

Universidad Central del Ecuador
Centro de Física

Datos Personales

Nombre del Estudiante:

Facultad: Facultad de Ciencias

Carrera: Matemática.

Semestre: Segundo Paralelo H2-001

Fecha: 30 - Enero - 2025

Grupo: N° 2

Práctica: N° 8

Nombre del Docente:

Nombre del Asistente / Analista / Técnico: Ing. Ricardo Defas

TEMA: Resistividad Eléctrica.

OBJETIVOS

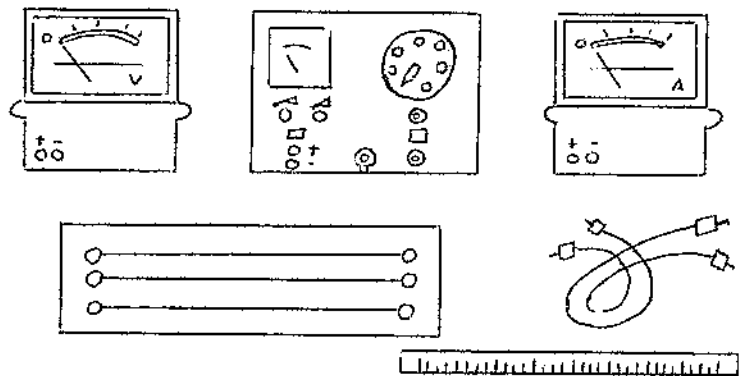
- Analizar los factores geométricos que definen la resistividad de un conductor.
- Medir la resistividad de materiales conductores de la electricidad.
- Comparar la resistividad de un conductor de cobre con otro de níquel-cromo.

EQUIPO DE EXPERIMENTACIÓN

MATERIAL EXPERIMENTAL

1. Fuente de corriente continua
2. Voltímetro: $A \pm 5 \text{ mV}$
3. Amperímetro: $A \pm 5 \text{ mA}$
4. Tablero de conductores
5. Regla métrica: $A \pm 0.001 \text{ m}$
6. Material de conexión

DIAGRAMA DEL DISPOSITIVO



FUNDAMENTO CONCEPTUAL

- Factores geométricos que definen la resistencia de un conductor.
- Resistividad eléctrica, definición, ecuación, unidades de medida en el S.I.
- Utilidad de conductores de baja resistividad eléctrica y de conductores de alta resistividad.

