

# **ANEXOS**



*Es recomendable que se consideren los siguientes puntos para realizar una exposición*

- ❖ Tiempo máximo de exposición, 15 minutos.
- ❖ 10-12 diapositivas como máximo que incluyen portada, objetivos y bibliografía, en letra del #20 como mínimo.
- ❖ Elabora las diapositivas como: **MAPA CONCEPTUAL, MAPA MENTAL, ESQUEMAS, IMÁGENES, ETC.** Utilizando diferentes colores para resaltar la importancia de la información.
- ❖ **No se permitirán presentaciones con diapositivas que incumplan con las características mencionadas anteriormente o que contengan solo texto.**
- ❖ Todos los integrantes del equipo deberán participar en la exposición de los temas.
- ❖ Al inicio de la exposición entregar la bitácora de cada expositor en el orden de aparición; abierta en **la hoja de evaluación de la exposición.**
- ❖ Con el objetivo de evaluar el trabajo en equipo, **en su momento se decidirá si se cambia el orden sugerido por el equipo.** Por lo que cada uno de los expositores deberá conocer el tema completo.
- ❖ Al **finalizar la exposición entregar el CD de tu presentación** con una portada a computadora, como se indica en el reglamento.
- ❖ Elaborar el **REPORTE COMPLETO** como se indica en el reglamento, mismo que **entregaran al inicio de la siguiente sesión de laboratorio.**



## **Práctica No. 1: “Electrostática y Ley de Coulomb”**

### **Temas de exposición**

1. Concepto de Electrostática
2. Definición de las cargas eléctricas, características e interacción de estas
3. Ley de la conservación de la carga
4. Definición de carga puntual
5. Métodos de generación de cargas eléctricas. Características y diferencias entre los métodos.
  - 5.1. Frotamiento
  - 5.2. Inducción
  - 5.3. Contacto
6. Explicar el uso de la serie triboeléctrica
7. Antecedentes históricos de la Ley de Coulomb y la balanza de torsión (Aregar imagen y nombre de autor de esta ley)
8. Expresión matemática de la Ley de Coulomb
9. Manejo y partes que constituyen los generadores de carga electrostática
  - 9.1. Máquina de Wimshurst
  - 9.2. Generador de Vander Graff
  - 9.3. Electrómetro
  - 9.4. Electroscopio
10. **APLICACIONES** (explícalas apoyándote únicamente en imágenes).



## Práctica No. 1: “Electrostática y Ley de Coulomb”

### Cálculos previos

#### **EXPERIENCIA 1. ELECTRIZACIÓN POR FROTAMIENTO E INDUCCIÓN**

##### Instrucciones

1. Cada integrante del equipo deberá traer para la práctica 50 cuadritos de papel bond blanco (5 mm x 5 mm). Pueden recortar los pedacitos de papel de una hoja de cuaderno de cuadro chico.  
**Nota:** Los pedacitos de papel deberán ser tomados del mismo lado (mismo tipo de hoja) a fin de que la densidad del papel utilizado sea la misma.
2. Investigar la densidad del papel empleado para obtener los cuadritos de papel.  
**Nota:** Dicho valor puede ser consultado en la portada/contraportada del paquete de hojas/cuaderno de donde fueron obtenidos los cuadritos de papel.
3. Resolver la Tabla 2 de la práctica, en donde se pide anotar los valores de Área unitaria  $A_i$  (área unitaria de un cuadrito de papel,  $cm^2$ ), Densidad  $\rho_s$  (densidad del papel  $g/cm^2$ ), masa unitaria  $m_i$  (masa de un cuadrito de papel, g).
4. Resolver la columna; TEÓRICO CUALITATIVO, de la Tabla 3 Serie Triboeléctrica, de acuerdo con lo especificado en el punto 4 de la práctica.  
**Nota:** El número de separaciones que se pide no contempla el primer y último elemento.

Ejemplo:

Vidrio-Algodón → 12 separaciones

5. Resolver la columna; TEÓRICO, de la Tabla 4, de acuerdo a lo especificado en el punto 10 de la práctica.

**Nota:** en dicha tabla se deberá poner el nombre de los materiales de acuerdo a la combinación

Ejemplo:

PVC-Lana

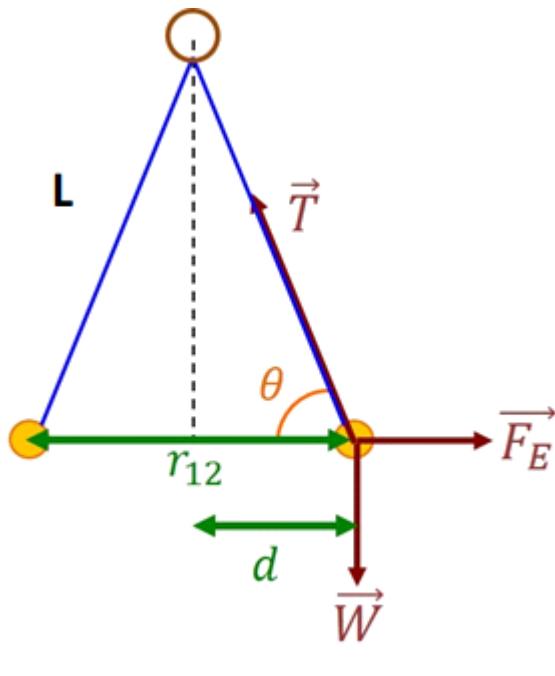
Vidrio-acetato

#### **EXPERIENCIA 2. ELECTRIZACIÓN POR CONTACTO Y APLICACIÓN DE LA LEY DE COULOMB**

**Nota:** Los cálculos correspondientes a la experiencia 2, serán realizados junto con la experimentación

##### Instrucciones

1. De acuerdo con el diagrama de cuerpo libre de la Figura. 3 de la práctica, determine: la Tensión del hilo (T), la Fuerza eléctrica ( $F_e$ ) y el valor de la carga ( $q$ ).



$$M_{ECh} = \frac{MEG(D_{ECh})^3}{DEG^3}$$

$$d = \frac{r_{12}}{2}$$

$$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{d}{L}\right)$$

$$\sum F_Y = T_Y - W = 0$$

$$T \sin\theta = M_{ECh} g$$

$$T = \frac{M_{ECh} g}{\sin\theta}$$

$$\sum F_X = F_E - T_X = 0$$

$$F_E = T \cos\theta$$

Despejando  $q$  de Ec. (1) de la práctica

$$q = \sqrt{\frac{F_E r_{12}^2}{K}}$$

## Temas de reflexión

Estos temas no son para desarrollar, sino una orientación para la realización de las observaciones y conclusiones.

