

# Clase 02

Ley de Ohm - Leyes de Kirchhoff  
Teorema de Thévenin

Laboratorio de física 2 para químicos

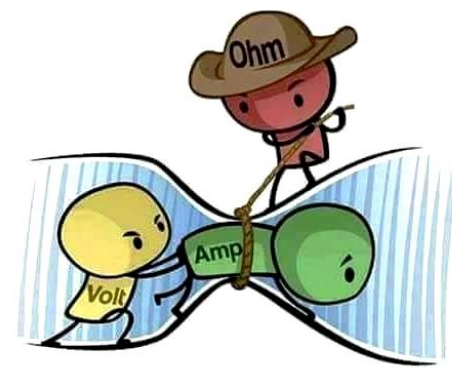
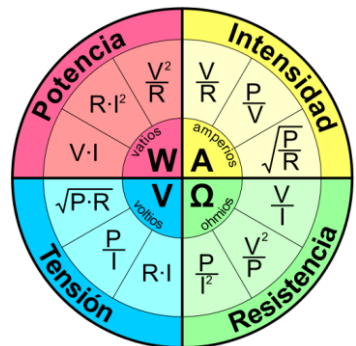
# 1) Explicación teórica

## 1) Ley de ohm

- Cada material reacciona distinto ante el paso de una corriente ( $I$ ) o ante una diferencia de potencial ( $\Delta V$ ), generando una relación característica entre  $\Delta V$  e  $I$ .
- Un caso particular para ciertos materiales, como los conductores **a una temperatura dada**, vale la ley de ohm, donde la corriente es proporcional a la diferencia de potencial.
- La validez de esta ley experimental depende del material, es por esto que hay materiales “óhmicos” y “no óhmicos” de acuerdo a si siguen o no esta ley.

$$V = I.R$$

*“La intensidad de la corriente eléctrica  $I$  que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la diferencia de potencial  $V$  aplicada e inversamente proporcional a la resistencia  $R$  del mismo.”*

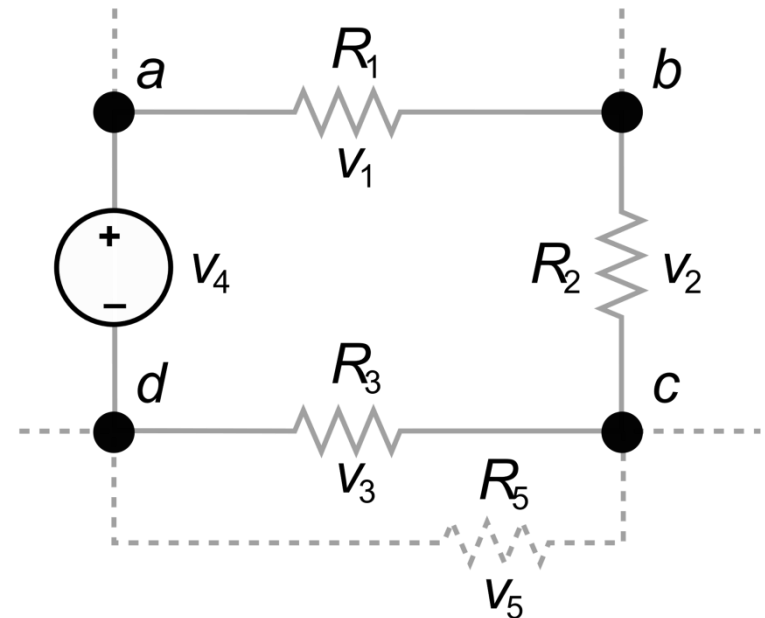
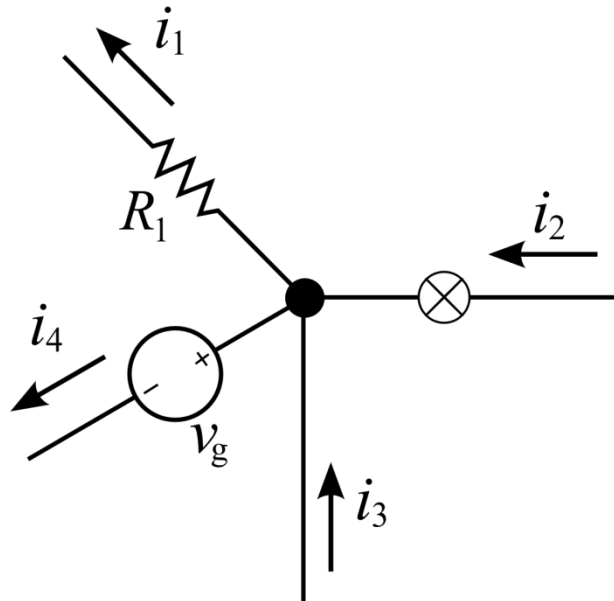