PROCEDIMIENTO

1. Calcular el área de sección transversal S basadas en los valores de d y registrar los resultados en las Tablas 1 y 2.

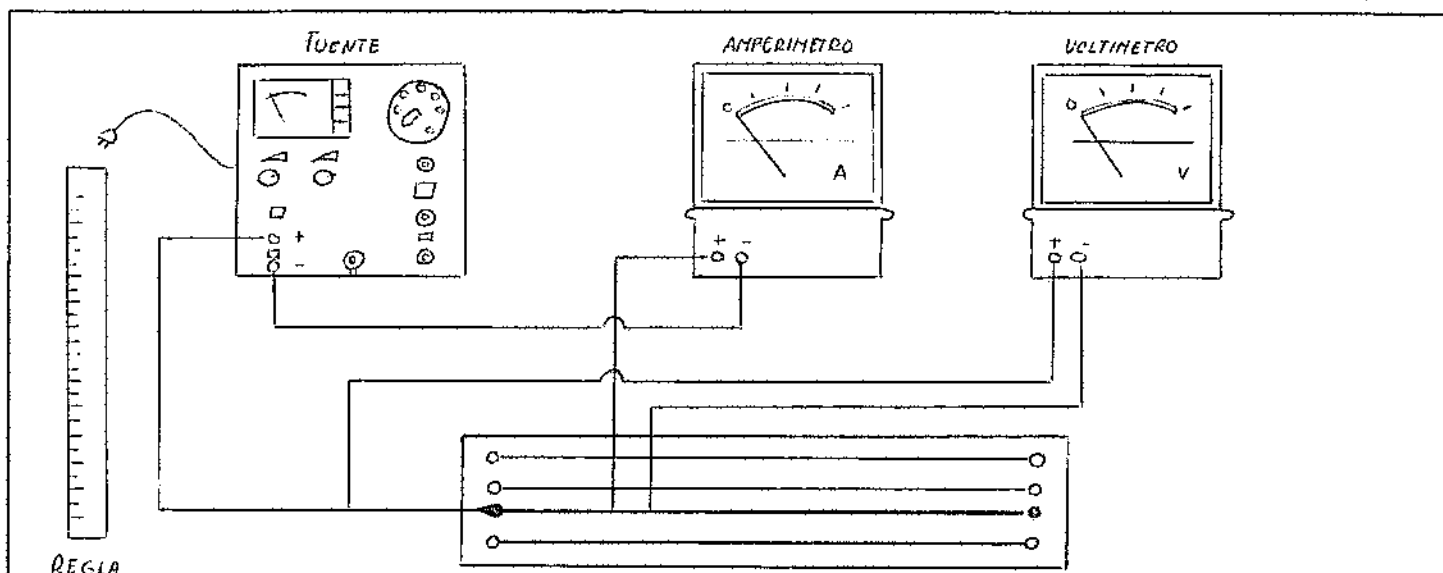


Ilustración 1.

2. Armar el circuito de acuerdo con la Ilustración 1: amperímetro en serie y voltímetro en paralelo. Encender los instrumentos de medida. El ramal negativo será común para los dos instrumentos de medida.
3. Poner en funcionamiento la fuente de voltaje, hacer conexión con el segundo conductor y medir la caída de potencial (V) y la intensidad de corriente (I) para longitudes (L) de: (0,20; 0,40; 0,60; 0,80; 1,00) m (para los conductores de Ni-Cr con escala de 100 mV y 100 mA aproximadamente una medida de 50 mV; para el conductor de cobre Cu ubicar las escalas de 300 mA e igualmente una medida de 50 mV). La medición se hará de izquierda a derecha a fin de no provocar cortocircuito. Registrar los valores en la tabla 1.
4. Hacer conexión en los extremos de cada conductor y medir caídas de potencial (V) e intensidad de corriente (I). Los valores encontrados, registrar en la Tabla 2.

REGISTRO DE DATOS

Tabla 1: Resistividad

Conductor	ϕ	S	L	V	I	R	$R \cdot S / L$
Material	(mm)	(m^2) $\times 10^{-6}$	(m)	(mV)	(mA)	Ω	($\Omega \cdot m$) $\times 10^{-6}$
Ni-Cr	0.80	0.502	0.00	0	0	0.000	0.000
			0.20	100	245	0.408	1.024
			0.40	130	170	0.764	0.958
			0.60	150	130	1.153	0.964
			0.80	160	105	1.523	0.955
			1.00	165	85	1.941	0.974

Tabla 2:							
Conductor	ϕ	S	L	V	I	R	$R \cdot S / L$
Material	(mm)	(m^2) $\times 10^{-6}$	(m)	(mV)	(mA)	(Ω)	($\Omega \cdot m$)
Ni-Cr	0.62	0.301	1	180	55	3.272	0.984×10^{-6}
	0.80	0.502		170	85	2.000	1.004×10^{-6}
	1.20	0.812		150	125	1.200	0.980×10^{-6}
Cu	0.69	0.373	1	50	190	0.063	2.349×10^{-8}

CUESTIONARIO

1. Analice los valores registrados en la última columna Tabla 1: ¿qué miden ρ , ¿qué unidades de medida les corresponde ρ , ¿cómo son entre ellos ρ , ¿teóricamente cómo deberían ser ρ ?

• ¿Qué mide ρ ?

Podemos comenzar con la fórmula: $R = \rho \frac{L}{S}$, sabiendo que: R = Resistencia; ρ = resistividad; L = longitud; S = Área de la sección transversal; despejando tenemos:
 $R \cdot \frac{S}{L} = \rho$, entonces lo que mide la última columna es la Resistividad.

