

## Práctica 4: Ley de Ohm, Resistencia y Resistividad\*

Joshua Roberto Chávez Morales, 201700738<sup>1, \*\*</sup> and Kemel Josue Efrain Ruano Jeronimo, 202006373<sup>1, \*\*\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Departamento de Física, Universidad de San Carlos,  
Edificio T1, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala.

La ley de Ohm es un elemento fundamental para la explicación de ciertos fenómenos relacionados con la electricidad, donde se muestra la relación entre el potencial eléctrico (voltaje), la intensidad y la resistencia, es una ecuación fundamental que nos ayuda a obtener uno de los 3 valores a partir de los otros dos, se utilizó la ley de Ohm para determinar el material teórico que estaba hecho de un alambre al despejar de esta la resistencia y utilizando los valores de la resistividad.

### I. OBJETIVOS

#### A. Generales

- Hacer un estudio detallado para determinar el material del que está fabricado el alambre.

#### B. Específicos

- Determinar la resistencia para cada longitud
- Demostrar que el alambre cumple de manera satisfactoria con la ley de Ohm.
- Determinar la resistividad del alambre.
- Demostrar si se presenta una correlación entre la resistencia y longitud.

Donde es la resistividad del material cuya dimensiones vienen dadas en  $[\Omega \cdot m]$ , la cual es una propiedad única para cada material y determina que tan conductor o aislante es el material,  $A$  es el área transversal del alambre y  $L$  es la longitud del alambre, al inverso de esta cantidad se le suele llamar conductividad

$$J = L \frac{\rho}{A} \quad (3)$$

Al analizar la ecuación anterior, es evidente que el comportamiento de la misma es lineal y que al realizar un fit lineal en los gráficos de resistencia vs longitud la pendiente será:

### II. MARCO TEÓRICO

El paso de electrones a través de un material conductor no se encuentra libre de obstáculos, realizándose choques inelásticos con otras partículas atómicas, habiendo pérdida de energía. Tal pérdida de energía por unidad de carga se conoce como una caída de potencial a través del material, y depende de cada material. El físico alemán George Ohm descubrió experimentalmente que existe una relación entre la corriente en el material y la caída de potencial. La ley de Ohm establece que la corriente  $I$  en un material conductor es proporcional a la diferencia de potencial  $V$  aplicada en sus extremos; la constante de proporcionalidad se denomina resistencia,  $R$  del material, o sea:

$$\Delta V = IR \quad (1)$$

Donde la resistencia de un alambre se puede determinar mediante

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (2)$$

$$m = \frac{\rho}{A} \quad (4)$$

Hallando el valor de la pendiente y dado que se conoce el área transversal del alambre, se puede determinar la resistividad despejando la ecuación anterior

$$\rho = Am \quad (5)$$

Analizando la ecuación anterior es evidente que si la resistividad de un material es muy grande la conductividad será muy pequeña eso quiere decir que se trata de un material aislante, mientras que si la resistividad es muy pequeña la conductividad será muy alta por lo que se trata de un material conductor

\* Laboratorio de Física

\*\* 3002266240101@ingenieria.usac.edu.gt

\*\*\* 2995297030101@ingenieria.usac.edu.gt

### A. Tabla de Resistibilidad y Conductividad a 20 grados C

Resistividad de algunas sustancias a 20 °C			
	Sustancia	$r$ (W·m)	Coefficiente de temperatura (K <sup>-1</sup> )
Conductores	Plata	$1.59 \cdot 10^{-8}$	$3.8 \cdot 10^{-3}$
	Cobre	$1.67 \cdot 10^{-8}$	$3.9 \cdot 10^{-3}$
	Oro	$2.35 \cdot 10^{-8}$	$3.4 \cdot 10^{-3}$
	Aluminio	$2.65 \cdot 10^{-8}$	$3.9 \cdot 10^{-3}$
	Wolframio	$5.65 \cdot 10^{-8}$	$4.5 \cdot 10^{-3}$
	Níquel	$6.84 \cdot 10^{-8}$	$6.0 \cdot 10^{-3}$
	Hierro	$9.71 \cdot 10^{-8}$	$5 \cdot 10^{-3}$
	Platino	$10.6 \cdot 10^{-8}$	$3.93 \cdot 10^{-3}$
	Plomo	$20.65 \cdot 10^{-8}$	$4.3 \cdot 10^{-3}$
Semiconductores	Silicio	4300	$-7.5 \cdot 10^{-2}$
	Germanio	0.46	$-4.8 \cdot 10^{-2}$
Aislantes	Vidrio	$10^{10} - 10^{14}$	
	Cuarzo	$7.5 \cdot 10^{17}$	
	Azufre	$10^{15}$	
	Teflón	$10^{15}$	
	Caucho	$10^{15} - 10^{16}$	
	Madera	$10^8 - 10^{11}$	
	Diamante	$10^{11}$	