<https://tallerelectronica.com/2015/03/07/la-ley-de-ohm-con-ejemplos-practicos/>

# 1) Explicación teórica

## 2) Leyes de Kirchhoff

1. La suma de las corrientes que entran a cualquier nodo de un circuito debe ser igual a la suma de las corrientes que salen de ese nodo (un nodo es el punto de confluencia de tres o más conductores). (Ley de nodos)
2. La suma de las caídas de tensión o diferencias de potencial a lo largo de un circuito cerrado es nula. (Ley de mallas)



# 1) Explicación teórica

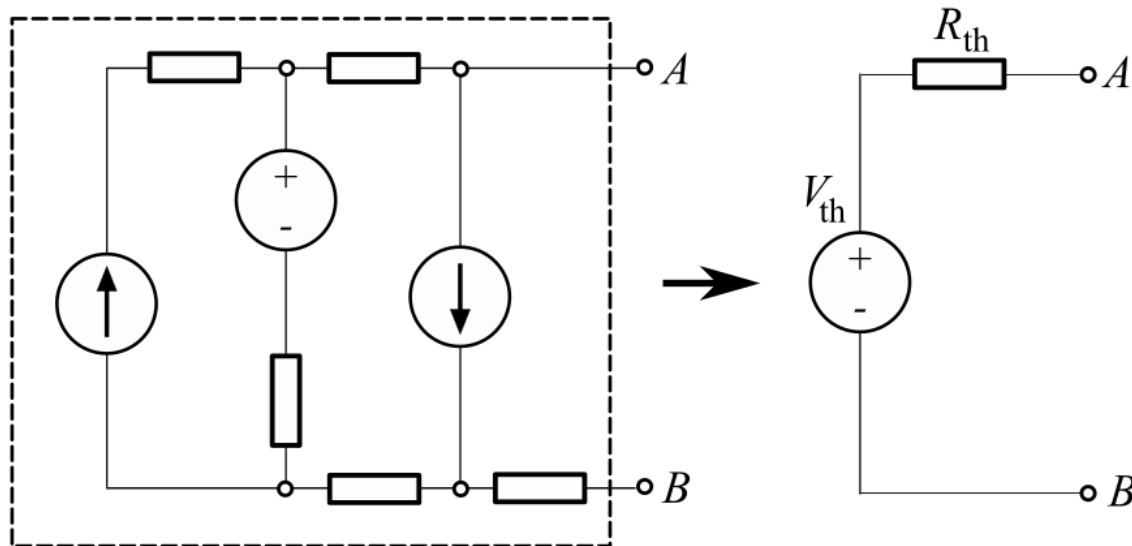
## 3) Teorema de Thévenin

-En general, una fuente de tensión esta formada por circuitos eléctricos o electrónicos complejos. Pero para todos los fines prácticos es posible suponer que la fuente de tensión real esta formada por una fuente ideal de tensión  $\epsilon_{th}$  y una resistencia en serie con la misma  $R_{th}$ , también llamada la resistencia interna de la fuente.

-Esta última afirmación es el enunciado de un teorema llamado Teorema de Thévenin:

$$V_R = \epsilon_{th} - I \cdot R_{th}$$

donde  $V_R$  es la diferencia de potencial medida por el voltímetro conectado a la resistencia  $R$  e  $I$  es la corriente medida por el amperímetro.



## 2) Objetivos de la práctica

- Estudiar la relación entre la diferencia de potencial y la corriente eléctrica en diferentes circuitos.
- Investigar las leyes de Kirchhoff y el teorema de Thévenin.

## 3) Uso de multímetro como voltímetro o amperímetro

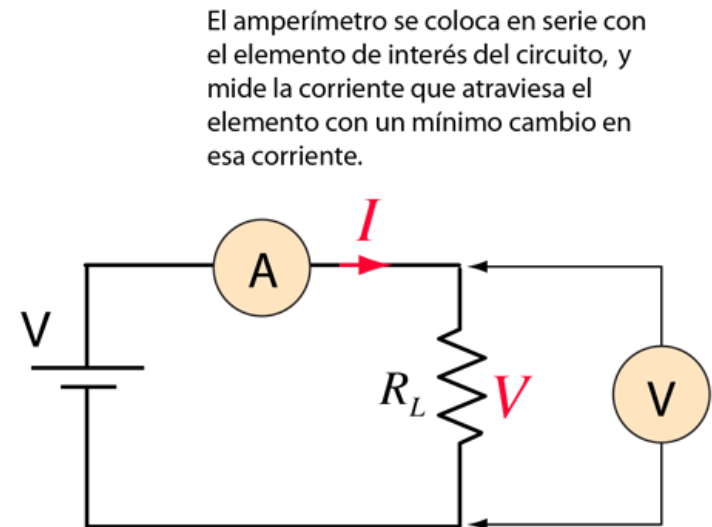


Figura 1.1: Ejemplos de multímetros digitales. Se destacan: la pantalla, llave selectora, bornes de entrada y puntas de prueba.

