

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES**  
**LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**ELABORACIÓN DE CIRCUITOS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA LEY DE OHM**

(Estudio realizado con estudiantes de Cuarto Bachillerato del Colegio Eco School Q'anill de la cabecera departamental de Quetzaltenango, Guatemala. C. A.)

**TESIS DE GRADO**

**LUIS EDUARDO NORATO MONTENEGRO**  
CARNET 16157-12

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2017  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

ELABORACIÓN DE CIRCUITOS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA LEY DE OHM

(Estudio realizado con estudiantes de Cuarto Bachillerato del Colegio Eco School Q'anill de la cabecera departamental de Quetzaltenango, Guatemala. C. A.)

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
HUMANIDADES

POR

**LUIS EDUARDO NORATO MONTENEGRO**

PREVIO A CONFERÍRSELE

TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2017  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES**

DECANO: MGTR. HÉCTOR ANTONIO ESTRELLA LÓPEZ, S. J.  
VICEDECANO: DR. JUAN PABLO ESCOBAR GALO  
SECRETARIA: MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

MGTR. ERICK JAVIER AGUILAR ALVARADO

## **REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. HERBERTH BENEDICTO PACAJÁ CUPIL

## **AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO**

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 14 de noviembre de 2017

Ingeniero  
Derik Lima Par  
Subdirector Académico  
Campus de Quetzaltenango  
Universidad Rafael Landívar

Estimado Ing. Lima:

Es un gusto poder saludarlo, deseándole éxitos en sus labores diarias al frente de esta casa de estudios.

Por este medio dirijo a usted para informarle que, según oficio No. 0025-2017-evlv, de fecha 10 de julio de 2017, fui nombrado asesor de la Tesis titulada: "ELABORACIÓN DE CIRCUITOS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA LEY DE OHM" (Estudio a realizarse con estudiantes de cuarto bachillerato del Colegio Eco School Q'anill de la cabecera departamental de Quetzaltenango, Guatemala, C.A.) del estudiante LUIS EDUARDO NORATO MONTENEGRO, carné No. 1615712, de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física.

Por lo anterior y luego concluido el trabajo de asesoría, considero que el trabajo llena los requisitos exigidos por la Facultad de Humanidades para la elaboración de investigaciones, por lo que a mi consideración puede continuar con los trámites respectivos para su aprobación y publicación.

Sin otro particular, agradeciendo su atención, quedo de usted.

Atentamente,



Mst. Erick Javier Aguilar  
Asesor

Código de catedrático 16241



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE HUMANIDADES  
No. 052218-2017

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante LUIS EDUARDO NORATO MONTENEGRO, Carnet 16157-12 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 051478-2017 de fecha 24 de noviembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

ELABORACIÓN DE CIRCUITOS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA LEY DE OHM  
(Estudio realizado con estudiantes de Cuarto Bachillerato del Colegio Eco School Q'anill de la cabecera departamental de Quetzaltenango, Guatemala. C. A.)

Previo a conferirsele título y grado académico de LICENCIADO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 27 días del mes de noviembre del año 2017.

  
\_\_\_\_\_  
MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA  
HUMANIDADES  
Universidad Rafael Landívar

  
Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala  
Facultad de Humanidades  
Secretaría de Facultad

## **Agradecimiento**

### **A Dios y María**

#### **Santísima:**

Por la vida y sus bendiciones, su compañía y apoyo en todo momento, la fortaleza que me brindan todos los días, haciendo posible llegar a este triunfo académico.

### **A la Universidad**

#### **Rafael Landívar:**

Por brindar el servicio educativo con excelencia, permitiendo en nosotros una preparación profesional de calidad.

### **A Eco School**

#### **Q'anill:**

Centro educativo que me en el cual puedo desenvolverme académicamente y permitió realizar mi investigación.

### **A mi Familia:**

Por su apoyo incondicional, la motivación, la formación y los valores que han transmitido en mí.

### **A mis Catedráticos**

#### **y Catedráticas:**

Por educarnos con pasión, entrega y paciencia, compartir las experiencias que fortalecieron mi formación académica y profesional.

## **Dedicatoria**

### **A Dios y María**

#### **Santísima:**

Por la sabiduría brindada y la fortaleza en cada cansancio que conllevó el estudio en esta etapa de formación profesional.

### **A mi Esposa e Hija:**

Por su amor y apoyo en este éxito logrado.

### **A mis Padres:**

Por confiar en mí, apoyarme sin dudarlo, impulsarme a ser una persona humilde y trabajadora, el amor transmitido en cada palabra y cada gesto, su paciencia y compañía.

### **A los Alumnos de**

#### **Cuarto Bachillerato**

#### **Eco School Q'anill:**

Por trabajar conmigo en cada clase recibida con atención y respeto, por su apoyo y cada palabra de motivación brindada en el transcurso de mi formación.

### **A Grupo Reina**

#### **de los Ángeles:**

Por permitirme formarme espiritualmente y brindarme su apoyo fundamental y esencial para este éxito alcanzado.



## Índice

	<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Elaboración de circuitos.....	6
1.1.1 Definición.....	6
1.1.2 Corriente Eléctrica.....	7
1.1.3 Tipos de materiales en un circuito.....	7
1.1.4 Simbología de circuitos y diagramas.....	8
1.1.5 Tipos de circuitos según conexión.....	10
1.1.6 Circuitos mixtos.....	11
1.1.7 Interpretación de circuitos.....	12
1.1.8 Aplicaciones de los circuitos.....	12
1.2 Comprensión de la ley de Ohm.....	13
1.2.1 Definición.....	13
1.2.2 Información del autor de la ley de Ohm.....	14
1.2.3 Magnitudes eléctricas fundamentales.....	15
1.2.4 Relación entre, voltaje, intensidad y resistencia.....	19
1.2.5 Ejemplos de la ley de Ohm.....	20
1.2.6 Ley de Ohm en circuitos en serie.....	21
1.2.7 Ley de Ohm en circuitos en paralelo.....	22
1.2.8 Limitaciones de la Ley de Ohm.....	23
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>24</b>
2.1. Objetivos.....	24
2.1.1 Objetivo general.....	24
2.1.2 Objetivos específicos.....	25
2.2 Hipótesis.....	25
2.3 Variables.....	25
2.4. Definición de variables.....	25
2.4.1 Definición conceptual de las variables.....	25
2.4.2 Definición operacional de las variables.....	26

2.5	Alcances y límites.....	27
2.6.	Aporte.....	27
<b>III.</b>	<b>MÉTODO.....</b>	<b>29</b>
3.1.	Sujetos.....	29
3.2.	Instrumentos.....	29
3.3.	Procedimiento.....	30
3.4	Tipo de investigación, diseño y metodología estadística.....	31
<b>IV.</b>	<b>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>VIII.</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>41</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>43</b>

## **Resumen**

Los centros educativos actualmente limitan el área de la Física a un curso únicamente numérico y de baja calidad, esto lo argumentan en su mayoría a la falta de acceso a la tecnología, sin embargo, es importante que se aproveche la práctica que la Física permite realizar para comprobar los cálculos numéricos.

El objetivo de esta investigación fue demostrar que la elaboración de circuitos determina la comprensión de la ley de Ohm. El diseño de la investigación fue pre experimental y se realizó con 8 estudiantes de cuarto bachillerato.

Al guiar la práctica de la elaboración de circuitos y posteriormente comprobar los resultados por medio de un post test, se pudo comprobar la hipótesis, la elaboración de circuitos determina la comprensión de la ley de Ohm, esto se evidenció ya que los resultados de dicha evaluación tuvieron un promedio de 91 puntos.

Se concluye que utilizar la elaboración de circuitos se mejora la comprensión de la ley de Ohm por tanto se recomienda a los docentes del área de física, utilizar la elaboración de circuitos como estrategia didáctica, porque se comprobó su efectividad en el logro del aprendizaje en los estudiantes.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha aumentado el uso de la Tecnología digital, de información y de comunicación, de tal manera que, a temprana edad los niños hacen uso de dispositivos electrónicos, así mismo este tipo de herramientas se utilizan dentro de los establecimientos educativos con utilidad específica dentro del campo didáctico.

Cada dispositivo funciona en base a un diseño previo, se establece el objetivo principal y así es como se plantea un circuito electrónico de base, que contiene distintas etapas básicas como: alimentación, regulación, estabilización, amplificación, entre otras. Cada etapa contiene diferentes dispositivos sin embargo todos los circuitos utilizan resistencias como medio de reconocimiento de voltajes diferenciables. Todo este diseño tiene esencialmente cálculos matemáticos y leyes físicas.

En su mayoría los estudiantes no pueden apreciar con gran entusiasmo el aprendizaje de la física y en lo particular el tema de la Ley de Ohm, diferentes instituciones educativas disfrazan la Física con una metodología de enseñanza inadecuada, se reduce a un curso de poco interés y netamente numérico, en cuanto es una combinación de teoría y comprobación práctica.