Figura 1. Tabla de resistibilidad de algunos materiales

## III. DISEÑO EXPERIMENTAL

### A. Materiales

Alambre conductor, sobre una regla graduada de un metro.

Dos multímetros.

4 alambres de conexión: 2 (banana-lagarto, negro-rojo) y 2(lagarto-lagarto).

Una fuente de alimentación DC 33032

Un reostato o resistencia variable.

### B. Magnitudes físicas a medir

Voltaje de las resistencias provocada por el reóstato donde la fuente permaneció fija.

### C. Procedimiento

\* Arme el circuito como se muestra a continuación:

\* Como la fuente no empieza desde cero volt, se utiliza un reóstato para crear un divisor de voltaje y poder empezar desde cero, por lo tanto el voltaje de la fuente permanecera fijo y se moverá la perilla del reostato para hacer variar el voltaje.

\* Seleccione un voltaje por medio del reostato, y proceda a medir el voltaje y la corriente que pasa por el alambre para las siguientes longitudes: 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 cm.

\* Anote sus datos en una tabla como la que se muestra a continuación:

\* Repita el paso anterior para 6 voltajes diferentes.

## IV. RESULTADOS

### A. Tabla de Voltaje vs Corriente de 0.4 m

Voltaje(V)	Corriente (A)
0.26	0.18
0.52	0.38
0.82	0.62
0.98	0.74
1.45	1.09
1.70	1.29

Tabla I. Datos de la Hoja de Calculos

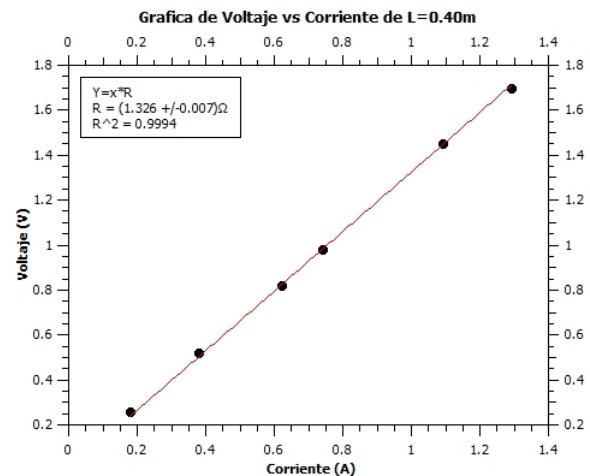


Figura 2. Grafica de Voltaje vs Corriente de L=0.40m

### B. Tabla de Voltaje vs Corriente de 0.5 m

Voltaje(V)	Corriente (A)
0.26	0.16
0.51	0.33
0.83	0.54
0.97	0.63
1.44	0.95
1.71	1.14

Tabla II. Datos de la Hoja de Calculos

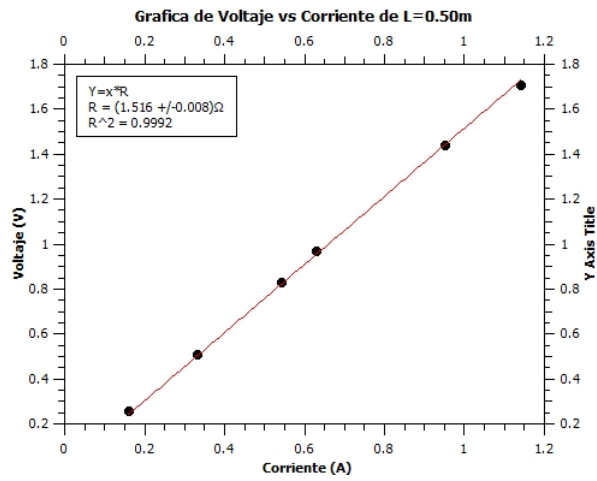


Figura 3. Grafica de Voltaje vs Corriente de L=0.50m

## C. Tabla de Voltaje vs Corriente de 0.6 m

Voltaje(V)	Corriente (A)
0.27	0.14
0.53	0.29
0.81	0.45
0.99	0.56
1.45	0.82
1.71	0.98