Resistencia interna del voltímetro:  $R_V = (1 - 10) \text{ M}\Omega$   
 Resistencia interna del amperímetro:  $R_A < 1 \Omega$

$$1 \text{ M}\Omega = 1.000.000 \Omega$$

$$1 \text{ k}\Omega = 1 \text{ k} = 1000 \Omega$$










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

El voltímetro se conecta en paralelo para medir el cambio de voltaje a través de un elemento del circuito. Su resistencia es muy alta, de modo que desvía una mínima cantidad de corriente fuera del camino previsto a través del elemento de circuito.

Ver material adicional: Mediciones de corriente continua (Prof. César Moreno)

## 4) Arreglo experimental: armado de circuitos

**Tabla 25.4** Símbolos para diagramas de circuito

	Conductor con resistencia despreciable.
	Resistor.
	Fuente de fem (la línea vertical más larga representa la terminal positiva, por lo general aquélla con el mayor potencial).
	Fuente de fem con resistencia interna $r$ (la $r$ se puede colocar en cualquier lado).
o bien	
	
	Voltímetro (mide la diferencia de potencial entre sus terminales).
	Amperímetro (mide la corriente que pasa a través suyo).

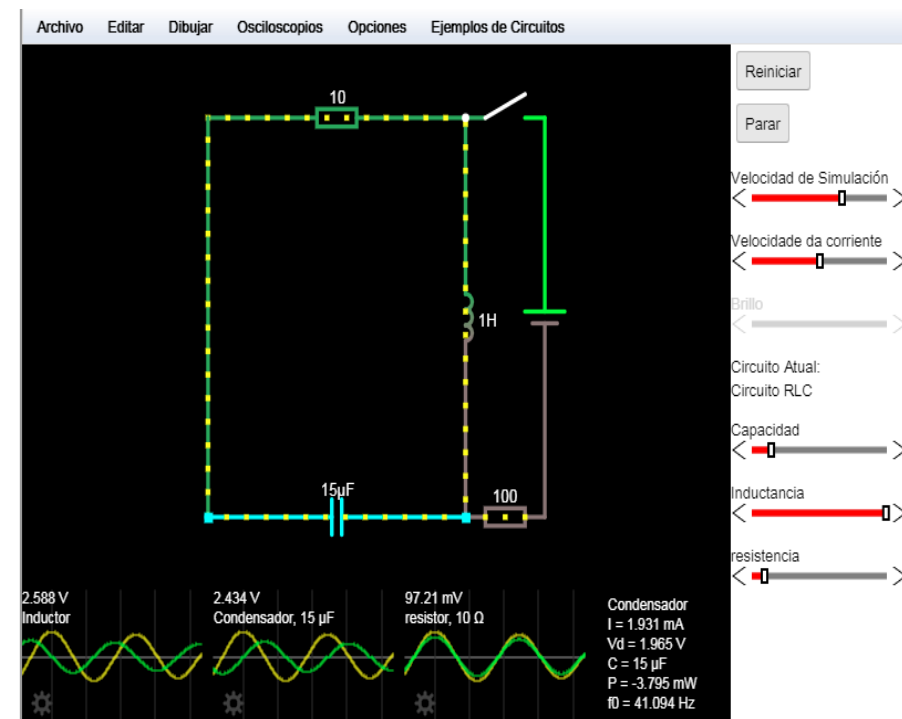
## 4) Arreglo experimental: armado de circuitos

Para dibujar y medir circuitos vamos a usar el **Applet** de circuitos:

<https://www.falstad.com/circuit/>

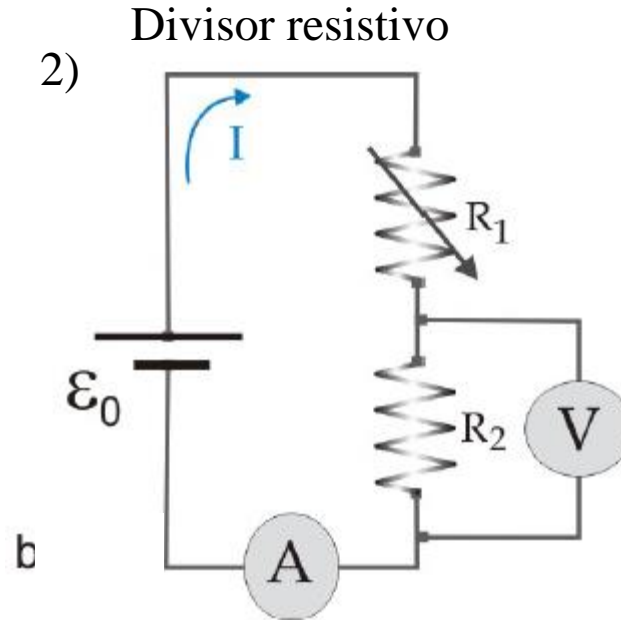
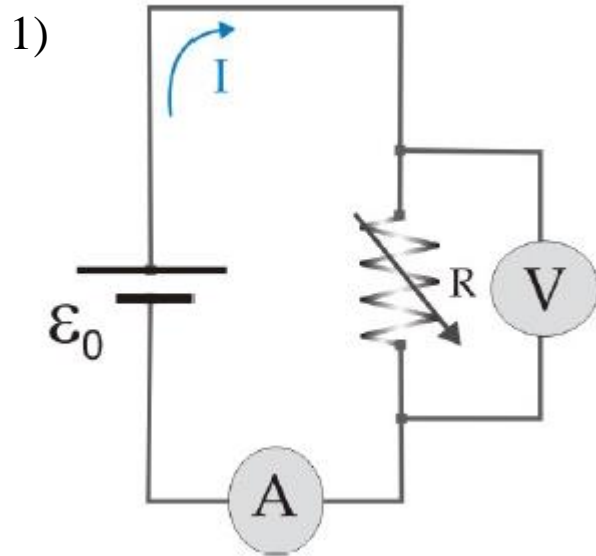
### Tutorial en clase

- Con el mouse al pararse sobre una componente podemos ver abajo a la derecha valores correspondientes a dicho componente.
- Con botón derecho del mouse sobre componentes del circuito se puede eliminarlas, editarlas, ver un SCOPE (osciloscopio) que en tiempo real muestra la corriente y tensión del mismo, etc.
- En el menú DRAW se puede agregar componentes electrónicas pasivas y activas.
- En el menú CIRCUIT se puede cargar circuitos ya preestablecidos.
- En el menú FILE se puede cargar y guardar circuitos. Los mismos se guardan en formato TXT o como imagen.



## 4) Arreglo experimental: armado de circuitos

### 1) Ley de Ohm



### Limitaciones propias de todo circuito real:

- máxima corriente que una fuente de tensión puede entregar.
- máxima tensión que una fuente de corriente puede aplicar.
- máxima potencia que una resistencia puede disipar.
- limitaciones inherentes a los instrumentos de medición.



# 4) Arreglo experimental: armado de circuitos

## 1) Armado de experimento y sus elementos

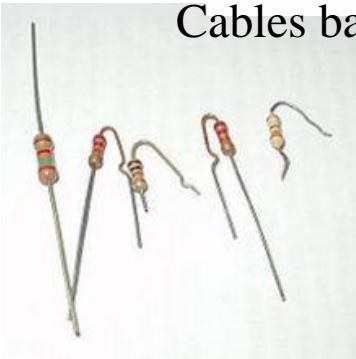
Uso de multímetro: <https://www.youtube.com/watch?v=OD-VMmPyCo4>