La investigación fue diseñada con el propósito de reforzar los conocimientos de física, ser la unión tanto en la instrucción teórica como en la parte práctica, para desarrollar en cada estudiante, habilidades que puedan ayudarlos posteriormente en el mundo laboral.

En el equipo didáctico existen diferentes métodos y estrategias, sin embargo, es apreciar que, al relacionarse con cada dispositivo electrónico en la elaboración de circuitos, el alumno puede aprender tanto el funcionamiento y así mismo a verificar su rendimiento.

Para obtener los logros deseados se debe aplicar la metodología correcta, dentro del aprendizaje de la Física es importante propiciar un ambiente en el cual exista una relación directa entre el contenido, su comprobación práctica y sus cálculos numéricos. Se necesita que el estudiante no solo aprenda a resolver planteamientos básicos, sino también manejar

habilidades de comprensión y razonamiento, reconocimiento, planteamiento y resolución de problemas.

Es así como el presente trabajo tiene como finalidad ofrecer a los estudiantes y docentes nuevas estrategias de enseñanza y/o aprendizaje relacionadas con la temática de Electricidad y Magnetismo, específicamente en la Ley de Ohm, con el fin de mejorar las competencias relacionadas en el área de Física.

A continuación, se presentan algunos autores que sustentan el presente estudio.

Becerra (2014) en el artículo titulado: Estrategia de aprendizaje basado en problemas para aprender circuitos eléctricos, de la revista digital: Innovación Educativa, volumen: 14, número 64 del mes de abril, menciona que durante el ejercicio docente se han evidenciado en los estudiantes errores conceptuales relacionados con la comprensión y construcción de circuitos eléctricos. Asimismo, los estudiantes demostraron dificultad para aplicar conceptos formales de circuitos eléctricos, relacionar representaciones formales y mediciones numéricas en circuitos eléctricos. En el caso de postulados como la Ley de Ohm, se considera necesario que los maestros desarrollen trabajos en el aula, innovadores y llamativos, con la intención de que el estudiante muestre interés, mejor manejo conceptual y mayor capacidad de relacionar la teoría y la práctica en la construcción y análisis de circuitos eléctricos.

ARQHYS. (2012) en el artículo titulado: Diseño de circuitos, de la revista digital ARQHYS, número 12 del mes de marzo, hace referencia que un circuito integra una serie de escalas que forma parte de los numerosos componentes que lo integran, la estructura del circuito debe ser diseñada para un funcionamiento específico, lo más importante para la elaboración de los circuitos son: los cálculos de los valores de cada dispositivo, por medio de los diferentes planteamientos, por ejemplo, los cálculos de las resistencias por medio de la ley de Ohm, se concluye en que el objetivo de elaborar un circuito es la verificación de cada uno de los diversos elementos que incluye cada bloque del circuito, la comprensión por parte de la elaboración y práctica se basa en la comprobación de la teoría.

González (2010) en el estudio de tipo experimental, en la tesis titulada: diseño e implementación del laboratorio de electrónica, para estudiantes de ingeniería mecánica, en la división de ingeniería del CUNOC, cuyo objetivo fue impartir un curso a los docentes de ingeniería mecánica, para que conozcan el laboratorio que se implementará en su centro de estudios. Realizó un cuestionario con pruebas parciales y finales. Con una muestra aleatoria de grupos de 3 a 4 personas. Indica que las resistencias se utilizan en todo circuito electrónico, al igual que la corriente y el voltaje, por lo tanto, la comprobación de las propiedades de una resistencia en base a la Ley de Ohm es por medio de los circuitos. Se concluye que resulta de gran beneficio el apoyo que se puede brindar, a través de proyectos que fortalezcan la parte académica, entre distintas carreras de la universidad.

Juárez (2008) en el estudio de tipo cuantitativo en la tesis titulada: Implementación de un laboratorio virtual con la ayuda de labview, al curso de circuitos eléctricos 1, cuyo objetivo fue Implementación de prácticas que permitan realizar experimentos sobre equipos reales o simulados, particularmente en circuitos eléctricos. Realizó un cuestionario con pruebas parciales y finales. Con un tipo de muestreo no probabilístico al azar, hace referencia que los circuitos en serie y paralelo se encuentran en todo tipo de dispositivo electrónico, (computadores, celulares, teléfonos, entre otros), por medio de la práctica de estos circuitos a través de labview, se podrá observar el efecto que tiene cada dispositivo y su distinta forma de conexión. Se concluyó en que, los circuitos de las prácticas son ejemplos reales que los estudiantes ven en clase o que se pueden armar con componentes físicos ya sea resistencias, capacitores, inductores y fuentes de voltaje o corriente, por tanto, los resultados obtenidos son reales y pueden comprobarse.

Bohigas y Periago (2010) en el artículo titulado: Modelos mentales alternativos de los alumnos de segundo curso de Ingeniería sobre la Ley de Coulomb y el Campo Eléctrico, de la revista digital: REDIE, número 1 del mes de mayo, señala que: errores conceptuales pueden tener diversas procedencias, generalmente deben ser considerados como la presencia de modelos mentales inadecuados y no sólo como consecuencia de una falta de conocimientos. La enseñanza en general, y en particular la de la Física, no favorece la construcción de modelos mentales. Al revisar los libros de texto se puede observar que las teorías aparecen

resumidas en forma de una expresión matemática que se denomina Ley. Presentar a los estudiantes una serie de postulados, y a partir de ellos escribir una ley matemática no implica que comprendan los fenómenos que la teoría explica. “En Física, en el campo la Mecánica es donde abundan los estudios sobre errores conceptuales, sobre todo en la relación entre fuerza y movimiento” (McDermott y Redish, 1999). Otro campo que es objeto de frecuentes investigaciones didácticas es el de la Teoría de circuitos, se entiende como tal los conceptos básicos de intensidad de la corriente eléctrica, diferencia de potencial y resistencia, así como la relación fundamental entre ellos, expresada a través de la Ley de Ohm.

Ochoa y McEwen (2009) en el artículo digital: Principios de la evaluación hemodinámica no invasiva con cardiografía de impedancia, de la revista colombiana de Cardiología, número 3 del mes de junio, menciona que según la ley de Ohm el flujo de una corriente eléctrica, es igual a la caída del voltaje, entre las dos terminales de un circuito, dividido por la resistencia o impedancia al flujo de la corriente. La impedancia extiende el concepto de resistencia para poder aplicar la ley de Ohm en cuanto la corriente no es constante. Si la corriente permanece constante, los cambios en el voltaje a través del circuito serán iguales a los cambios en la impedancia al flujo de la corriente. La mayor parte de la corriente eléctrica siempre sigue al material conductor con la característica de tener una menor resistencia 800ENERGIA (2009) en el artículo titulado: Ley de Ohm, circuitos serie, paralelo y mixto, de la revista digital CNFL, del mes de agosto, indica que la ley de Ohm define una propiedad específica de ciertos materiales y se cumple en la relación de circuitos en serie y paralelo. Un circuito es una configuración de conexión en la que los terminales de los dispositivos (resistencias, condensadores) se conectan secuencialmente en condiciones de un circuito en serie, en el caso de los circuitos en paralelo, las terminales de los dispositivos se conectan en una entrada común, por esto se concluye en que la resistencia equivalente a varias resistencias puestas en serie es: la suma de los valores de dichas resistencias. Mientras que en paralelo cada resistencia cuenta con una oposición a la corriente según su valor.

Chaglla y Torres (2011) en el estudio de tipo cualitativo titulado: Implementación de un banco de pruebas de sistemas de alumbrado y accesorios eléctricos de un vehículo para la escuela de ingeniería automotriz, cuyo objetivo fue: Diseñar los diferentes circuitos del sistema de

alumbrado y accesorios eléctricos de un vehículo. Realizó un cuestionario con pruebas parciales y finales. Con un tipo de muestreo no probabilístico al azar. En donde concluyó que: Una investigación minuciosa concreta y objetiva permite realizar un análisis acorde a las perspectivas requeridas. Hace referencia que: a principios de 1800, un físico alemán llamado George S. Ohm. Describió la relación entre el voltaje, el amperaje, y la resistencia en un circuito eléctrico sencillo. Él dijo: “La corriente que circula en un circuito es directamente proporcional al voltaje aplicado e inversamente proporcional a la resistencia en el circuito.” Es importante esta relación entre voltios, amperios y ohmios. Por ello sea considerado en tres declaraciones sencillas. (1) Al aumentar o disminuir el voltaje, el flujo de corriente también aumenta o disminuye. (2) Al aumentar la resistencia sube, la corriente disminuye. (3) Al disminuir la resistencia, la corriente aumenta.