1. ¿Cuál es la evidencia de que lo sucedido en sus experimentos corresponden al fenómeno físico de electrostática y no electrodinámica (magnetismo)?
2. ¿Puede relacionar su experimentación de generación de cargas con la seguridad industrial? ¿Cómo?
3. ¿Qué parámetros afectan la generación de cargas por frotamiento? ¿Cómo afectan?
4. ¿Los cuerpos se cargan con mayor facilidad cuando hay mayor o menor resistencia al flujo de electrones a través de ellos?
5. ¿Cuáles fueron las posibles causas de error que se efectuaron durante la experimentación?
6. ¿Qué sugieres para evitar o disminuir los errores que se presentaron durante tu experimentación?
7. ¿Cuál de las fuerzas electrostáticas fue mayor; la del experimento 1 “o” 2? Explica tu respuesta; ¿Por qué crees que fue así?



## Práctica No. 2: “Resistencia eléctrica, resistividad y óhmetro”

### Temas de exposición

1. Concepto de RESISTENCIA, letra que la representa, unidades, símbolo físico y símbolo eléctrico.
2. Tipos de resistencias.
  - 2.1. Por su valor (fijas y variables; menciona la diferencia entre ambas).
  - 2.2. Por su material (mica, cerámica, etc.; solo mencionalas sin detalles).
3. Definición de **Resistividad y Conductividad**; letra(s) que las representa(n), fórmulas para su cálculo y unidades, clasificación de materiales en aislantes, conductores, semiconductores y superconductores.
4. Explicar la diferencia entre **Resistencia y Resistividad**.
5. Factores que afectan la **Resistividad** de los materiales.
6. Factores que afectan la **Resistencia** de los materiales.
7. Definición de **Coeficiente Térmico de Resistividad**; letra que lo representa, fórmulas para su cálculo en función de la resistencia y la temperatura.
8. Análisis de tabla representativa de valores de resistividad y coeficiente térmico de resistividad para diferentes materiales (aislantes, conductores, semiconductores y superconductores).
9. Aportaciones de George S. Ohm y Siemens.
10. Explica cómo se determina el valor de las resistencias:
  - 10.1. Utilizando **CODIGO DE COLORES** (menciona 3 ejemplos y explica el significado de tolerancia).
  - 10.2. Utilizando el **OHMETRO**.
    - 10.2.1. Identificación de las partes del **multímetro**, menciona sus principales funciones y con detalle lo correspondiente a óhmetro.
    - 10.2.2. Definición de óhmetro y su símbolo eléctrico.
    - 10.2.3. Medidas de seguridad para el uso del óhmetro.
    - 10.2.4. Explica cómo se conecta el óhmetro para **medir el valor de las resistencias**.
11. Explica las características y fórmula para calcular la **RESISTENCIA EQUIVALENTE** en circuitos **SERIE, PARALELO Y MIXTO**.
  - 11.1. Explica porque se llama resistencia equivalente y cuál es su función.
12. **APLICACIONES** (explícalas apoyándote únicamente en imágenes).



## Práctica No. 2: “Resistencia eléctrica, resistividad y óhmetro”

### Cálculos previos

**EXPERIENCIA 1. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE UN ALAMBRE DE SECCIÓN TRANSVERSAL CONSTANTE**

#### Datos

Diámetro constante	$\phi = 0.2 \text{ mm}$
Longitud	$L = 10, 20, 30, 40 \text{ y } 50 \text{ cm}$
Resistividad	
Constantano	$\rho = 49 \mu\Omega \cdot \text{cm}$
Nicromel	$\rho = 100 \mu\Omega \cdot \text{cm}$

#### Fórmulas

$R = \rho \frac{L}{A}$	$R = \text{resistencia en } \Omega$ $\rho = \text{Resistividad en } \Omega \cdot \text{m}$ $L = \text{Longitud del material en m}$ $A = \text{Área transversal del material en } \text{m}^2$
$A = \pi r^2$	$r = \text{Radio en m}$
$r = \frac{\phi}{2}$	$\phi = \text{Diámetro en m}$

#### Instrucciones

6. Calcular los valores de **resistencia (R)** para el **Constantano** y el **Nicromel** para los diferentes valores de longitud (**L**).
7. Registra los resultados en la **Tabla 1**, en tu respectiva práctica.

**EXPERIENCIA 2. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE UN ALAMBRE DE SECCIÓN LONGITUDINAL CONSTANTE**

#### Datos

Diámetro variable	$\phi = 0.2, 0.3 \text{ y } 0.4 \text{ mm}$
Longitud constante	$L = 50 \text{ cm}$
Resistividad Nicromel	$\rho = 100 \mu\Omega \cdot \text{cm}$



### Instrucciones

1. **Calcular** los valores de **área (A)** para el **Nicromel** para los diferentes valores de diámetro, utiliza las fórmulas proporcionadas en la experiencia 1.
2. **Calcular** los valores de **resistencia (R)** para el **Nicromel** con los valores obtenidos de área en el paso anterior.
3. **Registra** los resultados en la **Tabla 2**, en tu respectiva práctica.

### EXPERIENCIA 4. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA EQUIVALENTE

#### Datos

Los valores de resistencia que se deben de considerar para **todos los circuitos** son:

$$R_1 = 1000 \Omega$$

$$R_2 = 1200 \Omega$$

$$R_3 = 2200 \Omega$$

### Instrucciones

1. **Calcular** la **Req** (Resistencia equivalente) para cada uno de los siguientes circuitos:
2. **Registra** los resultados en la **Tabla 4**, en tu respectiva práctica.