Caja de resistencias variables

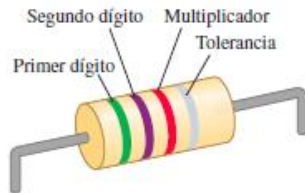


Cables banana-banana

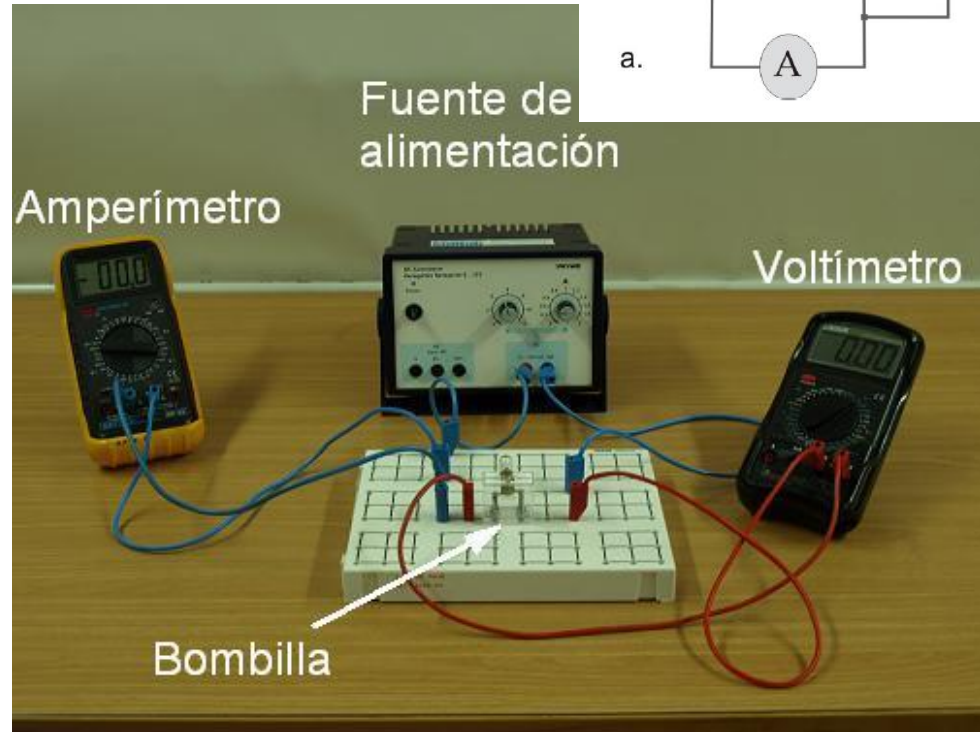
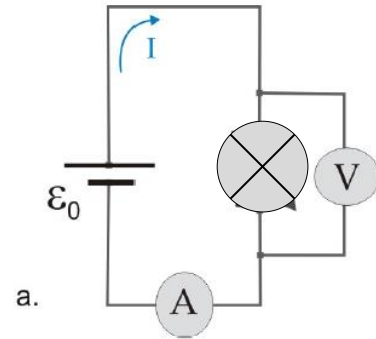


Resistencias fijas

**25.9** Este resistor tiene una resistencia de 5.7 kΩ, y precisión (tolerancia) de ±10%.



Código de color



<http://webpersonal.uma.es/~JMPEULA/ohm.html>

## 4) Arreglo experimental: armado de circuitos

### 1) Ley de Ohm

#### Actividad 1)

- Cargar en el applet la figura correspondiente a la Ley de Ohm, archivo: “LeyDeOhm\_Figura1a.txt”.
- Ir moviendo la barra RESISTANCE en el panel derecho (variar R) y medir el valor de la corriente I del circuito.
- ¿Qué variable conviene graficar en función de que otra para verificar que el circuito siga un comportamiento predicho por la Ley de Ohm? Discuta los resultados obtenidos.

#### Actividad 2)

- Armar el circuito de la Figura 1b – *divisor resistivo*. Para ello cargar en el applet el archivo : “LeyDeOhm\_Figura1b.txt”
- Graficar  $V_{R_2}$  vs  $R_2/(R_1+R_2)$ , ¿Qué obtiene de la pendiente?

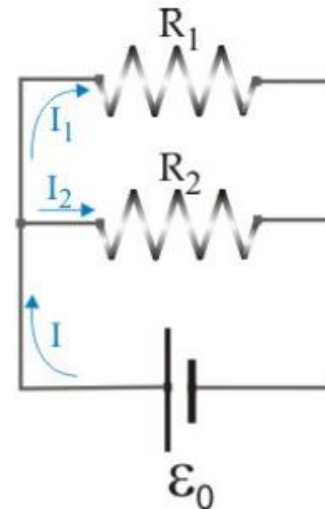
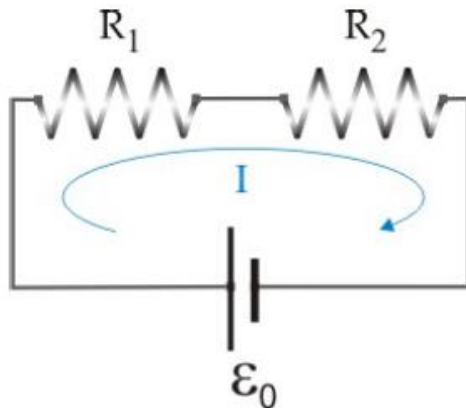
#### Actividad 3)

- Cargar en el applet el archivo: “lampara.txt”. Observar y describir la curva I vs V para cada caso. ¿Que relación encuentra entre las variables? Para el caso de la lámpara, ir variando gradualmente el voltaje y de esta forma medir I. Graficar I vs V.