Calderón (2016) en el estudio de tipo experimental titulado: Enseñanza de la ley de Ohm y su aplicación de los circuitos eléctricos en el grado 11 de la institución educativa “Ismael Perdomo Borrero”, cuyo objetivo fue: Diseñar prácticas de laboratorio virtuales para la enseñanza de la Ley de Ohm y su aplicación a los circuitos eléctricos que mejoren el aprendizaje de los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa “Ismael Perdomo Borrero” para el segundo y tercer periodo académico del 2015. Realizó un diagnóstico, desarrolló prácticas y evaluó los resultados finales. Con una muestra de 12 estudiantes de la modalidad media técnica. En donde concluyó que: De acuerdo al análisis, se destaca que la mayor dificultad de los estudiantes al momento de desarrollar las prácticas virtuales, fue el no dominio de los conceptos básicos lo que influye en que los estudiantes no puedan diferenciar los conceptos básicos de la Ley de Ohm (voltaje, corriente y resistencia) y la carencia del lenguaje técnico de la disciplina de física obstaculiza la intención de cada una de las prácticas. Hace referencia que: en George Ohm descubrió diversos materiales (conductores, aislantes), así mismo que cada uno tiene un valor de resistividad diferente, la oposición al flujo de la corriente es la función de la resistencia, al postulado establecido se le conoce como Ley de Ohm.

Gersenowies (2013) en el estudio de tipo cualitativo titulado: supervisión y mantenimiento en los laboratorios de electrónica en la UNITEC, cuyo objetivo fue: mostrar es un procedimiento



de solución de fallas en equipos electrónicos, el cual se puede aplicar a la mayoría de los casos que se pueden presentar en el desarrollo profesional del ingeniero eléctrico-electrónico en el área de mantenimiento. Realizó una observación inicial, generalizó instrucciones operativas y supervisó el empleo del laboratorio. Con una muestra aleatoria. En donde concluyó que: A sí mismo, con respecto a la supervisión de los laboratorios, se ve que es de suma importancia realizar la programación de actividades, ya que de esta dependerá el buen funcionamiento de los laboratorios durante un periodo, y también nos ayuda a ajustar el gasto de los diferentes consumibles que se gastan por periodo.

Menciona que: el postulado de la ley de Ohm, se acredita a Georg Simon Ohm (1787-1854), físico alemán, el descubrimiento de la relación entre corriente y voltaje en un resistor. Esta relación establece que el voltaje  $v$  a lo largo de un resistor es directamente proporcional a la corriente “ $i$ ” que fluye a través del resistor.

Ohm definió la constante de proporcionalidad de un resistor como la resistencia,  $R$  (la resistencia de un material puede cambiar si se alteran las condiciones internas o externas del elemento; como por ejemplo si hay cambios de temperatura). La resistencia  $R$  de un elemento denota su capacidad para resistirse al flujo de la corriente eléctrica.

Depende finalmente de la cantidad de resistencia que contenga un elemento para conocer su capacidad de transmisión de corriente, esto confirma que la corriente aumenta al momento que la resistencia desciende y viceversa.

## **1.1 Elaboración de circuitos**

### **1.1.1 Definición**

El Diccionario Larousse (2016) define elaboración como: acción y resultado de elaborar.

Fernández (2008) define que un circuito es un recorrido eléctrico completo en donde recorre la corriente de la carga negativa de una fuente a la carga positiva de la misma, esto se da por medio de un material conductor y de una o más resistencias.

En base a las definiciones de elaboración y circuito, se puede inferir que, elaboración de circuitos es: planificar y elaborar un recorrido eléctrico, estratégicamente configurado, por medio de material conductor y semiconductor.

### **1.1.2 Corriente Eléctrica**

La corriente eléctrica es el movimiento de una carga eléctrica de un punto a otro punto. En un átomo hay electrones cuyas órbitas están muy cerca del núcleo. En las órbitas externas existen electrones que son atraídos hacia el núcleo con fuerza menor, estos electrones pueden ser expulsados de sus órbitas, a comparación de los electrones que conserva el átomo, estos son llamados electrones fijos.

La corriente eléctrica se resume en el fluido de electrones libres por medio de un material conductor.

Existen diferentes tipos de materiales por los cuales la corriente puede variar y transmitirse, se clasifican en conductores, semiconductores y aislantes.

### **1.1.3 Tipos de materiales en un circuito**

#### **A. Conductores**

Se llama conductor al material por el cual fluye la carga eléctrica.

A manera de ejemplo: oro, plata, cobre, estaño, entre otros.

#### **B. Aislantes**

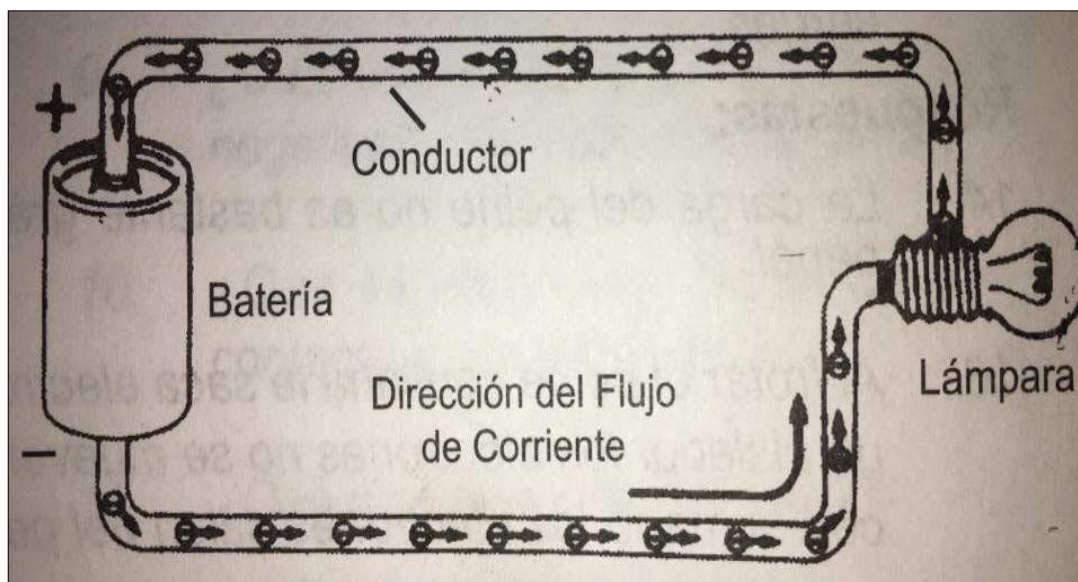
Un material aislante es aquel por el cual no existe un fluido de carga eléctrica.

A manera de ejemplo: plástico, papel, madera, cartón, vidrio, entre otros.

#### **C. Semiconductores**

Es un material con una capacidad intermedia de fluido eléctrico.

Figura núm. 1. Elementos de un circuito

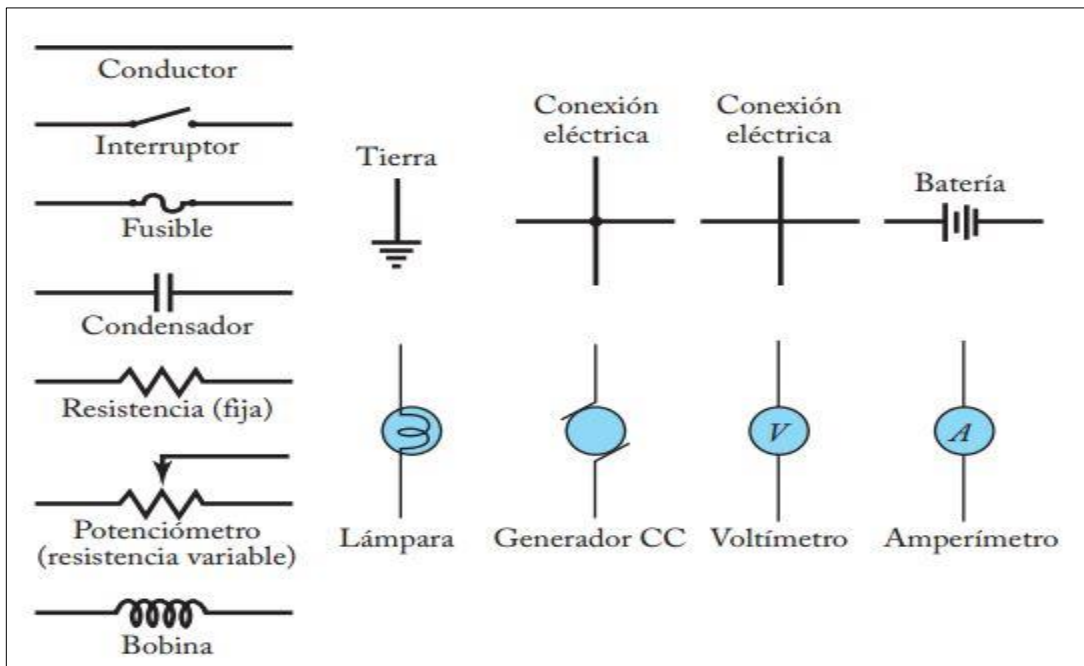


Fuente. Fernández (2008)

#### 1.1.4 Simbología de circuitos y diagramas

Para diseñar circuitos se debe pensar en la utilidad que tendrá dicho circuito, posteriormente se deberá representar de forma gráfica dicho circuito, cada elemento o dispositivo en un circuito tienen una función diferente, por ello mismo se mantiene una representación gráfica diferente para cada dispositivo, estas representaciones gráficas están estratégicamente estandarizadas para su fácil interpretación, en caso de los dispositivos de corriente directa se señala la polaridad y en el caso de los dispositivos semiconductores se localiza cada conexión específica que posea (entrada, salida, carga, masa).