Tabla III. Datos de la Hoja de Calculos

## D. Tabla de Voltaje vs Corriente de 0.7 m

Voltaje(V)	Corriente (A)
0.27	0.12
0.50	0.23
0.83	0.39
1.00	0.47
1.45	0.70
1.73	0.83

Tabla IV. Datos de la Hoja de Calculos

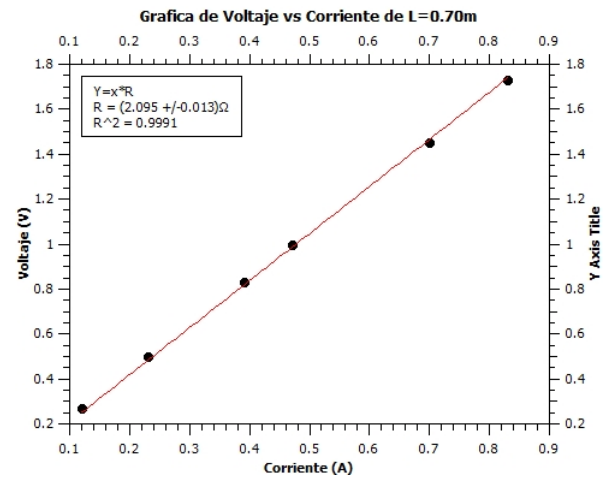


Figura 5. Grafica de Voltaje vs Corriente de L=0.70m

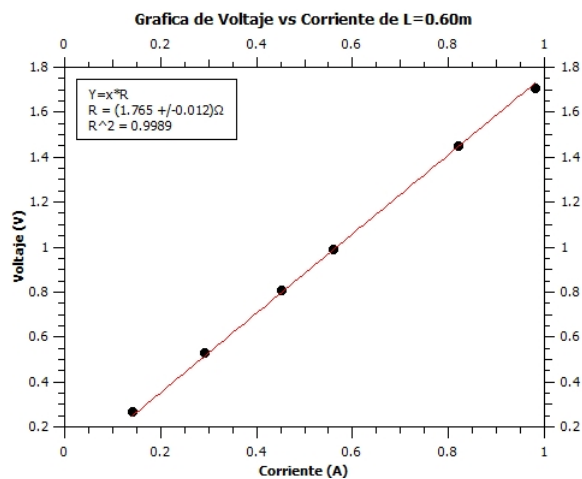


Figura 4. Grafica de Voltaje vs Corriente de L=0.60m

## E. Tabla de Voltaje vs Corriente de 0.8 m

Voltaje(V)	Corriente (A)
0.23	0.09
0.51	0.21
0.81	0.34
0.99	0.42
1.45	0.62
1.70	0.73

Tabla V. Datos de la Hoja de Calculos

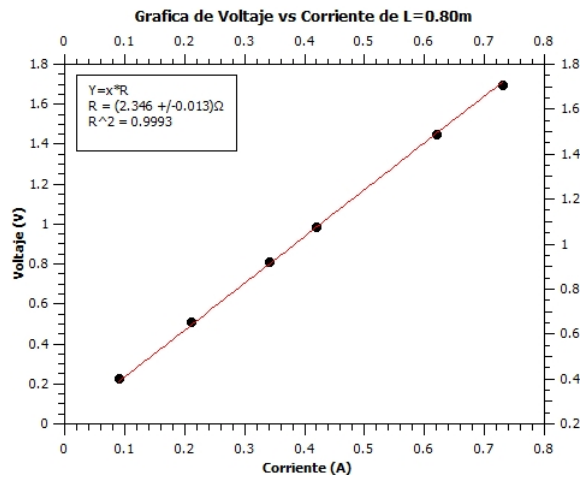


Figura 6. Grafica de Voltaje vs Corriente de L=0.80m

**F. Tabla de Voltaje vs Corriente de 0.9 m**

Voltaje(V)	Corriente (A)
0.24	0.08
0.51	0.19
0.80	0.30
1.00	0.38
1.46	0.57
1.69	0.66