## 4) Arreglo experimental: armado de circuitos

### 2) Leyes de Kirchhoff

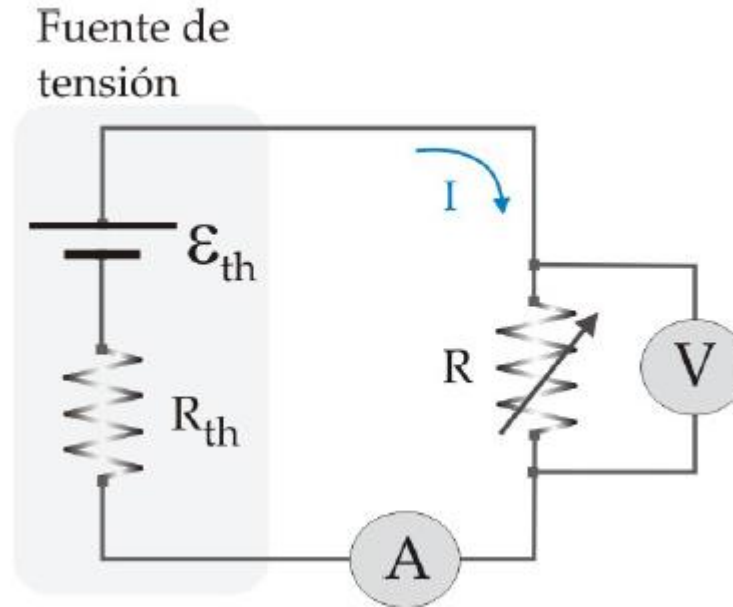
- Cargar en el applet los archivos .txt de los circuitos de Kirchoff:
  - LeyDeKirchoff\_Figura2a.txt
  - LeyDeKirchoff\_Figura2b.txt
- Para cada uno de los circuitos y verificar si las leyes de Kirchoff explican el comportamiento observado.
- En cada caso, repetir para distintos valores de la fuente y de las resistencias y reportar los resultados (puede ser en una tabla, en la misma figura, etc.).



-¿Dónde y cómo ubicaría el/los multímetros para medir corriente y voltaje en cada una de las figuras? Esquematizar sobre los dibujos.

## 4) Arreglo experimental: armado de circuitos

### 3) Teorema de Thévenin



- En el menú del applet, ir a **CIRCUITS – BASICS – THEVENIN’S THEOREM**.
- Explicar, basándose en la teoría de la guía porque se observa lo que se observa en ambos **SCOPES**.
- ¿Cómo se justifica que ambos circuitos sean equivalentes?

Pausa

Volvemos en 10 min

# Armado de salas de trabajo con Zoom en grupos de 2 personas

Subir figuras a:

Google doc:

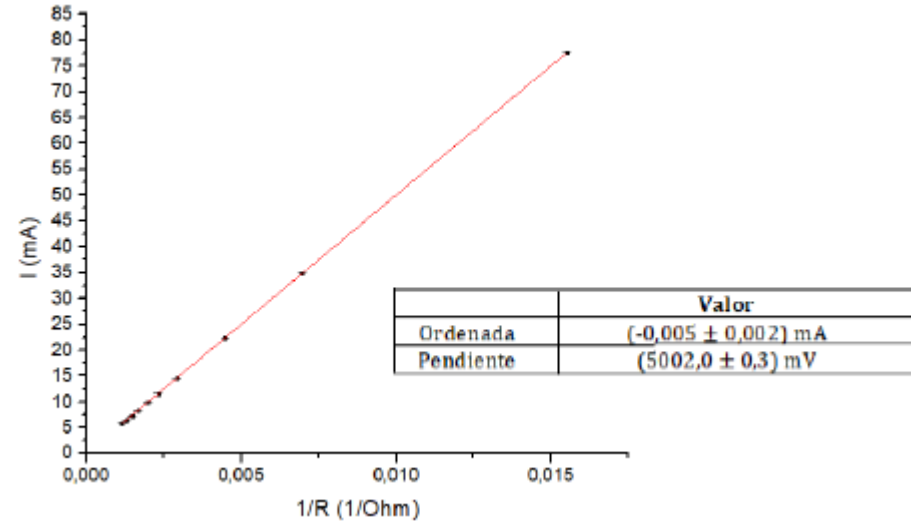
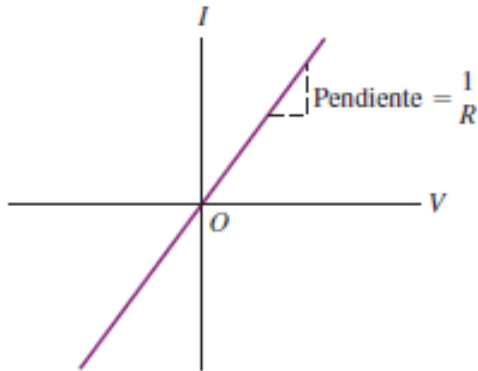
[https://docs.google.com/document/d/1MUj1UpQnEV\\_hUrwnAqOqoKiI8VwDaAnUH2flirSitp8/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1MUj1UpQnEV_hUrwnAqOqoKiI8VwDaAnUH2flirSitp8/edit?usp=sharing)

