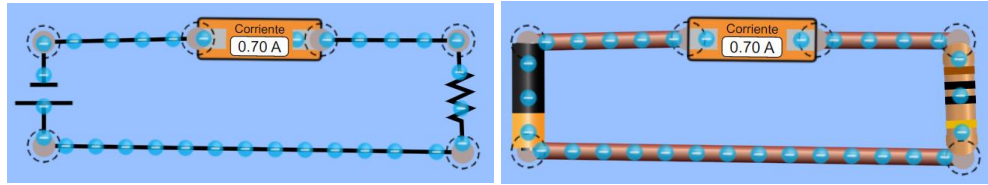
- c. En el software **Octave**, guarda los datos de la **tabla 1** en los vectores  $V_1$  e  $I_1$ .
- d. Realiza una gráfica de  $I_1$  vs  $V_1$  guarda la gráfica en formato .jpg y agrégale propiedades (etiquetas, título, color, etc)
- e. Utiliza el comando **polyfit** para hallar la pendiente de la gráfica  $I_1$  vs  $V_1$  ( $p = \text{polyfit}(I_1 \text{ vs } V_1, 1)$ ). Guarda la pendiente  $m = p(1)$ , este valor de la pendiente debe corresponder al valor de la resistencia del cable. Completa la **tabla 1** con el valor de esta resistencia.

## 3. EXPERIENCIA #2

- a. Utilizando las herramientas en la parte izquierda del simulador, construya el siguiente montaje con una batería y una resistencia:



**PRACTICA EXPERIMENTAL #2**  
LEY DE OHM Y RESISTENCIAS EN SERIE Y EN PARALELO

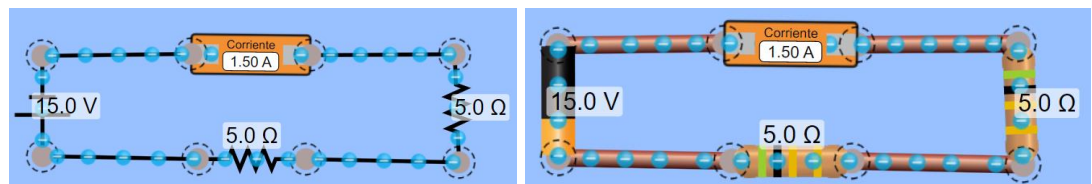


Verifique que el deslizador de la resistencia del cable este en pequeño. Proceda a dar clic a la batería y a variar su voltaje desde 0.1 hasta 120 volts. Para cada voltaje registre el valor de la corriente en la **tabla 2**. Dar clic en la casilla de valores y anote el valor de la resistencia.

- En el software **Octave**, guarda los datos de la **tabla 2** en los vectores **V<sub>2</sub>** y **I<sub>2</sub>**. Realiza una gráfica de **I<sub>2</sub>** vs **V<sub>2</sub>**. Guarda la gráfica en formato .jpg y agrégale propiedades (etiquetas, título, color, etc)
- Utiliza el comando **polyfit** para hallar la pendiente de la gráfica **I<sub>2</sub>** vs **V<sub>2</sub>** (`p=polyfit(I2,V2,1)`). Guarda la pendiente **m = p(1)**, este valor de la pendiente debe corresponder al valor de la resistencia del resistor. Completa la **tabla 2** con el valor de esta resistencia.

#### 4. EXPERIENCIA #3

- Utilizando las herramientas en la parte izquierda del simulador, construya el siguiente montaje con una batería y dos resistencias en serie:



Para cambia los valores de las resistencias, dar clic sobre ellas y ajusta el valor hasta obtener los ilustrados en la figura. Similarmente a la experiencia anterior, cambia el voltaje de la batería y observa la corriente para cada uno. Registra los datos en la **tabla 3**.

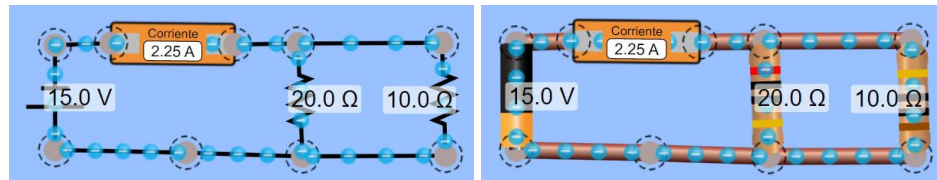
- En el software **Octave**, guarda los datos de la **tabla 3** en los vectores **V<sub>3</sub>** y **I<sub>3</sub>**. Realiza una gráfica de **I<sub>3</sub>** vs **V<sub>3</sub>**. Guarda ambas gráficas en formato .jpg y agrégale propiedades (etiquetas, título, color, etc)



- c. Utiliza el comando **polyfit** para hallar la pendiente de la gráfica  $I_3$  vs  $V_3$  ( $p = \text{polyfit}(I_3, V_3, 1)$ ). Guarda la pendiente  $m = p(1)$ , este valor de la pendiente debe corresponder al valor de la resistencia equivalente al circuito de la **EXPERIENCIA #3**. Completa la **tabla 3** con el valor de esta resistencia.

