

Unidad 4. Fenómenos electromagnéticos		Fase 1, semana 4
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> • Corriente eléctrica • Resistividad y resistencia • Conductividad y conductancia 	
Evaluación sugerida	<ul style="list-style-type: none"> • A. Responde (40%) • B. Resuelve (60%) 	

Orientación sobre el uso de la guía

Esta guía es un resumen de los contenidos y actividades que se desarrollan de forma virtual por el MINED (www.mined.gob.sv/emergenciacovid19/), incluyendo las tareas sugeridas para la semana. Tu docente podrá revisar estas tareas en el formato que se te indique.

A. ¿Qué debes saber?



1. Introducción

En esta ocasión trabajaremos con cargas que se mueven a través de conductores y comprenderemos la corriente eléctrica a partir de fenómenos más familiares como el flujo de agua dentro de una tubería; además, conoceremos las limitantes de las corrientes al pasar por diferentes materiales. También aplicaremos el principio del potencial aprendido la semana pasada, pues para mover las cargas se requiere energía y esa energía se expresa en términos del potencial.

2. Corriente eléctrica

Las cargas eléctricas se pueden trasladar de un material a otro al frotar o friccionar, como es el caso de las barras de plástico o vidrio con otros materiales. Podemos decir que necesitamos energía para arrancar cargas eléctricas a un objeto. Ahora imagina que en lugar de tener un cuerpo eléctricamente aislado, las cargas se movieran libremente en un material conductor como un cable de cobre, las cargas son fácilmente empujadas a través del cable. Al flujo de cargas a través de un material se le conoce como corriente eléctrica (figura1).

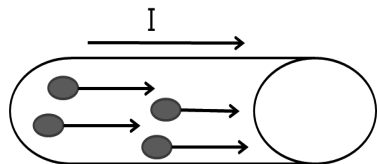


Figura 1: Ilustración de la corriente eléctrica, donde las esferas representan a la carga que pasa por un segmento de material

Si analizamos el concepto básico de la corriente, podríamos crear una analogía. Imaginemos que en lugar de tener un cable conductor tuviéramos una tubería y en lugar de cargas en movimiento tuviéramos gotas de agua. El flujo de agua dentro de la tubería dependería de la cantidad de moléculas de agua que pasa por la tubería por cada segundo matemáticamente hablando, eso podría expresarse como muestra la ecuación 1a. Esta es una analogía muy precisa, pues cuando se trata de corriente eléctrica nos referimos a la cantidad de cargas eléctricas que pasa por unidad de tiempo. En este caso, la corriente eléctrica se expresa matemáticamente como se indica en la ecuación 1b.

$$a) C_{agua} = \frac{V}{t}; b) I_{carga} = \frac{Q}{t} \quad \text{Ecuación 1}$$

Ecuación 1a: expresa la corriente de agua a través de una tubería en términos del volumen de agua por unidad de tiempo. **Ecuación 1b:** es la expresión de la corriente eléctrica I que indica la cantidad de carga Q que pasa por un material en un determinado tiempo t

La unidad de medida para la corriente eléctrica es conocida como ampere (A) en honor al físico de origen francés André Ampere y en el SI $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$ (un ampere es igual a un Coulomb por segundo).

3. Ley de Ohm

Para poder producir y aprovechar las corrientes eléctricas es necesario crear circuitos eléctricos, estos tienen una infinidad de usos dependiendo de la configuración que tengan. Pero independiente

de la complejidad, los circuitos eléctricos deben cumplir ciertos requisitos para ser funcionales. El primero es que debe estar formado de elementos conductores como cables de metales que sirvan como carreteras para las cargas. Segundo, debe existir un generador de corriente, es decir, un dispositivo capaz de mover las cargas; en otras palabras, una fuente de voltaje que proporcione energía a las cargas para moverse, algunas fuentes de voltaje son las baterías, las pilas, entre otras. Al colocar una fuente de voltaje, automáticamente aparece una corriente eléctrica. El último elemento indispensable es la aparición de una resistencia (R), este nuevo concepto se refiere a un regulador en el flujo de la corriente. La **resistencia** aparece en todos los circuitos inevitablemente, pues los materiales conductores no tienen la capacidad de dejar pasar toda la carga que se mueve en ellos de forma libre.