• ¿Qué unidades de medida les corresponde?

Partiendo de la anterior fórmula obtenida tenemos: $\rho = \Omega \cdot \frac{m^2}{m}$; $\rho = \Omega \cdot m$
 las medidas son: $\Omega \cdot m$ (ohmios por metro).

• ¿Cómo son entre ellos?

Casi todos los valores son similares, no tienen muchas diferencias entre ellos.

• ¿Teóricamente cómo deberían ser?

Estos valores deberían ser igual a la resistividad de Ni-Cr = $1.10 \times 10^{-6} (\Omega \cdot m)$

2. Graficar y analizar $R = f(L/S)$, con los valores de la Tabla 1.

Revisar: Anexo 1.

3. Determinar el valor, dimensiones físicas, unidades de medida de la constante de proporcionalidad de la relación entre la resistencia y la longitud/sección transversal del conductor de Ni-Cr. Explicar a qué magnitud eléctrica corresponde.

• Para la Tabla 1: determinar los valores:

$$ii) \quad 0.408 \Omega \cdot \frac{0.502 \times 10^{-6} m^2}{0.20 m} = 1.024 \times 10^{-6} (\Omega \cdot m)$$

$$iii) \quad 0.764 \Omega \cdot \frac{0.502 \times 10^{-6} m^2}{0.40 m} = 0.958 \times 10^{-6} (\Omega \cdot m)$$

$$III) \quad 1.153 \, \Omega \cdot \frac{0.502 \times 10^{-6} \, m^2}{0.60 \, m} = 0.964 \times 10^{-6} \, (\Omega \cdot m)$$

$$IV) \quad 1.523 \, \Omega \cdot \frac{0.502 \times 10^{-6} \, m^2}{0.80 \, m} = 0.955 \times 10^{-6} \, (\Omega \cdot m)$$

$$V) \quad 1.941 \, \Omega \cdot \frac{0.502 \times 10^{-6} \, m^2}{1.00 \, m} = 0.974 \times 10^{-6} \, (\Omega \cdot m)$$

• Para la Tabla 2: determinar los valores.

$$I) \quad 3.272 \, \Omega \cdot \frac{0.301 \times 10^{-6} \, m^2}{1.00 \, m} = 0.984 \times 10^{-6} \, (\Omega \cdot m)$$

$$II) \quad 2.000 \, \Omega \cdot \frac{0.502 \times 10^{-6} \, m^2}{1.00 \, m} = 1.004 \times 10^{-6} \, (\Omega \cdot m)$$

$$III) \quad 1.200 \, \Omega \cdot \frac{0.817 \times 10^{-6} \, m^2}{1.00 \, m} = 2.349 \times 10^{-6} \, (\Omega \cdot m)$$

• Determinando los valores, obtuvimos la unidad de medida de la constante y es $(\Omega \cdot m)$.

• Dimensiones físicas:

$$K = \frac{\Omega \cdot m^2}{m} = \frac{[M L^2 T^{-3} A^{-2}] [L^2]}{[L]} = \frac{[M] [L^3] [T^{-3}]}{[A]^2} = [M] [L^3] [T^{-3}] [A^{-2}]$$

Al realizar todo este análisis podemos concluir que la constante corresponde a la resistividad eléctrica del Ni-Cr.

4. Comparar los valores tabulados en la última columna de la Tabla 2, para los conductores de níquel cromo y para el conductor de cobre. ¿Cuál es la utilidad de cada conductor de acuerdo con estos valores analizados.