Figura núm. 2. Simbología para representar circuitos eléctricos



Fuente. Cuéllar (2014)

En desarrollo de un adecuado diagrama de un circuito Cuéllar (2014) menciona que: para la representación correcta de un circuito mediante un diagrama esquemático, primero se presenta siempre la dirección convencional de la corriente y luego se siguen los pasos que se mencionan a continuación:

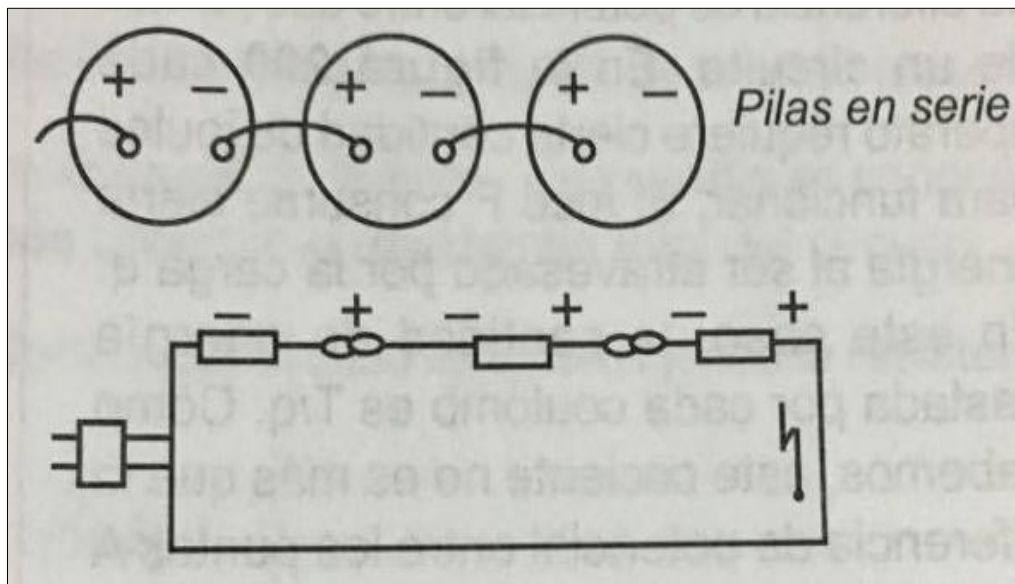
- En el lado izquierdo de la página, dibuja el símbolo correspondiente para la fuente de energía. Pon la terminal positiva en la parte superior.
- Dibuja un alambre que salga de la terminal positiva. Al momento en que llegue a un receptor de carga dibuja el símbolo correspondiente.
- Si se llega a un punto donde hay dos trayectorias de corriente, dibuja el símbolo  $\perp$  en el diagrama.
- Sigue una trayectoria hasta que las dos trayectorias de las corrientes se junten de nuevo.
- Sigue la trayectoria de la corriente hasta que alcances la terminal negativa de la fuente.
- Verifica que hayas incluido todos los receptores de carga y que las trayectorias de la corriente estén completas para el paso de la corriente eléctrica

### 1.1.5 Tipos de circuitos según conexión

#### A. Circuitos en serie

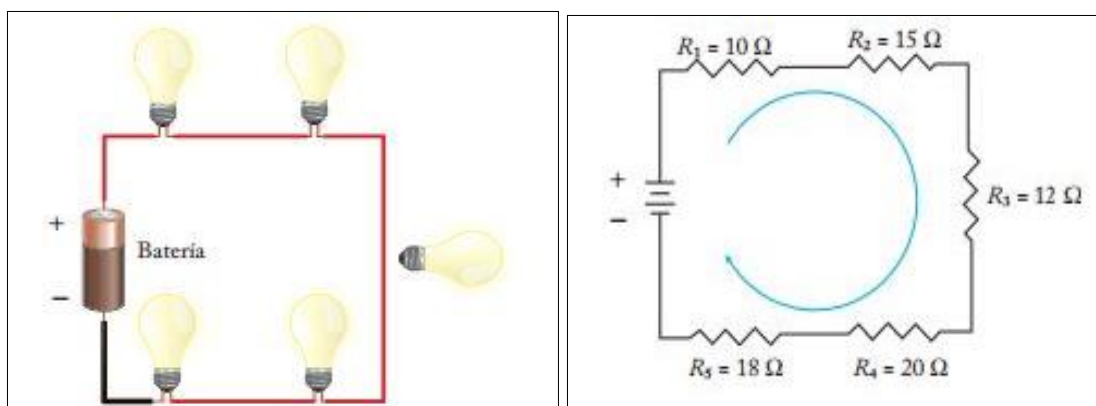
Son circuitos en los que la conexión de dispositivos esta de extremo con extremo, debido a esto el flujo de la corriente tiene una sola dirección, debido a esto la fuerza de la carga disminuye según el consumo que se tenga por cada dispositivo.

Figura núm. 3. Ejemplos de conexiones en serie de un circuito



Fuente. Fernández (2008)

Figura núm. 4. Circuito en serie: dibujo y diagrama

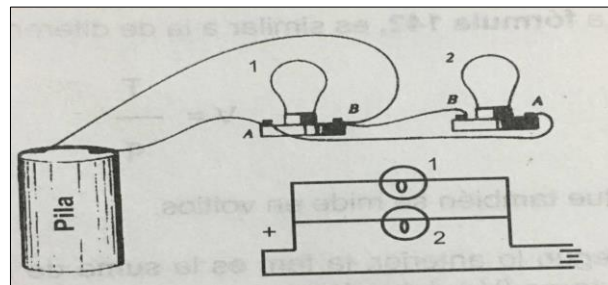


Fuente. Cuéllar (2014)

## B. Circuitos en paralelo

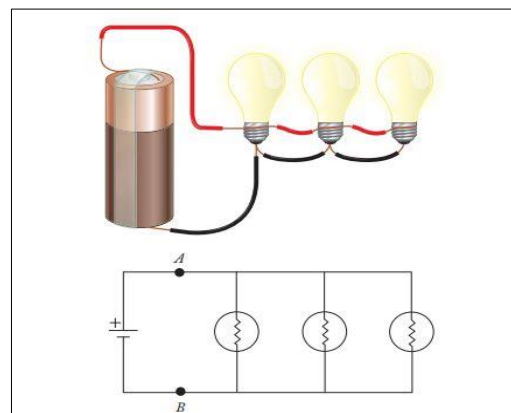
Son circuitos en los que sus dispositivos deben estar conectados a una sola toma de carga, todas las terminales de entrada de los elementos coinciden entre sí. Por consiguiente, Cuéllar (2014) menciona que los receptores de la carga de un circuito se conectan de manera que se tengan trayectorias diferentes de corriente se dice que los elementos están conectados en paralelo.

Figura núm. 5. Conexión en paralelo



Fuente: Fernández (2008)

Figura núm. 6. Circuito en serie: dibujo y diagrama

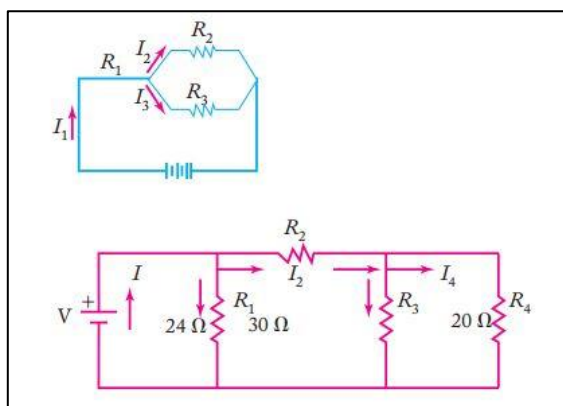


Fuente. Cuéllar (2014)

### 1.1.6 Circuitos mixtos

Los circuitos en los que se rastrea la trayectoria de la corriente, se inicia en la terminal positiva de la fuente hasta regresar a la terminal negativa de la misma (dirección convencional), se aprecia que la corriente se divide en ramas separadas y también hay dispositivos en serie, se trata de un circuito en serie-paralelo, son llamados también circuitos mixtos.

Figura núm. 7. Circuito serie – paralelo.



Fuente. Cuéllar (2014)

### 1.1.7 Interpretación de circuitos

Así como se traduce de lenguaje natural a un diagrama eléctrico, se debe interpretar un circuito ya diagramado, de cada diagrama puede obtenerse información específica para entender el objetivo principal del circuito, se debe reconocer cada parte y su función determinada por el tipo de conexión que posea. Las principales partes a reconocer de un diagrama son:

- Fuente de energía (batería, fuente de poder).
- Líneas de transmisión (conductores).
- Interruptor (apagador, switch, conmutador).
- Dispositivos semiconductores específicos (lámpara, foco, led's, resistencias).