Circuito eléctrico	Representación eléctrica	Fórmula
SERIE		$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$
PARALELO		$R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$
MIXTO		$R_{eq} = R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$

NOTA: Es necesario poner las fórmulas, sustituir los valores con sus respectivas unidades, y obtener el resultado



## Práctica No. 2: “Resistencia eléctrica, resistividad y óhmetro”

### Temas de reflexión

Estos temas no son para desarrollar, sino una orientación para la realización de las observaciones y conclusiones.

1. ¿Por qué no se requiere de una fuente de energía para determinar la resistencia de flujo eléctrico?
2. ¿Además de la temperatura, que parámetros son los que determinan el valor de la resistividad de los materiales?
3. ¿A qué atribuyes el error presente en tu práctica? ¿Cómo propones evitarlo o disminuirlo?
4. ¿Si el cobre no es el mejor conductor conocido?, ¿Por qué se utiliza en casi todos los circuitos eléctricos, incluyendo los cables presentes en tu práctica?
5. ¿Cuál es el rango de valores que puede tomar la resistencia del cuerpo humano? Y ¿De qué depende? ¿Se afecta entonces la medición de resistencia eléctrica, si se tocan las puntas del óhmetro?



## Práctica No. 3: “Voltímetro”

### Temas de exposición

1. Concepto de VOLTAJE, diferencia de potencial, Tensión eléctrica y Fuerza electromotriz, letra(s) que la representa(n) y unidades.
2. Definición de corriente directa (CD) y corriente (CA), graficas y símbolos eléctricos.
3. Concepto de fuente de energía (de CD y CA), medidas de seguridad para su uso y ejemplos.
  - 3.1. Investigar el concepto de fusible
4. Cálculo y medición del voltaje total y parcial en los circuitos **SERIE, PARALELO Y MIXTO**.
  - 4.1. Aplicando la **Ley de Ohm** (formula).
  - 4.2. Utilizando el **VOLTIMETRO**.
    - 4.2.1. Definición de VOLTIMETRO, símbolo eléctrico, componentes y rangos de medición.
    - 4.2.2. Medidas de seguridad para su uso.
    - 4.2.3. Explicar ¿Cómo se conecta el VOLTIMETRO para **medir el valor de los voltajes o diferencia de potencial en los diferentes elementos de un circuito eléctrico?**
    - 4.2.4. Explica porque la impedancia o resistencia interna del voltímetro es muy grande.
    - 4.2.5. **APLICACIONES** (explícalas apoyándote únicamente en imágenes).



## Práctica No. 3: "Voltímetro"

### Cálculos previos

#### Datos

Los valores de resistencia y de la fuente que se deben de considerar para **todos los circuitos** son:

$$R_1 = 1000 \Omega$$

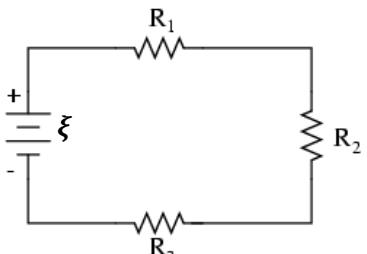
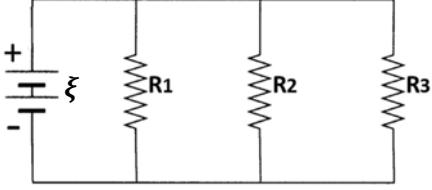
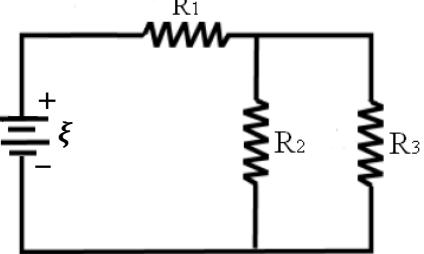
$$R_2 = 1200 \Omega$$

$$R_3 = 2200 \Omega$$

$$\xi = V_T = 10 V$$

#### Instrucciones

- Considerando la Ley de Ohm:  $I = \frac{V}{R}$ ;  $V = I * R$  ;  $R = \frac{V}{I}$  **Calcular** el voltaje para cada una de las resistencias ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ) en los siguientes circuitos:
- Registra** los resultados en la **Tabla 1**, en tu respectiva práctica.

Circuito eléctrico	Representación eléctrica	Fórmula
SERIE		<p>Se sabe que: <math>V_T = V_1 + V_2 + V_3</math> <math>I_T = I_1 = I_2 = I_3</math></p> <p>Por lo que: <math>I_T = \frac{V_T}{R_{eq}}</math></p> <p>Calcular voltajes individuales <math>V_1 = I_1 R_1</math> <math>V_2 = I_2 R_2</math> <math>V_3 = I_3 R_3</math></p>
PARALELO		<p>Se sabe que: <math>V_T = V_1 = V_2 = V_3</math> <math>V_1 = 10V</math> <math>V_2 = 10V</math> <math>V_3 = 10V</math></p>
MIXTO		<p><math>I_1 = \frac{V_T}{R_{eq}}</math>      <math>V_1 = I_1 * R_1</math></p> <p>Por lo que: <math>V_T = V_1 + V_2</math></p> <p>Entonces <math>V_2 = V_T - V_1</math></p> <p>Se sabe que <math>V_2 = V_3</math> debido a que se encuentran en paralelo.</p>

NOTA: Es necesario poner las fórmulas, sustituir los valores con sus respectivas unidades, y obtener el resultado.



## Práctica No. 3: “Voltímetro”

### Temas de reflexión

Estos temas no son para desarrollar, sino una orientación para la realización de las observaciones y conclusiones.