Los valores obtenidos en la última columna corresponde a la resistividad del Ni-Cr y Cu, si hacemos la comparación y calculamos el error porcentual tenemos:

$$\text{Fórmula: } e\% = \frac{|V_{\text{experimental}} - V_{\text{teórico}}|}{V_{\text{teórico}}} \cdot 100\%$$

$$1. \quad e\% = \frac{|0.984 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m - 1.10 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m|}{1.10 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m} \cdot 100\% = 10.545\%$$

$$2. \quad e\% = \frac{|1.004 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m - 1.10 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m|}{1.10 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m} \cdot 100\% = 8.727\%$$

$$3. \quad e\% = \frac{|0.980 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m - 1.10 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m|}{1.10 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m} \cdot 100\% = 10.909\%$$

$$4. \quad e\% = \frac{|2.349 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m - 1.68 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m|}{1.68 \times 10^{-6} \, \Omega \cdot m} \cdot 100\% = 39.821\%$$

Teniendo estos valores podemos ver que en el caso de Ni-Cr el error no es muy grande pero en el cobre (Cu) el error es muy alto, uno de los factores puede ser los instrumentos de medición o el dato del diámetro del conductor.

- El conductor níquel-cromo, también conocido como nicromo, es un material que se utiliza para generar calor y como alambre de resistencia eléctrica, el nicromo es una aleación de níquel, cromo y hierro. Se caracteriza por ser resistente a la oxidación y a altas temperaturas, por lo que es ideal para procesos industriales. Es un material no magnético, de color gris plateado y con un punto de fusión de aproximadamente 1400°C .
- El cobre se utiliza como conductor de electricidad y calor; y es un componente de aleaciones metálicas, el cobre es un buen conductor de electricidad porque tiene muchos electrones libres. Esto permite que los electrones fluyan libremente entre las partículas del material, facilitando la conducción de electricidad. Este conductor se usa como referencia para medir y comparar el grado de conducción de otros materiales.

CONCLUSIONES

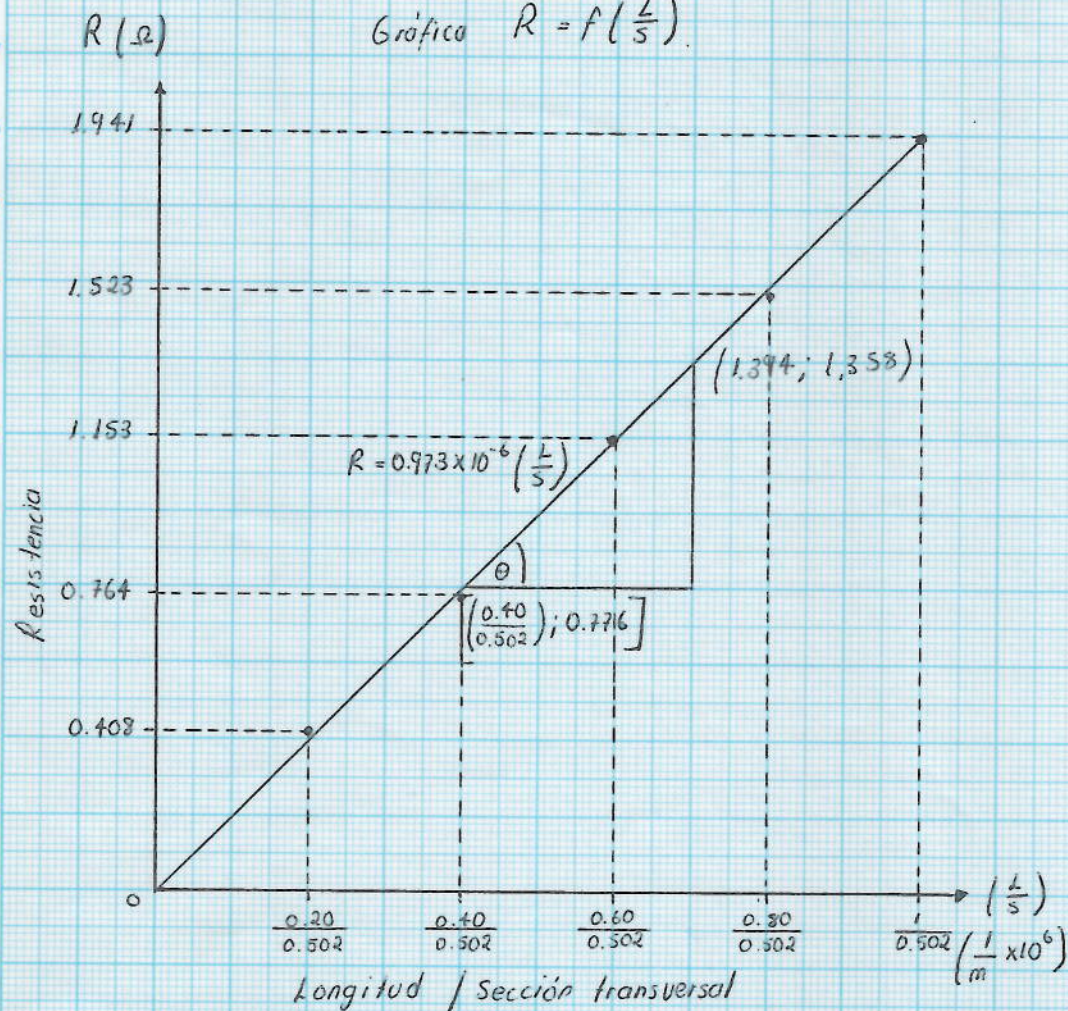
- Al realizar el experimento podemos definir que factores geométricos afectan a la resistividad, los cuales son: la sección transversal, la longitud y la resistencia, estos factores nos ayudan a definir la resistividad de cada conductor utilizando.
- Se puede concluir que para medir la resistividad, se necesita la resistencia, la sección transversal y longitud del conductor, los cuales se obtuvieron en el experimento.
- Al comparar la resistividad de Ni-Cr y Cu podemos concluir que el cobre tiene menos resistividad que Ni-Cr, la diferencia entre ellos teóricamente es de: 1.0836×10^{-6} .