#### A. Análisis de circuitos

Esta etapa define el estado del circuito, se realizan cálculos de las diferentes características que posee un circuito, tensiones, intensidad, potencia, entre otros.

### 1.1.8 Aplicaciones de los circuitos

Los circuitos están en todo dispositivo eléctrico o sistema de conexión eléctrica, a continuación, se enlistan algunos ejemplos:

- Alumbrado y suministro eléctrico de un hogar.

- Sistema eléctrico de un automóvil.
- Industrias con maquinarias.
- Alumbrado público.

### **1.1.9 Cortocircuito**

#### **A. Origen**

Un cortocircuito se produce al momento en que se unen las terminales de la fuente de poder, terminal positiva y terminal negativa, de la misma manera si algún dispositivo semiconductor es superado en su límite de tensión, se provoca una continuidad en una conexión, generalmente esto genera una rotura en la fuente de poder o serios daños al fluido de la corriente.

#### **B. Prevenir cortocircuito**

Es necesario evitar un cortocircuito o una sobrecarga eléctrica, esto es responsabilidad del diseño hasta la construcción del mismo, a unas de las principales formas de evitar algún daño.

## **1.2 Comprensión de la ley de Ohm**

### **1.2.1 Definición**

El Diccionario de la Real Academia Española (2014) define comprensión como: facultad, capacidad o perspicacia para entender las cosas.

Fernández (2008) define la ley Ohm como: la intensidad de la corriente de un circuito varia en forma directamente proporcional a la variación de voltaje e inversamente proporcional a la resistencia.

En base a las definiciones de comprensión y ley de Ohm, se puede deducir que, comprensión de la ley de Ohm es: entender la relación que existe entre el voltaje, intensidad y resistencia, dicha relación se considera directamente proporcional a la variación de voltaje e inversamente proporcional a la resistencia.



### 1.2.2 Información del autor de la ley de Ohm

Su nombre era Georg Simon Ohm, (1787 - 1854) fue un físico alemán que descubrió la teoría matemática de las corrientes eléctricas, convirtiéndose en la ley universal que lleva su nombre. La unidad de la resistencia eléctrica, el Ohm u ohmio se llamó así en su honor.

Hijo de un herrero, alternó en los años de adolescencia el trabado con los estudios, en los que demostró preferencial por los de carácter científico. En 1803 empezó a asistir a la Universidad de Erlangen, donde hizo rápidos progresos.

Fue gran parte de su vida catedrático de una escuela secundaria en Colonia. Realizó sus investigaciones con el deseo de obtener el cargo de profesor en una universidad. Dedicado desde el principio a los estudios de galvanoelectricidad, en 1827 publicó aspectos más detallados de su ley en un artículo titulado: Die Galvanische Kette, mathematisch bearbeitet, (El circuito galvánico investigado matemáticamente), que paradójicamente, recibió una acogida tan fría que lo impulso a presentar la renuncia a su cargo en el colegio Jesuita. Inicialmente sus conclusiones causaron controversia, finalmente en 1833 laboró como profesor de la Universidad de Múnich donde permaneció hasta su muerte. La combinación del interés en la conductividad de algunos elementos de la naturaleza y su deseo en ser profesor de la universidad, inspiraron a Georg a presentar un postulado diferente y que abarca toda relación entre el voltaje, la intensidad y la resistividad que se pueda dar en un circuito simple o complejo.

Figura núm. 9. Georg Simon Ohm.



Fuente. Lima (2012)

### 1.2.3 Magnitudes eléctricas fundamentales

#### A. Intensidad

La intensidad de la corriente eléctrica se mide en amperios (A). Menciona Fernández (2008) que: Es la carga que transcurre por unidad de tiempo “t” (segundo) en algún punto de un material conductor. Por tanto, se toma en cuenta la unidad de medida de la carga, en este caso un coulomb, la intensidad de la corriente se mide en coulomb por segundo (C/seg), la dimensional recibe el nombre de Ampere o Amperio, en honor a Andrés María Ampere, físico francés (1786 - 1853). Esto proviene de la aplicación de la fórmula:

Cuadro núm. 1. Ecuaciones de intensidad.

Ecuación	Dimensionales
$I = \frac{q}{t}$	$\text{Amperio}(A) = \frac{\text{Coulomb}}{\text{segundo}}$

Fuente. Fernández (2008)

Generalmente se utiliza la siguiente equivalencia entre electrones y Coulomb:

$$1 \text{ coulomb} = 6,25 \times 10^{18} \text{ electrones}$$

#### B. Voltaje o tensión

Para que una carga eléctrica exista es necesario mover a los electrones para causar un exceso o bien falta de electrones en el lugar donde debe existir la carga. Toda carga eléctrica, ya sea negativa o positiva representa una reserva de energía. Es decir, es energía potencial eléctrica, mientras no se utilice. La energía potencial de una carga es igual a la cantidad de trabajo que se ha realizado para crear la carga. La unidad usada para medir este trabajo es el voltio.

#### C. Resistencia

La corriente eléctrica es el producto del movimiento de electrones libres a través de un material. Los átomos de los cuerpos ceden fácilmente sus electrones externos, dichos cuerpos ofrecen poca resistencia al paso de la corriente eléctrica. Otros materiales ofrecen gran resistencia al paso de la corriente, esto se debe a que sus átomos detienen con mayor energía sus electrones externos. En general cualquier material ofrece resistencia al paso de la corriente eléctrica, la variación está en la cantidad de resistividad que se pueda ofrecer.

Menciona Fernández (2008) que: una resistencia eléctrica es un material que presenta oposición al paso de la corriente eléctrica.

En cuestiones físicas, una resistencia es un elemento de un circuito eléctrico que produce cierto nivel de bloqueo al paso de una corriente estable o inestable, un material que se mantiene con un fluido constante de electrones se llama: conductor, aunque en este fluyen con facilidad los electrones, siempre maneja cierta cantidad de resistividad. Se puede calcular la resistencia en base a la siguiente fórmula:

Cuadro núm. 2. Ecuaciones de resistencia.

Ecuación	Dimensionales
$R = \frac{V}{I}$	$Ohmios(R) = \frac{V(Voltios)}{I(Ampérios)}$

Fuente. Fernández (2008)

Cuellar (2014) señala que: si el voltaje se mide en voltios y la corriente en amperios, entonces la resistencia tiene como unidad el voltaje/amperio y se designa con la letra griega “Ω”.

$$1\Omega = 1 \text{ V/A}$$

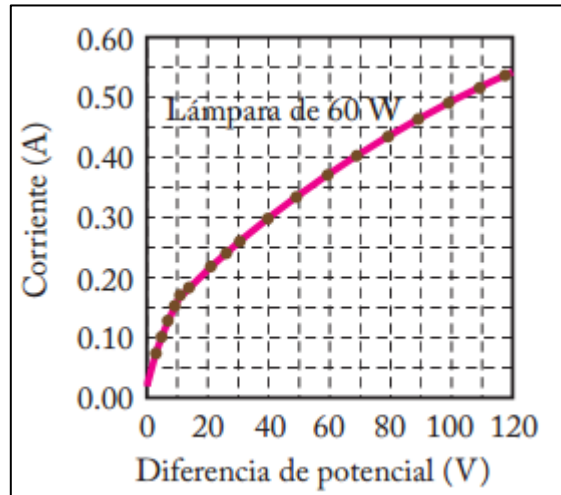
Entonces dicha equivalencia de interpreta como; “Un ohmio es la resistencia que permite la circulación de un amperio a través de una resistencia cuando se le aplica una diferencia de potencia de 1 voltio”. Otras unidades de medida de ohmios son:

$$1 \text{ microohm} = 1 \mu\Omega = 10^{-6}\Omega$$

$$1 \text{ megaohm} = 1 \text{ M}\Omega = 10^6\Omega$$

Debe mencionarse que no existe una relación de proporcionalidad entre el voltaje (V) y la intensidad (I), si se altera la diferencia potencial aplicada a través de un conductor también cambia la corriente que circula por él, cada combinación de V e I, determina un valor particular de resistencia.

Figura núm. 10. Relación de la corriente frente a la diferencia potencial, no es de proporcionalidad.