1. En el ámbito industrial, donde el voltaje alimentado es de 240 V, CA ¿Cómo ayudarías a una persona que está recibiendo una descarga eléctrica, sin resultar herido?
2. Si se coloca el voltímetro dentro de un circuito y se mide con otro multímetro la resistencia total del circuito, ¿Cambia la resistencia total?, ¿Y el voltaje? Explique claramente.
3. Al armar un circuito con tres resistencias de diferente valor ¿Afecta al valor del voltaje parcial y/o total, la posición relativa y el arreglo de las resistencias? Explique.
4. ¿A qué atribuyes el error presente en tu práctica? ¿Cómo propones evitarlo o disminuirlo?
5. ¿Se ve afectado el voltímetro y/o la medición de voltaje si se mide con la polaridad errónea? Durante la experimentación ¿Cómo sabe que hubo un error en la polaridad de la medida?



## Práctica No. 4: “Amperímetro”

### Temas de exposición

1. Concepto de CORRIENTE ELECTRICA, intensidad de corriente eléctrica, letra(s) que la representa(n) y unidades.
2. Definición de corriente directa (CD) y corriente alterna (CA), gráficas y símbolos eléctricos.
3. Concepto de fusible y su función.
4. Cálculo y medición de la intensidad de corriente **total y parcial** en los circuitos

#### **SERIE, PARALELO Y MIXTO.**

- 4.1. Aplicando la **Ley de Ohm** (formula y procedimiento de cálculo).
- 4.2. Utilizando el **AMPERIMETRO**.
  - 4.2.1. Definición de AMPERIMETRO, símbolo eléctrico, componentes y rangos de medición.
  - 4.2.2. Medidas de seguridad para su uso.
  - 4.2.3. Explicar ¿Cómo se conecta el AMPERIMETRO para **medir el valor de la intensidad de corriente eléctrica (I) en los diferentes elementos de un circuito eléctrico?**
  - 4.2.4. Explica porque la impedancia o resistencia interna del amperímetro es muy pequeña.
5. **APLICACIONES** (explícalas apoyándose únicamente en imágenes).



## Práctica No. 4: “Amperímetro”

### Cálculos previos

#### Datos

Los valores de resistencia y de la fuente que se deben de considerar para **todos los circuitos** son:

$$R_1 = 1000 \Omega$$

$$R_2 = 1200 \Omega$$

$$R_3 = 2200 \Omega$$

$$\xi = V_T = 10 V$$

#### Instrucciones

- Considerando la Ley de Ohm:  $I = \frac{V}{R}$ ;  $V = I * R$ ;  $R = \frac{V}{I}$  Calcular la intensidad de corriente ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  y  $I_T$ ) en los siguientes circuitos:
- Registra los resultados en la **Tabla 1**, en tu respectiva práctica.

Circuito eléctrico	Representación eléctrica	Fórmula
SERIE		Se calcula la $I_T$ por la Ley de Ohm: $I_T = \frac{V_T}{R_{eq}}$ Se sabe que: $I_T = I_1 = I_2 = I_3$
PARALELO		Se sabe que: $I_T = I_1 + I_2 + I_3$ $V_T = V_1 = V_2 = V_3$ Aplicando la Ley de Ohm $I_1 = \frac{V_1}{R_1} \quad I_2 = \frac{V_2}{R_2}$ $I_3 = \frac{V_3}{R_3} \quad I_T = \frac{V_T}{R_{eq}}$
MIXTO		$I_1 = \frac{V_T}{R_{eq}} \quad V_1 = I_1 * R_1$ Por lo que: $V_T = V_1 + V_2$ Entonces $V_2 = V_T - V_1$ Se sabe que $V_2 = V_3$ debido a que se encuentran en paralelo. $I_2 = \frac{V_2}{R_2} \quad I_3 = \frac{V_3}{R_3}$ Por lo tanto: $I_T = I_1 + I_2 + I_3$

NOTA: Es necesario poner las fórmulas, sustituir los valores con sus respectivas unidades, y obtener el resultado.



## Práctica No. 4: “Amperímetro”

### Temas de reflexión

Estos temas no son para desarrollar, sino una orientación para la realización de las observaciones y conclusiones.

1. Al conectar un amperímetro a un circuito para medir la corriente. ¿Afectará este el valor de la corriente medida?
2. ¿En un amperímetro, como debe ser el valor de la resistencia eléctrica interna? ¿Cómo sabes si durante tu experimentación se ha dañado esta resistencia? Explique.
3. ¿A qué atribuyes el error presente en tu práctica? ¿Cómo propones evitarlo o disminuirlo?
4. ¿Se ve afectado el amperímetro y/o la medición de amperaje si se mide con la polaridad errónea? Durante la experimentación ¿Cómo sabe que hubo un error en la polaridad de la medida?
5. ¿Es posible saber si existe flujo de corriente eléctrica en un circuito sin un amperímetro y sin poner en riesgo al operador?
6. Al armar un circuito con tres resistencias de diferente valor ¿Afecta al valor del amperaje parcial y/o total, la posición relativa y el arreglo de las resistencias? Explique.



## Práctica No. 5: “Ley de Ohm”

### Temas de exposición

1. Enunciado de la **LEY DE OHM**, expresión matemática que la representa.
2. Explicar el comportamiento de la intensidad de corriente con respecto a la variación del voltaje y a la variación de la resistencia.
3. Definición de materiales **óhmicos, no óhmicos** y sus graficas.
4. Explicar las gráficas de  $I \& V$  e  $I \& 1/R$ ; que representan las pendientes en cada caso y como se calculan.
5. Explica para cada grafica cual es la variable dependiente y cual la independiente y porque.
6. **EJEMPLOS DE APLICACIÓN** (explícalas apoyándote únicamente en imágenes).