Tabla VI. Datos de la Hoja de Calculos

**G. Tabla de Voltaje vs Corriente de 1.0 m**

Voltaje(V)	Corriente (A)
0.24	0.08
0.49	0.17
0.81	0.28
1.02	0.36
1.43	0.51
1.72	0.62

Tabla VII. Datos de la Hoja de Calculos

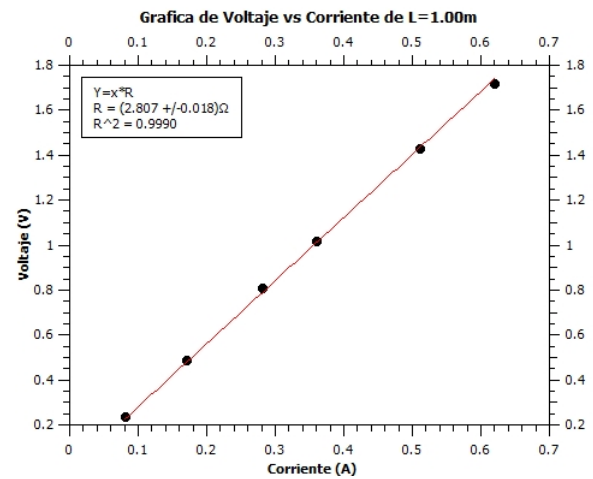


Figura 8. Grafica de Voltaje vs Corriente de L=1.0m

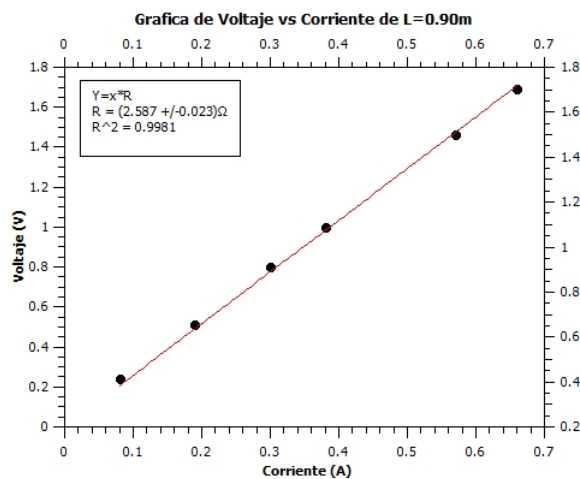


Figura 7. Grafica de Voltaje vs Corriente de L=0.90m

**H. Tabla de Resistencia vs Longitud**

Resistencia(Ω)	Longitud(m)
1.326	0.4
1.516	0.5
1.765	0.6
2.095	0.7
2.346	0.8
2.587	0.9
2.807	1.00

Tabla VIII. Datos de las graficas

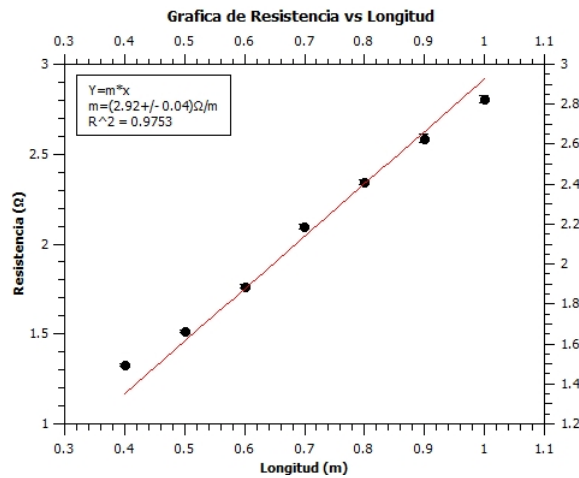


Figura 9. Grafica de Voltaje vs Corriente de  $L=1.0m$

#### I. Tabla de resultados de m

$m(\Omega/m)$
2.92

Tabla IX. Datos de las graficas

#### J. Tabla de resultados de Resistividad del material

$m(\Omega * m)$
1.47
2.29
3.30
4.49
5.87
7.43
9.17

Tabla X. Datos de las graficas

#### K. Tabla de resultados de Resistividad del material

Material	R. Teórica( $\Omega * m$ )	R. Experimental( $\Omega * m$ )
Plata	1.59	1.47
Oro	1.67	2.29
Desconocido	—	3.30
Wolframio	5.65	4.49
Wolframio	5.65	5.87
Niquel	6.84	7.43
Hierro	9.71	9.17

Tabla XI. Datos de las graficas

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Gracias al tomar las medidas de Voltaje y de corriente se logro conseguir la resistencia de cada hilo en diferentes longitudes, por lo cual se pudo calcular varias graficas de voltaje vs corriente donde la pendiente de dicha grafica se podia denominar resistencia de esa longitud usada en el experimento, tambien se logro determinar distintas resistencias dependiendo de la longitud a su vez entre mayor longitud la corriente iba disminuyendo pero la resistencia mejoro considerablemente en cada tramo.