# Trabajo en salas por 1 hora

## 5) Resultados y análisis

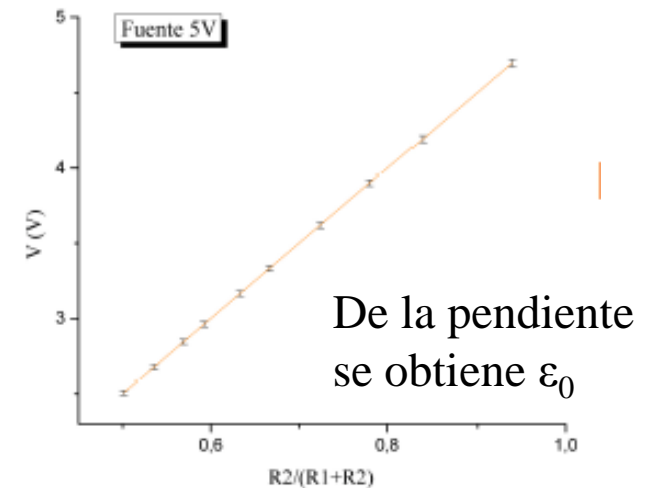
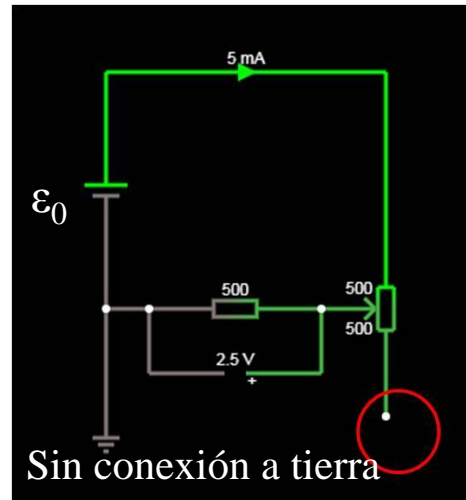
### 1) Resultados de actividades Ley de ohm

- 1) **Resistor óhmico** (por ejemplo, un alambre de metal común): a temperatura dada, la corriente es proporcional al voltaje.



### 2) Divisor resistivo

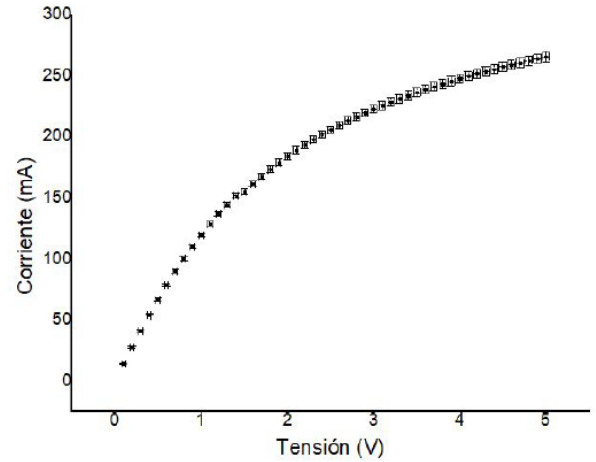
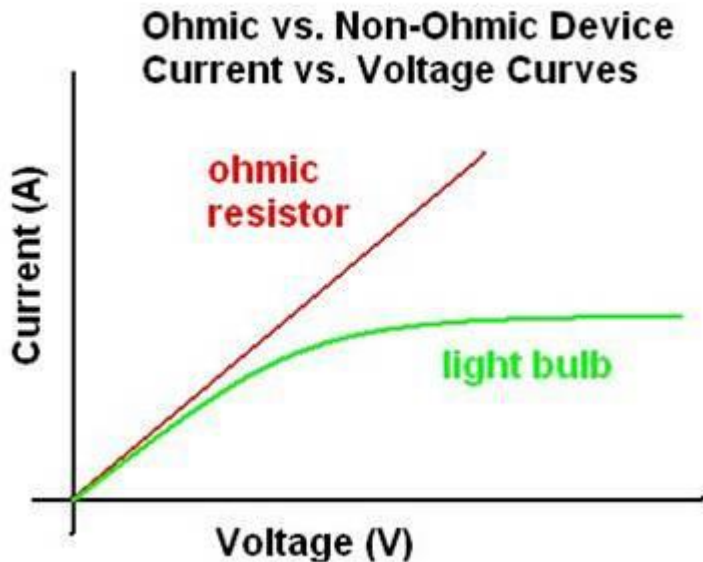
El conjunto de una fuente fija de tensión continua y una resistencia variable es equivalente a tener una fuente de tensión variable. Este tipo de circuito se llama divisor resistivo y la tensión de salida es  $V = (R_2 / (R_1 + R_2)) * \epsilon_0$