El científico **Georg Simon Ohm** descubrió que la cantidad de corriente que pasa por un cable es directamente proporcional al voltaje al que ha sido sometido.

Ahora bien, si los materiales evitan que la corriente se mueva libremente, entre mayor sea la resistencia que produce el material, la corriente va a ser menor; el mismo Ohm descubrió que la corriente es inversamente proporcional a la resistencia del circuito. Con estos conceptos fue capaz de llegar a formular una ecuación conocida hoy en día como la ley de Ohm (ecuación 2).

$$a) I = \frac{V}{R}; b) V = IR; c) R = V/I \quad \text{Ecuación 2}$$

Ecuación 2: representaciones de la ley de Ohm

Como los circuitos eléctricos involucran varios dispositivos a la vez, se han diseñado algunas simbologías para representarlos con el fin de facilitar la comprensión de dichos circuitos. En la figura 2 se muestra las simbologías más comunes.

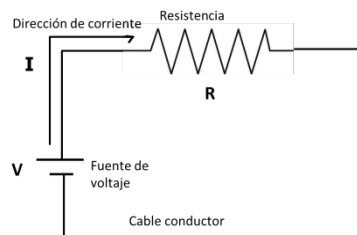


Figura 2: Esquema con simbología de la resistencia R, la fuente de voltaje V y la dirección de la corriente eléctrica I

4. Resistencia y resistividad

La resistividad es una propiedad en los materiales y se puede entender como la dificultad que tendría una corriente I al pasar por este material, los valores de esta propiedad se han medido experimentalmente para la mayoría de los materiales, entre mayor sea la resistividad, más difícil será el flujo de corriente.

La resistencia es una propiedad que involucra las propiedades del material como la resistividad y la geometría del mismo. Revisemos un ejemplo para comprender mejor el fenómeno. Imaginemos un experimento en el que tenemos una carretera de 4 carriles de ancho y 1 km de largo y tenemos 200 autos que tienen que pasar por esa carretera; es obvio que los 200 autos no pueden pasar al mismo tiempo, deberán ir como máximo 4 autos al mismo tiempo, mientras vienen otros 4 autos atrás. Finalmente, los 200 autos pasarán la carretera a razón de 4 autos por vez. ¿Qué pasaría si la carretera fuera de 16 carriles? Obviamente el flujo de automóviles sería mayor que el caso anterior y pasarían más coches a la vez; además, si cambiamos las propiedades de la carretera haciéndola, por ejemplo, de concreto, de tierra, empedrada u otros materiales, esto podría afectar o beneficiar al flujo de autos. Si hacemos asociación de conceptos y pensamos que la carretera es un cable, el largo de la carretera representa al largo de cable, el ancho de la carretera es el equivalente a la superficie del cable donde pueden mover las cargas, el material de la carretera es el equivalente a el material del cable, los coches representan a las cargas y el flujo de autos es el equivalente a la corriente eléctrica.

Con esta analogía podremos ver que el flujo de autos depende de las características de la carretera, tales como la longitud, el ancho y el material del que ha sido construida. Al igual que en un cable, depende de las propiedades del cable como de la longitud de este, el grosor y el material del que está hecho el cable. Matemáticamente la resistencia de un material se define como se muestra en la ecuación 3.

$$R = \rho \frac{L}{A}; \rho = \text{resistividad} \quad \text{Ecuación 3}$$

En los circuitos eléctricos, además de aprovechar la resistencia de los materiales se utilizan dispositivos que aumentan la resistencia a la corriente en partes

específicas del circuito que se llaman resistores o resistencias, y están compuestos de ciertas cantidades de material más resistivos con el fin de obtener un valor específico de resistencia.