Fuente. Cuellar (2014)

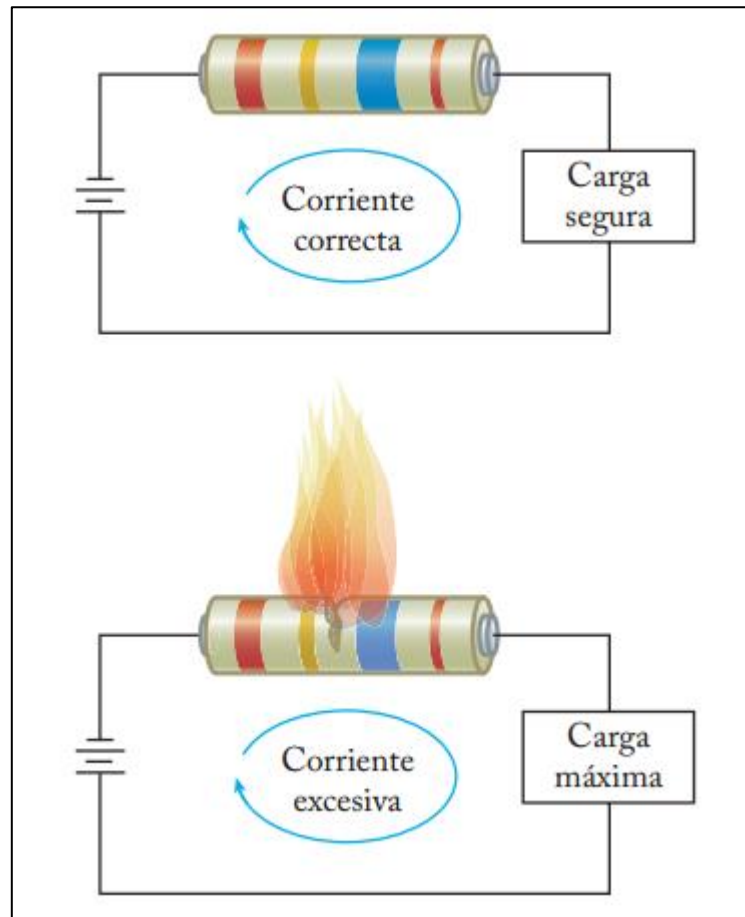
Una resistencia varía de acuerdo a las siguientes características.

- La temperatura

Afecta a la resistencia de un conductor. En la mayoría de los materiales se cumple la condición de que en cuanto mayor sea la temperatura la resistencia es mayor y a menor temperatura la resistencia es menor.

Cuellar (2014) indica: que debe considerarse el hecho de que la resistencia aun si es fabricada de alambre permite el flujo de cierta cantidad de corriente eléctrica, a través del conductor no puede pasar más corriente de la que la fuente emite.

Figura núm. 11. Comparación de daño por exceso de temperatura en una resistencia.



Fuente. Cuellar (2014)

- Longitud del conductor

La longitud de un conductor en aumento también produce que se aumente la resistividad del mismo, si existe el doble de longitud, existe el doble de resistencia.

- Material de que fabricación del conductor

La longitud de un conductor en aumento también produce que se aumente la resistividad del mismo, si existe el doble de longitud, existe el doble de resistencia.

Por estas características, de forma cualitativa, la resistencia de un alambre se puede calcular en base a la siguiente formula:

Cuadro núm. 3. Ecuaciones de resistencia de un conductor.

Ecuación	Dimensionales
$R = \delta \frac{R \bullet A}{L}$	<p>R= resistencia de alambre en ohmios.  <math>\delta</math> = cantidad física llamada resistividad del conductor.                      A=área de la sección transversal.                      L=longitud del conductor.</p>

Fuente. Fernández (2008)

Cuadro núm. 4. Coeficientes de resistividad de los conductores más comunes en ohmios\*mt a 20°C.

Material	$\delta$
Cobre	1.72 x 10 <sup>-8</sup> ohms*mt
Plata	1.63 x 10 <sup>-8</sup> ohms*mt
Oro	2.44 x 10 <sup>-8</sup> ohms*mt
Hierro	1.00 x 10 <sup>-7</sup> ohms*mt
Cinc	5.80 x 10 <sup>-8</sup> ohms*mt
Tungsteno	5.51 x 10 <sup>-8</sup> ohms*mt
Acerp	1.80 x 10 <sup>-7</sup> ohms*mt

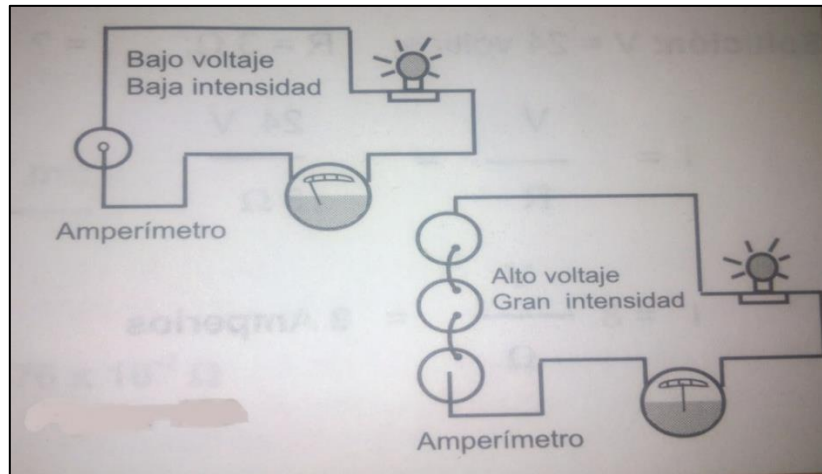
Fuente. Fernández (2008)

#### 1.2.4 Relación entre, voltaje, intensidad y resistencia.

Menciona Fernández (2008) que la resistencia obstaculiza el paso de la corriente, pero si la resistencia se hace menor, entonces mayor será el paso de los electrones en unidad de tiempo.

Estas relaciones constituyen la Ley de Ohm, la intensidad de la corriente en un circuito aumenta, esto se da si aumenta el voltaje.

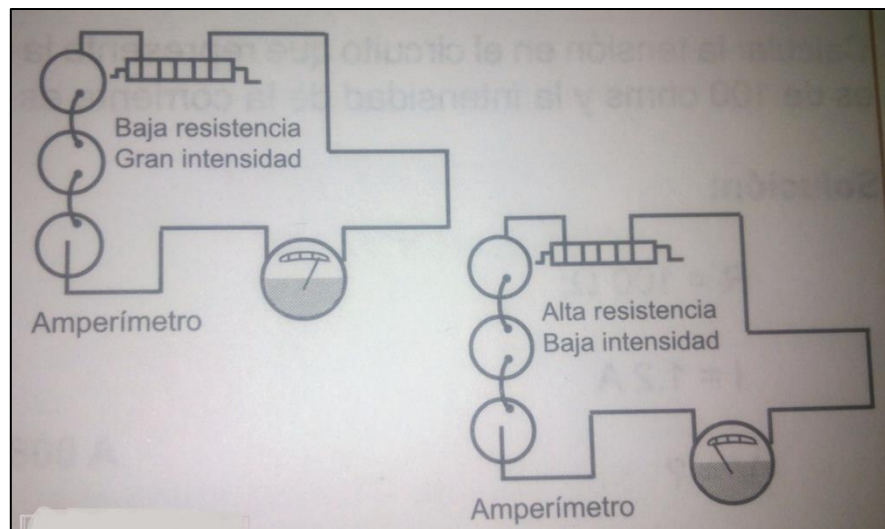
Figura núm. 13. Fluidez con la resistencia constante.



Fuente. Fernández (2008)

La intensidad de un circuito disminuye cuando se aumenta la resistencia.

Figura núm. 14. Fluidez con el voltaje constante.



Fuente. Fernández (2008)

### 1.2.5 Ejemplos de la ley de Ohm

- ¿Cuál es la resistencia de la corriente eléctrica, si su intensidad es de 5.8 amperios y la diferencia de potencial es de 789 voltios?

$$R = \frac{V}{I} = \frac{789\text{voltios}}{5.8\text{amperios}} = 136.03 \text{ Ohmios}$$

- ¿Cuál es la intensidad de la corriente eléctrica que circula por un dispositivo, si se sabe que la diferencia de potencial es de 180 voltios y su resistencia es de 50 Ohmios?

$$I = \frac{V}{R} = \frac{180\text{voltios}}{50\text{ohmios}} = 3.6\text{amperios}$$

- ¿Cuál es la diferencia de potencial eléctrico si su intensidad es de 7.89 amperios y su resistencia es de 45 Ohmios?

$$V = I \times R = 7.89\text{amperios} \times 45\text{ohmios} = 355.05\text{Voltios}.$$

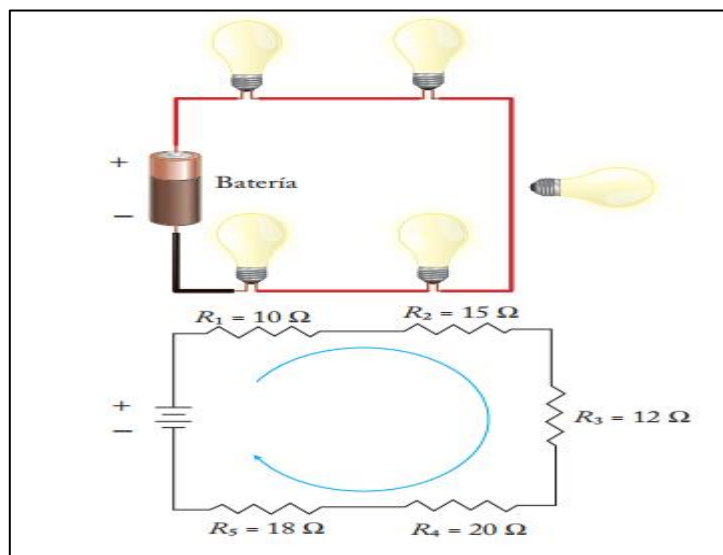
### 1.2.6 Ley de Ohm en circuitos en serie

Cuellar (2014) señala que: si existe solo receptor de carga en un circuito, este dispositivo se encarga de alimentar toda la resistencia del circuito. Sin embargo, si existen dos o más, la resistencia total o resistencia equivalente (R), es igual a la suma de cada una de las resistencias correspondientes a cada uno de los receptores de carga.