## Práctica No. 5: “Ley de Ohm”

### Cálculos previos

**EXPERIENCIA 1. DETERMINACION DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE MANTENIENDO EL VALOR DE LA RESISTENCIA CONSTANTE Y VARIANDO EL VOLTAJE**

#### Datos

$$R_{constante} = 1000 \Omega$$
$$\xi = V_T variable = 2, 4, 6, 8, 10 V$$

#### Fórmula

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

Donde:

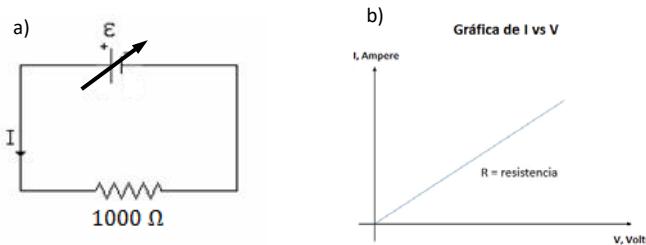
I= Intensidad de corriente eléctrica en Ampere

V= Voltaje en Volts

R= Resistencia en Ohm

#### Instrucciones

1. **Calcula** las intensidades de corriente para los diferentes valores de voltaje, considerando el circuito de la Figura 1. No olvides realizar todos los cálculos con sus respectivas unidades.
2. **Registra** los resultados en la **Tabla 1**, en tu respectiva práctica.
3. **Elabora** en papel milimétrico, a escala, la **gráfica teórica de I vs V** y calcula la pendiente de la misma.



**FIGURA 1.** a) Circuito eléctrico de resistencia constante y variación del voltaje de la fuente de poder y b) gráfica de I vs V

**EXPERIENCIA 2. DETERMINACION DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE MANTENIENDO EL VOLTAJE CONSTANTE Y VARIANDO EL VALOR DE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA**

#### Datos

$$R_{variable} = 1000, 1200, 2200, 3400 \text{ y } 4400 \Omega$$
$$\xi = V_T constante = 10 V$$

#### Fórmula

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



## Instrucciones

1. **Calcular** las intensidades de corriente para los diferentes valores de resistencia, considerando el circuito de la Figura 2. No olvides realizar todos los cálculos con sus respectivas unidades.
2. **Registrar** los resultados en la **Tabla 2**, en tu respectiva práctica.
3. **Elaborar** en papel milimétrico, a escala, **la gráfica teórica de  $I$  vs  $1/R$**  y calcular la pendiente de esta.

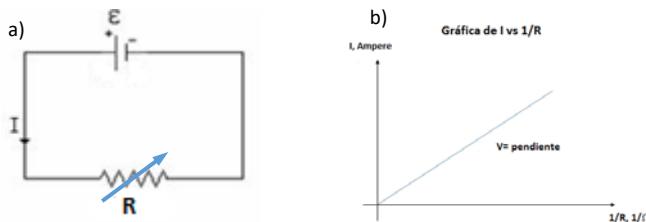


FIGURA 2. a) Circuito eléctrico de voltaje constante y variación de la resistencia eléctrica y b) gráfica de  $I$  vs  $1/R$

## NOTA:

Al realizar los gráficos es necesario:

1. Utiliza al graficar una escala adecuada.
2. Elaborar las gráficas experimentales y teóricas con diferentes colores para observar sus diferencias o similitudes.

## Temas de reflexión

Estos temas no son para desarrollar, sino una orientación para la realización de las observaciones y conclusiones.

1. ¿Cuáles son las restricciones de aplicación de la ley de Ohm, respecto a materiales, dispositivos que puede medir, tipo de corriente y temperatura?
2. ¿A qué atribuyes el error presente en tu práctica? ¿Cómo propones evitarlo o disminuirlo?
3. ¿Qué significado físico tiene la forma de tus graficas  $I$  vs  $1/R$  e  $V$  vs  $I$ ?
4. ¿Representa alguna dificultad el estar cambiando el modo de medición en el multímetro, durante la práctica? Explica.
5. ¿Qué medidas de seguridad, debes considerar para asegurar que ni el equipo, ni el operador corren peligro cuando se miden los parámetros de la ley de ohm?
6. Si en la práctica se utilizaron resistencias fijas, podrías indicar, ¿Qué materiales utilizaste? Y ¿Cuál es su comportamiento de acuerdo con el tipo de material? (óhmico – No óhmico)



## Práctica No. 6: “Potencia eléctrica”

### Temas de exposición

1. Enunciado de la **LEY DE WATT**.
2. Definición de **POTENCIA ELECTRICA**, letra que la representa y diferentes unidades.
3. Cálculo y medición de la POTENCIA ELECTRICA **total y parcial** en los circuitos **SERIE Y PARALELO**.
  - 3.1. Aplicando la **ley de Watt** (formula y procedimiento del cálculo).
    - 3.1.1. Definición del **efecto Joule, potencia disipada, potencia efectiva y potencia media**.
  - 3.2. Utilizando el voltímetro y amperímetro si no se cuenta con **WATTIMETRO**.
    - 3.2.1. Definición de WATTIMETRO Y WATTHORIMETRO, símbolo eléctrico y componentes básicos.
    - 3.2.2. Investigar los diferentes factores que toma en cuenta la Comisión Federal de Electricidad para el consumo de energía eléctrica y las tarifas del kilowatt-hora (se claro y conciso).
    - 3.2.3. Presenta un listado de por lo menos 5 aparatos electrodomésticos y su consumo en watts.
4. **APLICACIONES** (explícalas apoyándote únicamente en imágenes).



## Práctica No. 6: “Potencia eléctrica”

### Cálculos previos

**EXPERIENCIA 1. OBTENER DE MANERA INDIRECTA EL VALOR DE POTENCIA DE UN CIRCUITO EN SERIE**

#### Datos

Los valores de resistencia y de la fuente que se deben de considerar son:

$$\begin{aligned}R_1 &= 1000 \Omega \\R_2 &= 1200 \Omega \\R_3 &= 2200 \Omega \\\xi &= V_T = 10 V\end{aligned}$$

#### Fórmula

$$P = V * I$$

Donde:

I= Intensidad de corriente eléctrica en Ampere

V= Voltaje en Volts

P= Potencia eléctrica

#### Circuito eléctrico

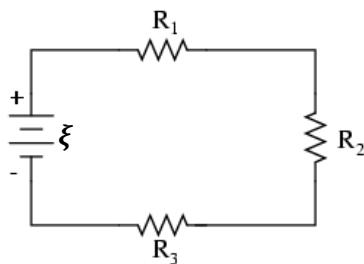


Figura 1. Esquema del circuito en serie

#### Instrucciones

1. **Calcular** las intensidades de corriente, los voltajes y la potencia para cada resistencia considerando el circuito de la Figura 1. No olvides realizar todos los cálculos con sus respectivas unidades.
2. **Registrar** los valores en la **Tabla 1**, en tu respectiva práctica.