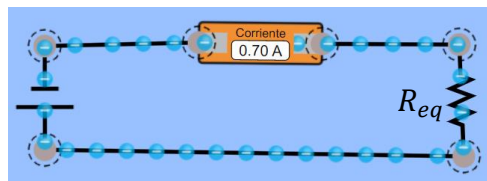
### 5. EXPERIENCIA #4

- a. Utilizando las herramientas en la parte izquierda del simulador, construya el siguiente montaje con una batería y dos resistencias en paralelo:



Cambia los valores del voltaje, observa la corriente y registra los datos en la **tabla 4**.

- b. En el software **Octave**, guarda los datos de la **tabla 4** en los vectores  $V_4$  y  $I_4$ . Realiza una gráfica de  $I_4$  vs  $V_4$ . Guarda ambas gráficas en formato .jpg y agrégle propiedades (etiquetas, título, color, etc)
- c. Utiliza el comando **polyfit** para hallar la pendiente de la gráfica  $I_4$  vs  $V_4$  ( $p = \text{polyfit}(I_4, V_4, 1)$ ). Guarda la pendiente  $m = p(1)$ , este valor de la pendiente debe corresponder al valor de la resistencia equivalente  $R_{eq}$ . Completa la **tabla 4** con el valor de esta resistencia.
- d. Construye ahora un circuito equivalente al del punto anterior, formado por una fuente y una resistencia equivalente dada por  $R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  donde  $R_1 = 20\Omega$  y  $R_2 = 10\Omega$ .



Cambia los valores del voltaje, observa el valor de la corriente para cada un registra los datos en la **tabla 5**.







# UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR



## PRACTICA EXPERIMENTAL #2 LEY DE OHM Y RESISTENCIAS EN SERIE Y EN PARALELO

**Tabla 4:** Datos de voltaje vs corriente de un circuito simple de una fuente de poder y dos resistencias en paralelo.

Medidas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V (volts)										
I (A)										
R <sub>1</sub>					R <sub>2</sub>					
R <sub>eq</sub>										

**Tabla 5:** Datos de voltaje vs corriente de un circuito simple de una fuente de poder y una resistencia equivalente a dos resistencias paralelas.

Medidas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V (volts)										
I (A)										
R <sub>eq</sub>										

**Tabla 6:** Registro de los errores experimentales, respecto a los aceptados

Resistencia	Experimental ( $\Omega$ )	Aceptada ( $\Omega$ )	Error(%)
R <sub>2</sub>			
R <sub>eq3</sub>			
R <sub>eq4</sub>			
R <sub>eq5</sub>			

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Explique con sus palabras la importancia de la ley de Ohm en el campo cotidiano y tecnológico.
2. Explique con sus propias palabras el tipo de curva obtenida al graficas **I** vs **V**.
3. De acuerdo con el punto anterior que relación de proporcionalidad existe entre **I** y **V**.
4. Explique con sus propias palabras el significado de la pendiente obtenida en el numeral en las gráficas de **I** vs **V** y a que propiedad se asocia.
5. Explique con sus propias palabras la importancia de reducir la resistividad de un cable conductor como el observado en la **EXPERIENCIA #1**.
6. ¿Concuerdan los valores de  $R_{eq}$  obtenidos experimentalmente entre la **EXPERIENCIA #2** y la **EXPERIENCIA #3**?



UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR



**PRACTICA EXPERIMENTAL #2**  
LEY DE OHM Y RESISTENCIAS EN SERIE Y EN PARALELO

7. ¿Concuerdan los valores de  $R_{eq}$  obtenidos experimentalmente de la EXPERIENCIA #4, incisos a) y d)?
8. Que puede decirse del valor del error porcentual obtenido para  $R_{eq}$  experimental respecto valor al aceptado de la **tabla 6**.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- R.A. Serway\_ J.W. Jewett, Jr. - Física para Ciencias e Ingeniería con Física Moderna, Volumen 2, Cengage Learning, 2008.
- H. Ohanian y J. Markert. Física para ingeniería y ciencias. Tercera Edición. Vol. I. Mc Graw Hill.

Páginas en WEB:

- [https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_es.html)