Para calcular la resistencia equivalente se utiliza una sumatoria, es decir:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Figura núm. 15. Ejemplo de conexión en serie.



Fuente. Cuellar (2014)



En un circuito en serie: voltaje suministrado por la fuente = suma de las caídas de voltaje de cada resistencia.

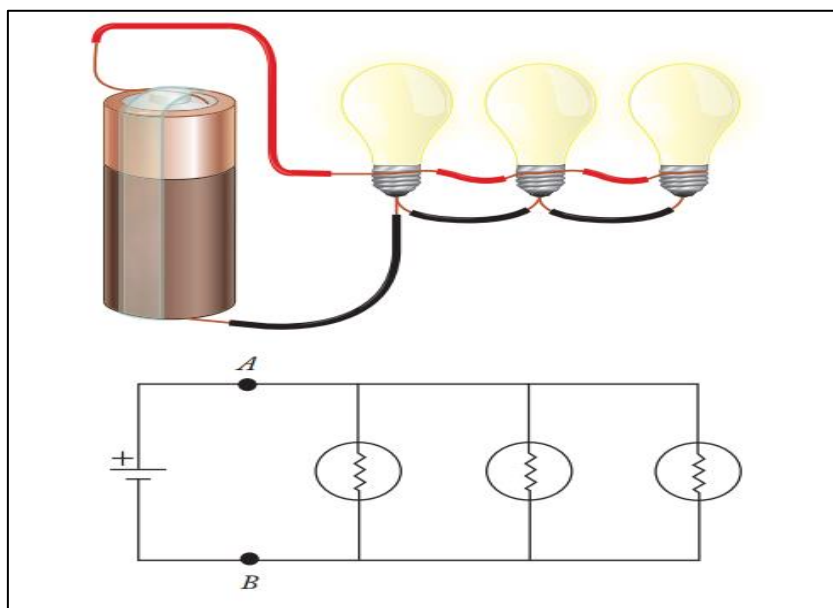
### 1.2.7 Ley de Ohm en circuitos en paralelo

Cuellar (2014) indica que: en un circuito, si los receptores de carga de un circuito se conectan de manera que se tengan trayectorias diferentes de corriente se dice que los elementos están conectados en paralelo. En un circuito en paralelo, cada receptor de carga constituye un recorrido aparte para el flujo de la corriente eléctrica. Los recorridos aparte se llaman ramas. En un circuito en paralelo, los receptores de carga se disponen de modo que sus extremos están conectados directamente con las terminales de la fuente de energía.

En un circuito en paralelo, la corriente eléctrica que sale de la fuente de energía se divide en algún punto y pasa a través de cada resistencia, fluye luego y retorna a la fuente. Es decir, la corriente que sale de la fuente y regresa a ella es la corriente total y su magnitud es la suma de las corrientes que pasan por cada ramal, es decir:

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \quad I_2 = \frac{V}{R_2} \quad I_3 = \frac{V}{R_3}$$

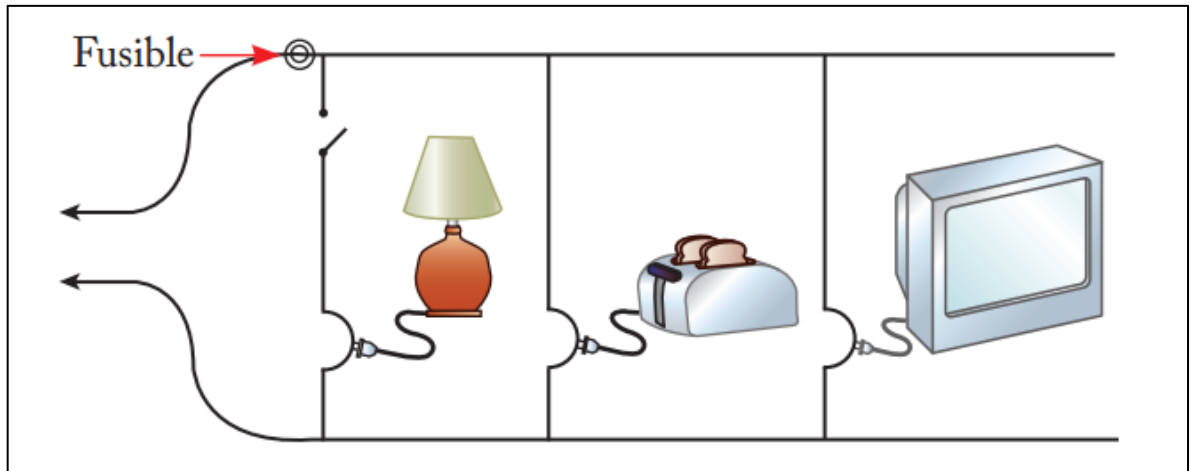
Figura núm. 15. Ejemplo de conexión en serie.



Fuente. Cuellar (2014)

Un circuito domestico común tiene varios aparatos conectados en paralelo. Un fusible se instala en una de las líneas de alimentación.

Figura núm. 16. Utilidad de las conexiones en paralelo.



Fuente. Cuellar (2014)

### 1.2.8 Limitaciones de la Ley de Ohm

Pérez (2014) señala que: existen ciertas limitaciones para la Ley de Ohm, desde la generalización.

- La resistencia de los semiconductores no es constante, por lo que no obedecen a la Ley de Ohm.
- La Ley de Ohm debe utilizarse conociendo que la resistencia de los materiales varía dependiendo de la temperatura que estos posean.
- Algunas amalgamas se prestan para ser mejor conductores de cargas en una dirección.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Currículum Nacional Base –CNB- organiza el área de física en los componentes de medición de los fenómenos naturales, el movimiento en el universo, materia y energía, física y tecnología, donde el último componente consiste en la relación directa con la tecnología, debido a que el ser humano la emplea cotidianamente. En general la tecnología se basa en leyes y principios básicos de la Física, los cuales constituyen las herramientas para satisfacer las necesidades humanas, como son: las telecomunicaciones, viajes espaciales, electrónica, transporte, computación, entre otras.

El área de la física es una combinación de teoría, comprobación numérica y aplicación experimental. En la actualidad en la mayoría de centros educativos de nuestro país esto se reduce únicamente a un curso numérico y de baja calidad, debido al limitado acceso a la tecnología.

En el campo de la electricidad derivada de la física y está incluido hoy en día en todo dispositivo electrónico y eléctrico que existe. Por tanto, es importante que se aproveche este escenario dentro de las aulas, para la aplicación de conceptos, principios y leyes de la Física. El presente estudio se enfoca en la elaboración de circuitos como método de aprendizaje, esto permite que se obtenga un aprendizaje significativo al interactuar con diferentes dispositivos, realizando mediciones precisas y finalmente diseñando bajo especificaciones precisas, diagramas con cálculos prediseñados.

Por lo anterior, el presente estudio tuvo el objetivo de responder la siguiente interrogante:  
¿Cómo la elaboración de circuitos determina la comprensión de la Ley de Ohm?

### **2.1. Objetivos**

#### **2.1.1 Objetivo general**

Demostrar que la elaboración de circuitos determina la comprensión de la Ley de Ohm.

### **2.1.2 Objetivos específicos**

- Determinar el nivel de comprensión de la ley de Ohm que tienen los estudiantes de cuarto bachillerato del colegio Eco School Q'anill.
- Realizar demostraciones de la elaboración de circuitos para fortalecer la comprensión de la Ley de Ohm en los estudiantes de cuarto bachillerato del colegio Eco School Q'anill.
- Guiar la práctica en la elaboración de circuitos para comprobar la ley de Ohm.
- Establecer los resultados de la comprensión de la Ley de Ohm a través de la elaboración de circuitos en los estudiantes de cuarto bachillerato del colegio Eco School Q'anill.

### **2.2 Hipótesis**

$H_1$  La elaboración de circuitos determina la comprensión de la Ley de Ohm a un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia de 0.05%.

$H_0$  La elaboración de circuitos no determina la comprensión de la Ley de Ohm a un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia de 0.05%.

### **2.3 Variables**

- Elaboración de circuitos.
- Comprensión de la ley de Ohm.

### **2.4. Definición de variables**

#### **2.4.1 Definición conceptual de las variables**

- Elaboración de circuitos

El Diccionario Larousse (2016) define elaboración como: acción y resultado de elaborar.

Fernández (2008) define que un circuito es un recorrido eléctrico completo en donde recorre la corriente de la carga negativa de una fuente a la carga positiva de la misma, esto se da por medio de un material conductor y de una o más resistencias.