## ***EXPERIENCIA 2. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA MEDIA***

### **Datos**

Los valores de resistencia y de la fuente que se deben de consideran son:

$$\begin{aligned}R_1 &= 1000 \Omega \\R_2 &= 1200 \Omega \\R_3 &= 2200 \Omega \\\xi &= V_T = 7.07 V\end{aligned}$$

1. **Calcular** las intensidades de corriente, los voltajes y la potencia para cada resistencia considerando el circuito de la Figura 1. No olvides realizar todos los cálculos con sus respectivas unidades.
2. **Registrar** los valores **Tabla 2**, en tu respectiva práctica.

### **NOTAS**

1. *El voltaje total de la fuente es diferente para cada experimento, pero se piden calcular las mismas variables.*
2. Calcular  $P_T$  con la suma de las potencias parciales.
3. Compara los valores de  $P_T$  obtenidos para la tabla 1 y para la tabla 2 y analiza el resultado de la comparación.

## **Temas de reflexión**

Estos temas no son para desarrollar, sino una orientación para la realización de las observaciones y conclusiones.

1. ¿Es lo mismo potencial eléctrico que potencia eléctrica? Explique.
2. ¿Cuál de los arreglos realizados durante la práctica presenta un mayor valor de potencia eléctrica?, ¿Cuánto mayor?, ¿A qué se debe?
3. ¿Cómo es la relación entre potencia eléctrica y calor disipado entre los elementos que forman el circuito? ¿Es benéfica o perjudicial la disipación de calor por los circuitos?
4. Explique, ¿Cuál es la razón por la cual la compañía de luz abastece la energía eléctrica como corriente alterna (CA) y no como corriente directa (CD)?
5. ¿Cuál es la importancia para cualquier persona y para ingeniero de conocer la potencia eléctrica de los equipos electrónicos que ocupa?



## Práctica No. 7: “Circuitos RC”

### Temas de exposición

1. Concepto de **CAPACITOR**, letra que lo representa, símbolo eléctrico y estructura física.
2. Definición de **CAPACITANCIA**, fórmulas para su cálculo y unidades.
  - 2.1. Factores que afectan la capacitancia del capacitor.
3. Diferentes tipos de capacidores.
  - 3.1. Por su valor: FIJOS Y VARIABLES, símbolos eléctricos.
  - 3.2. Por los MATERIALES DE FABRICACION (mica, cerámica, etc.). mencionalos brevemente.
  - 3.3. Por su CAPACITANCIA.
  - 3.4. Supercapacitores.
4. Definición de Circuito RC.
  - 4.1. Función de la resistencia en un circuito RC.
  - 4.2. Definición de **CONSTANTE DE TIEMPO**, unidades, formula para calcularla y que representa durante la carga y descarga de un capacitor.
5. **CARGA Y DESCARGA DEL CAPACITOR EN UN CIRCUITO RC**; fórmulas para su cálculo.
6. **ANALISIS DE LAS GRAFICAS** de *carga y descarga* del capacitor en un circuito RC (V & t).
7. EJEMPLOS DE **APLICACIONES** (explícalas apoyándote únicamente en imagines).



## Práctica No. 7: “Circuitos RC”

### Cálculos previos

#### **EXPERIENCIA 1. CARGA DEL CAPACITOR**

##### **Datos**

Los valores que se requieren para calcular la carga y descarga del capacitor son:

$$R=10000\Omega$$

$$C=1000\mu F$$

$$E_{máx}=10V$$

$$t=0, 10, 20, 30, 40, \text{ y } 50 \text{ segundos}$$

##### **Fórmula**

$$\tau = RC$$

$$V = E_{Máx} \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$

Donde:  
 $\tau$ = Constante de tiempo de carga del capacitor en segundos

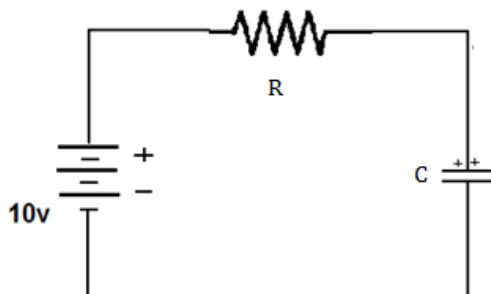
$E_{Máx}$ = Voltaje en volts

C= Capacitancia de capacitor en Farads

R= Resistencia de eléctrica en ohms

V= Voltaje de volts

#### **Circuito eléctrico**



**Figura 1.** Esquema eléctrico del circuito RC

#### **Instrucciones**

1. Calcular los voltajes de **carga del capacitor (V)** para los diferentes valores de tiempo dados en la sección de los datos.
2. **Registra** los resultados en la **Tabla 1**, en tu respectiva práctica.
3. Elaborar en papel milimétrico a escala, la **gráfica teórica de carga del capacitor V vs t**, como se muestra en la Figura 2.