5. Conductividad y conductancia

La conductividad se refiere a la habilidad que presentan los materiales para permitir el paso de la corriente que pasa por un material. Es tal como suena, la conductividad es el opuesto a la resistividad, mientras que la resistividad indica la dificultad de paso de corriente, la conductividad indica la facilidad de paso. Es decir, cuando un material tiene una alta resistividad, su conductividad es baja y viceversa, de tal manera que una depende de la otra, esto lo podemos apreciar en la ecuación 4a. Mientras que

las unidades de resistencia son $\Omega \cdot m$, los de conductividad son $(\Omega \cdot m)^{-1}$. Lo mismo ocurre con la conductancia, es el inverso de la resistencia y puede expresarse como tal (ecuación 4b), la conductancia depende igualmente del material por el cual pasa la corriente, el área transversal del material y la longitud de este.

$$a) \sigma = \frac{1}{\rho}; b) G = \frac{1}{R} \quad \text{Ecuación 4}$$

Ecuación 4a: la conductividad σ es el inverso de la resistividad y sus unidades son $(\Omega \cdot m)^{-1}$. **Ecuación 4b:** representa a la conductancia G como el inverso de la resistencia, cuyas unidades son Ω^{-1}

B. Ponte a prueba



- Cuál es el elemento que se desplaza dentro de un cable conductor cuando hay una corriente eléctrica?
 - Los átomos del cable
 - Las cargas
 - El material que sale de la batería
- ¿Qué es la corriente eléctrica?
 - El flujo de potencial que pasa por un material
 - El flujo de campo que pasa por un cable conductor
 - El flujo de carga que se mueve a lo largo de un material conductor
- Unidad de medida en el SI correspondiente a la corriente eléctrica:
 - Voltios (V)
 - Coulomb (C)
 - Amperes (A)
- ¿Cuál es el tipo de proporcionalidad entre el potencial al que es sometido un cable conductor y la corriente que pasa por él gracias a ese potencial?
 - Proporcionalidad inversa
 - Proporcionalidad directa
 - Proporcionalidad indirecta
- ¿Cuál es el tipo de proporcionalidad entre la corriente que pasa por un material y la resistencia que este presenta?
 - Proporcionalidad inversa
 - Proporcionalidad directa
 - Proporcionalidad indirecta

C. Tareas de la semana



A. Responde las siguientes preguntas (40%)

- ¿Qué unidad se indica en una batería con especificaciones dadas en ampere-segundo (A.s)?
- ¿Pueden un alambre de cobre y otro de plata de la misma longitud tener la misma resistencia? Explica.
- Si se tiene un cable de cobre de resistividad ρ de longitud L y área transversal A , de esta manera el cable tendrá una resistencia R . ¿Qué pasaría si se duplica el área transversal del cable? Indica si la resistencia va a aumentar o disminuir; en cualquiera de los casos, indica cuánto cambiaría respecto al caso inicial.

B. Resuelve los ejercicios (60%)

1. En un alambre fluye una corriente de 1.30 A. ¿Cuál es la resistencia del cable si está siendo sometida a 10 voltios?
2. Una estación de servicio carga una batería usando una corriente de 6.70 A durante 5.0 h. ¿Cuánta carga pasa a través de la batería?
3. ¿Cuál es el diámetro de un alambre de tungsteno de 1.00 m de longitud cuya resistencia es de 0.32Ω ?
4. ¿Cuál es la resistencia de un alambre de cobre de 4.5 m de longitud y 1.5 mm de diámetro?
5. ¿Cuál es la conductancia de un alambre de cobre de 4.5 m de longitud y 1.5 mm de diámetro?

D. ¿Saber más?

Si deseas enriquecer tus conocimientos un poco más sobre este tema, consulta el siguiente recurso:

- Video: "Potencial eléctrico": <https://bit.ly/38nh65J>

E. Respuestas de la prueba

1. b) Las cargas
2. c) El flujo de carga que se mueve a lo largo de un material conductor
3. c) Amperes (A)
4. a) Proporcionalidad inversa
5. a) Proporcionalidad inversa