# 5) Resultados y análisis

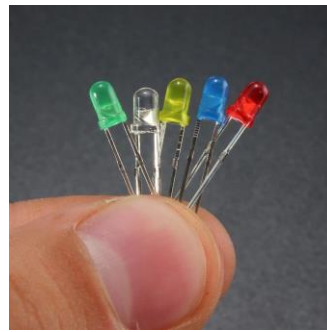
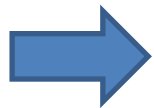
## 1) Resultados de actividades Ley de ohm

### 3) ¿Qué pasa con una lamparita?

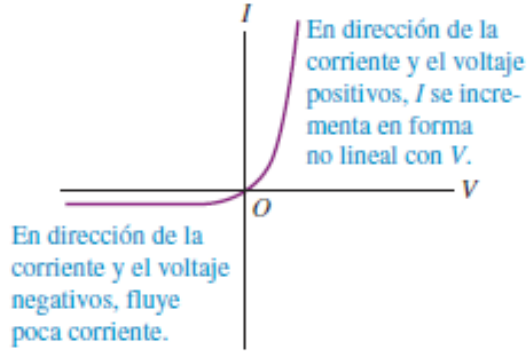


- ¿Qué pasa con la resistencia de una lamparita en función de la temperatura?  $R = R(T)$

### Ejemplo: Diodo semiconductor:



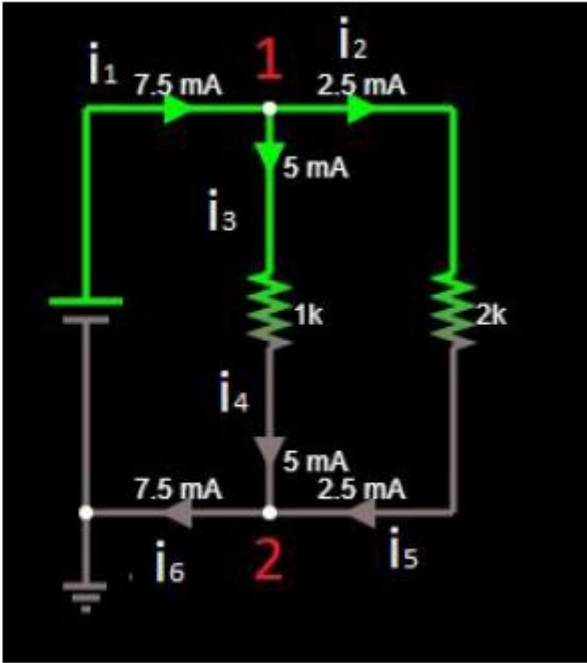
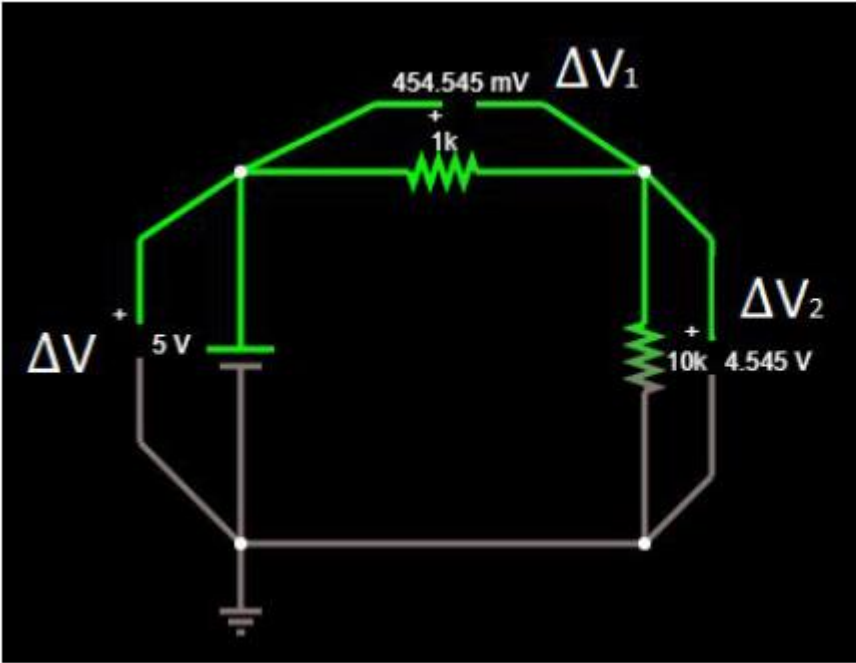
**Diodo semiconductor: resistor no óhmico.**





# 5) Resultados y análisis

## 2) Resultados de actividades Leyes de Kirchoff



Observación: Reportar los resultados con las incertezas correspondiente.

## 5) Resultados y análisis

### 3) Resultados de actividad Teorema de Thévenin

$$V_R = \varepsilon_{th} - I \cdot R_{th}$$