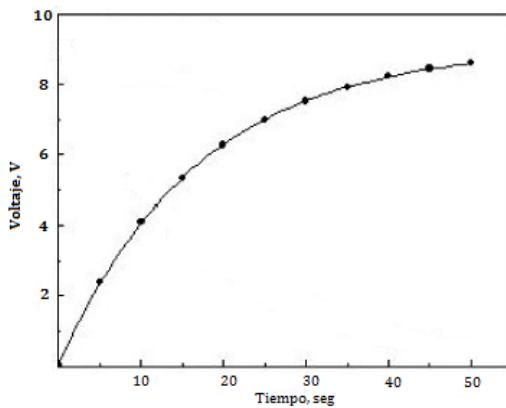


Figura 2. Grafica de presenta el comportamiento de carga del capacitor

### EXPERIENCIA 2. DESCARGA DEL CAPACITOR

#### Datos

Los valores que se requieren para calcular la carga y descarga del capacitor son:

$$R=10000\Omega$$

$$C=1000\mu F$$

$$E_{máx}=10V$$

**t=0, 10, 20, 30, 40, y 50 segundos**

#### Fórmula

$$\tau = RC$$

$$V = E_{Máx}(e^{-t/RC})$$

Donde:

$\tau$ = Constante de tiempo de carga del capacitor en segundos

$E_{Máx}$ = Voltaje en volts

C= Capacitancia de capacitor en Farads

R= Resistencia de eléctrica en ohms

V= Voltaje de volts

#### Circuito eléctrico

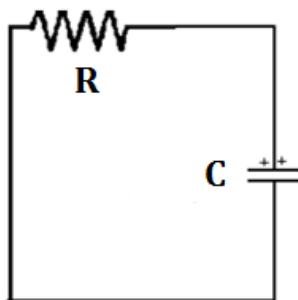


Figura 3. Esquema eléctrico del circuito RC para llevar a cabo la descarga del capacitor

#### Instrucciones



1. Calcular los voltajes de descarga del capacitor (**V**) para los diferentes valores de tiempo dados en la sección de los datos.
2. Registra los resultados en la **Tabla 2**, en tu respectiva práctica.
3. Elaborar en papel milimétrico a escala, la **gráfica teórica de descarga del capacitor V vs t**, como se muestra en la Figura 4.

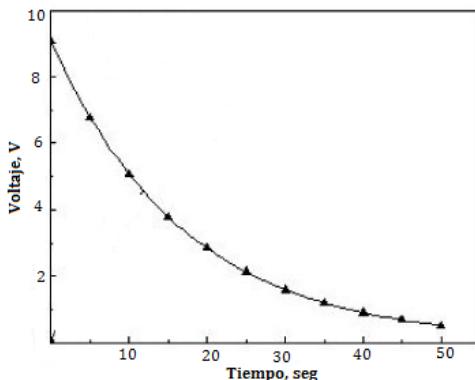


Figura 4. Grafica de presenta el comportamiento de descarga del capacitor

Notas:

1. Utilizar al graficar una escala adecuada.
2. Trae colores para elaborar las gráficas experimentales.

### Temas de reflexión

Estos temas no son para desarrollar, sino una orientación para la realización de las observaciones y conclusiones.

1. El voltaje es un indicador de trabajo realizado. Analizando las gráficas obtenidas de  $V$  vs  $t$ , indique ¿Cómo varía el trabajo necesario para que los electrones pasen de una placa a la otra con el paso del tiempo?
2. De acuerdo con tu experimentación, ¿tarda exactamente lo mismo el proceso de carga que de descarga de un capacitor? ¿porqué?
3. Si se piensa emplear capacitores como fuente de energía de emergencia para una computadora, ¿Qué es preferible, tener constantes de tiempo ( $\tau$ ); grandes o pequeñas?
4. ¿Qué cuidados consideraste al armar tu circuito de capacitores con la finalidad de evitar que el capacitor *jexplote o se quemé!*, ¿Por qué sucede esto?
5. ¿Qué dificultades y errores encontraste al realizar tu experimentación? ¿Cómo propones evitarlas o disminuirlas?
6. Si la experimentación planteada se repite en 4 días distintos (uno en cada estación del año), construyendo nosotros un capacitor de placas paralelas y dejando un espacio para que el dieléctrico sea el aire ¿se obtendrán los mismos resultados en las cuatro experimentaciones?, ¿Por qué?



## **Práctica No. 8: “Leyes de Kirchhoff”**

### **Temas de exposición**

1. Enunciados de la LEY DE KIRCHHOFF y expresiones matemáticas que la representan.
2. Definición de **CIRCUITO, NODO Y MALLA**.
3. Explicación de:
  - 3.1. Ley de Kirchhoff que se basa en la Ley de conservación de la energía.
  - 3.2. Ley de Kirchhoff que se basa en la Ley de conservación de las cargas.
  - 3.3. En qué tipo de circuitos eléctricos deberán aplicarse estas leyes para la solución del mismo.
4. Planteamiento de las ecuaciones aplicando las LEYES DE KIRCHHOFF para el circuito que se armará experimentalmente en el laboratorio; explicando el procedimiento completo.
5. Mencionar algunos métodos matemáticos para la resolución del sistema de ecuaciones obtenido.
6. EJEMPLOS DE **APLICACIONES** (explícalas apoyándote únicamente en imágenes).



## Práctica No. 8: “Leyes de Kirchhoff”

### Cálculos previos

#### Datos

Los valores que se requieren para calcular las intensidades de corriente del circuito son:

$$R_2 = 1000\Omega$$

$$R_3 = 1200\Omega$$

$$R_4 = 2200\Omega$$

$$\xi_1 = 10 V$$

$$\xi_2 = 5 V$$

$$R_1 = 100\Omega \text{ para la sección A}$$

$$R_1 = 120\Omega \text{ para la sección B}$$

#### Fórmula

Realizar sus ecuaciones aplicando:

#### LEY DE NODOS

$$\begin{aligned}\sum I_{Entran} &= \sum I_{Salen} \\ \sum I_{Nodo} &= 0\end{aligned}$$

#### LEY DE MALLAS

$$\sum V_{Malla} = 0$$

Donde:

V = Voltaje en volts

I = Intensidad de corriente

$\xi$  = Voltaje de la fuente en volts

#### Circuito eléctrico

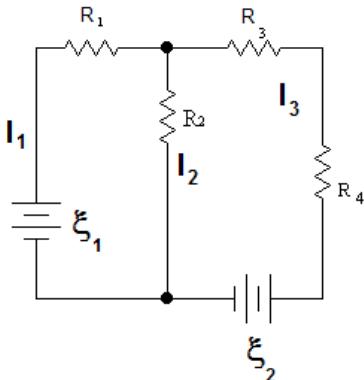


Figura 1. Circuito eléctrico para aplicar las leyes de Kirchhoff



### Instrucciones

1. **Calcular** para la **Tabla 1** de la práctica, los valores de las intensidades de cada una de las resistencias y sus voltajes.
2. **Resolver** el sistema de ecuaciones por el **método de Kramer o Determinantes** indicando el procedimiento para los valores de las intensidades de corriente.
3. **Registra** los resultados en la **Tabla 1**, en tu respectiva práctica.