Tambien se calculo m de cada resistencia para poder saber la resistividad en cada tramo de longitud y asi poder saber cual de todos tenia una mejor resistividad para lograr mejores resultados todo esto se realizo en metros para facilidad de calculos y de expresion de graficas debido a que mm eran datos muy pequeños para poder hacer una demostracion grafica, tambien se compararon los datos teoricos vs los experimentales y se coloco el material mas parecido por resistividad para asi poder decir de que estaba hecho o cual tenia de todos los materiales de la tabla 1 en la seccion de marco teorico.

## VI. CONCLUSIONES

Gracias a todo lo anterior, podemos decir:

1. Se determinó la resistencia por cada longitud y se pudo notar que la resistencia variaba dependiendo de la geometría del material, ya que al tener el área de la sección transversal constante e ir aumentando la longitud de este, se pudo observar que la resistencia aumentaba, por ende se determina que la resistencia es dependiente de la geometría y tamaño del objeto; cosa contraria a la resistividad que es independiente de estas..

2. El alambre cumple satisfactoriamente la ley de ohm, ya que se cumple la relación entre los conductores y resistencia.

## VII. ANÉXOS: CÁLCULOS

### A. Cálculos de la gráfica de Longitud vs Resistencia.

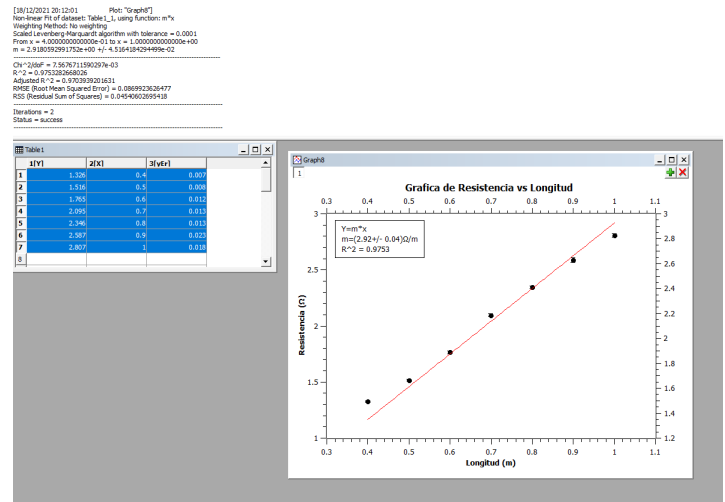


Figura 10. Screenshot de Qtiplot de la gráfica de Longitud vs Resistencia.

### B. Cálculos de Resistividad

Radio	A	m	$\Delta m$	$\rho$	$\Delta \rho$
0.4	0.503	2.92	0.04	1.468	0.0201
0.5	0.785	2.92	0.04	2.293	0.0314
0.6	1.131	2.92	0.04	3.302	0.0452
0.7	1.539	2.92	0.04	4.495	0.0616
0.8	2.011	2.92	0.04	5.871	0.0804
0.9	2.545	2.92	0.04	7.430	0.1018
1	3.142	2.92	0.04	9.173	0.1257

Figura 11. Cálculo de la Resistividad utilizando la ecuación

- [1] EISBERG, R.M. y LERNER, L.S.; "Física: Fundamentos y Aplicaciones", Vols. I y II. McGraw Hill.
- [2] MANUAL DE LABORATORIO DE FISICA DOS. (2021). Ley de Ohm, Resistencia y Resistividad :<https://fisica.usac.edu.gt/fisica/Laboratorio/fisica2.pdf>
- [3] Gettys, Keller, Skove. Física Clásica y Moderna. Editorial

- McGraw-Hill (1991).
- [4] M.ALONSO y E.J.FINN: "Física", Addison-Wesley Iberoamericana, México, 1995
- [5] Pérez M, Héctor (2007). Física General. México: Patria.