BIBLIOGRAFÍA

- CEIV (2020, 22 marzo). Alambre Nicrom Níquel Cromo - 80-20 para Hornos Eléctricos y Parrillas. Obtenido de <https://ceiv.com.mx/alambre-nicrom-niquel-cromo/>
- Del Estado de Hidalgo, U.A. Boletín Científico UAeh. Obtenido de: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa-2/n+lp2.html>.

Anexo I

Gráfica $R = f\left(\frac{L}{S}\right)$



Escala:

Eje x: 1cm $\rightarrow 0.1992 \times 10^6 \left(\frac{L}{m}\right)$

Eje y: 1cm $\rightarrow 0.1941 (\Omega)$

1. Análisis Matemático

$$m = \tan \theta = \frac{\Delta R}{\Delta \frac{L}{S}} = \frac{1.358 \Omega - 0.776 \Omega}{\frac{1.394 \times 10^6 \frac{L}{m} - 0.796 \times 10^6 \frac{L}{m}}{m}} = \frac{0.582 \Omega}{0.598 \times 10^6 \frac{L}{m}}$$

$$m = 0.973 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$R = 0.973 \times 10^{-6} \left(\frac{L}{S}\right)$$

2. Análisis Unidades

$$m = \frac{\Delta R}{\Delta \frac{L}{S}} = \frac{\Omega}{\frac{m}{m^2}} = \frac{\Omega}{\frac{1}{m}} = \Omega \cdot m$$

3. Análisis Dimensional

$$m = \frac{\Delta R}{\Delta \frac{L}{S}} = \frac{\frac{ML^2}{T^3 A^2}}{\frac{L}{L^2}} = \frac{ML^4}{T^3 A^2 L} = \frac{ML^3}{T^3 A^2}$$

$$m = ML^3 T^{-3} A^{-2}$$

4. Análisis Físico

La gráfica $R = f\left(\frac{L}{S}\right)$ representa una línea recta que pasa por el origen de pendiente constante y positiva, lo que significa que la longitud / sección transversal varía de forma directamente proporcional con la Resistencia. En este caso la pendiente representa a la resistividad del conductor.