#### Nota:

*Al resolver el circuito eléctrico para conocer los valores de las intensidades de corrientes es necesario localizar los NODOS y las MALLAS. Se debe especificar el sentido de las corrientes en cada una de las resistencias.*

### Temas de reflexión

Estos temas no son para desarrollar, sino una orientación para la realización de las observaciones y conclusiones.

1. ¿Se pueden emplear las leyes de Kirchhoff para resolver sistemas simples de 3 resistencias fijas en serie o 3 resistencias fijas en paralelo?
2. ¿Pueden aplicarse las leyes de Kirchhoff a circuitos de corriente alterna o con otros dispositivos diferentes a las resistencias? Si es así ¿qué modificaciones se harían al momento de plantear las ecuaciones?
3. Las leyes de Kirchhoff asumen que en los circuitos eléctricos no hay acumulación de carga, en consecuencia ¿Es necesario colocar una salida a tierra en circuitos eléctricos que se resuelvan por las leyes de Kirchhoff?
4. Si no estás seguro del sentido que tiene la corriente eléctrica para un componente en particular, ¿puedes asignar el sentido de manera arbitraria? ¿Cómo afectará a tus cálculos usando las leyes de Kirchhoff?
5. Si en un circuito se tienen 2 o más fuentes conectadas en serie ¿Es necesario usar las leyes de Kirchhoff para resolver el sistema?
6. Porque fue necesaria la creación de las Leyes de Kirchhoff. ¿Dónde falla la ley de Ohm?
7. ¿Qué dificultades y errores encontraste al realizar tu experimentación? ¿Cómo propones evitarlas o disminuirlas?



## Práctica No. 9: “Electrodepositación”

### Temas de exposición

1. Definir *en qué consiste la ELECTRODEPOSICIÓN, GALVANOPLASTIA, GALVONOSTEGIA Y LA ELECTROLISIS.*
2. Explicar:
  - 2.1. Como se lleva a cabo la ELECTRODEPOSITACION.
  - 2.2. Que se requiere para llevarla a cabo y los factores que afectan la eficiencia del proceso.
  - 2.3. Diferencia entre ion, anión, ánodo, catión y cátodo.
3. Enunciar las LEYES DE FARADAY y las expresiones matemáticas que las representan.
4. Menciona la fórmula matemática para calcular los gramos electrodepositados; indicando que representa cada variable y sus respectivas unidades.
5. **APLICACIONES** (explícalas apoyándote únicamente de imágenes).



## Práctica No. 9: “Electrodepositación”

### Temas de reflexión

Estos temas no son para desarrollar, sino una orientación para la realización de las observaciones y conclusiones.

1. Usando como referencia tu experimentación, Mencione ¿Cuáles podrían ser las causas de que un depósito metálico no se adhiera a su sustrato?
2. Dado que no todos los materiales son conductores ¿Es posible hacer deposición metálica sobre cualquier tipo de sustrato (Ej: metal, madera, papel, plástico, ¿etc.)?
3. ¿Qué medidas propones tomar para realizar el proceso de electrodeposición de manera ecológica y con buena calidad del depósito?
4. ¿Es posible que, como resultado de tu experimentación, el peso final de la placa sea menor a la inicial? ¿porqué?
5. En el caso de materiales cobre de tu experimento con dos o más número de oxidación. ¿Cómo se determina cual es el estado de oxidación con el que se lleva a cabo la deposición?



## Práctica No. 10: “Campo magnético” Temas de exposición

1. Explicar la correspondencia entre la electricidad y el magnetismo, a partir de la reproducción del experimento realizado por **Hans Christian Oersted**
2. Definir el concepto de **campo magnético**, la letra con la que generalmente se representa y las unidades
  - 2.1. Explica la regla de la mano derecha.
3. Explicar la ecuación para determinar el **campo magnético generado por un conductor recto**.
4. Definir el concepto de **solenoide** y explicar la ecuación para determinar el campo magnético generado por el mismo.
5. Explicar **Ley de Ampere**. Mencionar al científico que la propuso y la representación matemática.
6. Explicar **Ley de Biot-Savart**. Mencionar al científico que la propuso, la representación matemática y en qué casos se utiliza.
7. **Principios de inducción magnética**.
8. EJEMPLOS DE **APLICACIONES** (explícalas apoyándote únicamente en imágenes).



## Práctica No. 10: “Campo magnético”

### Temas de reflexión

Estos temas no son para desarrollar, sino una orientación para la realización de las observaciones y conclusiones.

1. Usando como referencia tus valores experimentales, indica ¿Cómo afecta la forma geométrica del conductor, a la configuración y magnitud del campo magnético formado?
2. El broche Baco en tu experimento no es un material magnético y sin embargo bajo ciertas condiciones se adhiere al electroimán ¿por qué?
3. ¿Qué fuerzas se involucran cuando un objeto como el broche Baco es atraído por un electroimán? Analiza con ayuda de un diagrama de cuerpo libre.
4. De acuerdo con tu experimentación, ¿Cuál de los parámetros tiene mayor influencia en la magnitud de un campo magnético, el número de espiras o el voltaje aplicado?
5. ¿Es posible identificar los polos magnéticos de una línea de corriente usando la regla de la mano derecha? ¿Qué información me da esta regla?
6. ¿Qué dificultades y posibles causas de error se presentaron durante la experimentación? ¿Cómo propones disminuirlas?
7. ¿Qué equipo te permitiría medir de manera directa los campos magnéticos formados por un electroimán?
8. Considerando que la sangre en nuestros cuerpos tiene un gran contenido en Fe, ¿Podría una persona que trabaja con maquinaria de alto voltaje, sufrir daños por efecto del campo magnético generado? Explique.