En base a las definiciones de elaboración y circuito, se puede inferir que, elaboración de circuitos es: planificar y elaborar un recorrido eléctrico, estratégicamente configurado, por medio de material conductor y semiconductor.

- Comprensión de la ley de Ohm

El Diccionario de la Real Academia Española (RAE) (2014) define comprensión como: facultad, capacidad o perspicacia para entender las cosas.

Fernández (2008) define la ley Ohm como: la intensidad de la corriente de un circuito varía en forma directamente proporcional a la variación de voltaje e inversamente proporcional a la resistencia.

En base a las definiciones de comprensión y ley de Ohm, se puede deduce que, comprensión de la ley de Ohm es: entender la relación que existe entre el voltaje, intensidad y resistencia, dicha relación se considera directamente proporcional a la variación de voltaje e inversamente proporcional a la resistencia.

#### 2.4.2 Definición operacional de las variables

Variables	Indicadores	Instrumento	Quien responde	Valoración	Tipo de Medida
Elaboración de circuitos.	Reconoce diagramas. Domina la conectividad de dispositivos. Maneja instrumentos de medición.	Guía de observación.	Estudiantes	100 pts.	Cualitativo
	Reconoce diferencias entre voltaje,				

Comprensión de la Ley de Ohm	intensidad, resistencia. Realiza cálculos adecuadamente. Identifica la Ley de Ohm en serie o paralelo.	Pretest Postest	Estudiantes	100 pts.	Cuantitativo
------------------------------	--	--------------------	-------------	----------	--------------

## 2.5 Alcances y límites

El presente estudio de investigación titulado Elaboración de circuitos para la comprensión de la Ley de Ohm en estudiantes de cuarto bachillerato, nivel medio y jornada matutina fue realizado en el colegio Eco School Q'anill, de la cabecera departamental de Quetzaltenango.

Cabe destacar la importancia de otros temas donde es aplicable la elaboración de circuitos, tales como: capacitores, Ley de Faraday, generación de ondas sonoras, entre otros que quedaron fuera del estudio, ya que los objetivos del mismo están centrados en la Ley de Ohm, circuitos en serie y paralelo. Los resultados serán válidos para estudiantes y docentes que imparten el área de física en el grado y en los centros educativos con características similares al del estudio. La aplicabilidad del estudio en otros centros educativos dependerá del contexto y las condiciones en donde se realizará, considerando aspectos como: tecnología, acceso a dispositivos, área de trabajo, herramientas de trabajo, entre otros.

## 2.6. Aporte

Los resultados de la pos-prueba en dicha investigación sobre la incidencia de la elaboración de circuitos para la comprensión de la Ley de Ohm contribuirán al mejoramiento de las prácticas docentes encaminadas al desarrollo de competencias en el área de las ciencias exactas, específicamente en física, la técnica de elaboración de circuitos permite llegar a la comprensión de diferentes temas de Física, que son la base para los siguientes temas que incluye el currículum y demás ramas de las ciencias exactas, como capacitores, generación de pulsos y ondas entre otras. Por lo que serán de utilidad a la Dirección Departamental de Educación –DIDEDUC- para reflexionar, evaluar e implementar programas para el desarrollo

de habilidades en el curso de física y métodos para la enseñanza de la física, en especial el desarrollo de habilidades para la comprensión de los diferentes contenidos, por medio de operaciones básicas y otros contenidos. Así mismo brindar acompañamiento hacia los docentes, gestionar espacios como talleres, diplomados y demás cursos para innovar sus prácticas pedagógicas para la enseñanza de la física, así mismo, buscar insumos y espacios para los docentes en el compartir de las estrategias metodológicas que fomentan y presentan mayor logro de competencias en el área de las ciencias exactas. Cabe mencionar que este estudio se constituye como una base a los estudiantes de las distintas universidades y centros educativos del nivel medio perfilar futuras investigaciones relacionadas al tema, de esta manera será posible mejorar el perfil de los estudiantes en física, el desarrollo de competencias matemáticas y física, sobre todo enfrentar situaciones de la vida diaria.

### **III. MÉTODO**

#### **3.1. Sujetos**

La presente investigación se llevó a cabo con 8 estudiantes de cuarto bachillerato, 3 estudiantes de bachillerato en Diseño Gráfico y 5 estudiantes de bachillerato en Ciencias y Letras, pertenecientes al colegio Eco School Q'anill, de la cabecera departamental de Quetzaltenango. El grupo experimental fue la sección unificada de ambas carreras, cuyas características son las siguientes: 4 pertenecen al sexo masculino y 4 al femenino, sus edades oscilaban entre los 15 y 18 años, la lengua materna que hablan es el español, 4 de los alumnos pertenecen a la etnia maya k'iche', así mismo el resto de la población pertenece a la etnia no indígena.

El grupo de estudiantes de cuarto bachillerato se les nombra grupo experimental, ya que en este grupo se aplicó la elaboración de circuitos como técnica para la comprensión de la Ley de Ohm.

#### **3.2. Instrumentos**

Para esta investigación, y con base en la necesidad de recabar la mayor cantidad de información de los procesos que favorece la elaboración de circuitos en la comprensión de la ley de Ohm en los estudiantes del establecimiento mencionado anteriormente, se utilizaron los siguientes instrumentos:

Se aplicó una guía de observación, que consiste en recabar información necesaria para identificar la percepción de los mismos respecto al nivel de aprendizaje sobre las variables de estudio.

Se aplicó un pretest, que consiste en una prueba previa a la aplicación de la técnica de elaboración de circuitos, esto permite prevenir y rectificar los posibles errores que puedan surgir, así como incluir mejoras y modificaciones.



Y por último se aplicó un posttest, que consiste en una evaluación objetiva para determinar los resultados finales de la comprensión de la Ley de Ohm a través de la elaboración de circuitos, al trabajar siempre con las variables de estudio: elaboración de circuitos y comprensión de la Ley de Ohm. Todo lo antes expuesto permitió obtener información cuantitativa de la investigación.

### **3.3. Procedimiento**

- Selección del tema

Para iniciar con la investigación, se tuvo a bien la elección del tema Elaboración de circuitos para la comprensión de la Ley de Ohm, ello con la visión de facilitar el aprendizaje de contenidos del área de física, ya que hoy en día es común escuchar a algún estudiante decir que tiene dificultades para comprender contenidos del área.

- Elaboración del perfil de investigación

Al seleccionar un tema, de forma escrita se elaboró un formato con información como nombre de tema, pregunta de investigación, objetivos generales y específicos, justificación e índice del mismo.

- Elaboración de antecedentes

Se recolectó información como opiniones, puntos de vista y comentarios sobre el tema de autores, basados en textos como tesis, documentos, artículos y revistas. Con ello se elaboraron los diez antecedentes.

- Marco Teórico

Para esta sección, con respecto a las dos variables de la presente investigación, se recolectó información mediante libros y enciclopedias, se tomó en cuenta textos recientemente publicados.

- Planteamiento del problema

Es una breve presentación del tema de investigación, se resalta la importancia y relevancia del mismo. Se menciona el objetivo general y los específicos que se obtuvieron al realizar la misma.

- **Método**

En el método se hace mención de sujetos, instrumentos y el respectivo procedimiento que se desarrolló en la investigación, también se incluye el tipo y diseño de investigación, así como la metodología estadística aplicada.

- **Referencias**

Se enlistan las citas bibliográficas, compuestas por nombres de libros, autores, editorial y año de publicación de los mismos, ordenados respectivamente según apellido.

### **3.4 Tipo de investigación, diseño y metodología estadística**

La presente investigación será de tipo cuantitativa de acuerdo con Hernández, Fernández, y Baptista (2010) concluyen que este enfoque utiliza la recolección de información basándose en la medición numérica con un respectivo análisis estadístico para determinar patrones de aprendizaje; es decir, es un enfoque con un proceso secuencial y probatorio.

Así mismo, Achaerandio (2010) señala que una investigación de tipo cuantitativo es de carácter objetivo, imparcial y riguroso en la recolección de datos y la interpretación de los mismos.

El diseño de esta investigación será pre-experimental para trabajar con la población descrita, se evaluarán los resultados obtenidos en base a un inicio y un final ya que aplicará un pretest y un postest, medición que permitirá determinar la incidencia de la aplicación de la elaboración de circuitos para la comprensión de la Ley de Ohm.

Hernández (2010) indica que el diseño pre-experimental, es un diseño de un solo grupo, esto consiste en administrar un estímulo o tratamiento al grupo, posteriormente aplicar una medición de una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en éstas.

En cuanto a la metodología estadística se aplicará la estadística descriptiva, el proceso de diferencia de medias y de análisis de datos pares o t-student, por medio del análisis de datos, en el programa Excel.

Lima (2012) presenta las siguientes fórmulas estadísticas para el análisis de datos pares o t-student, que consiste en realizar una comparación entre las evaluaciones diagnósticas (pretest) y sumativa y/o final (postest) del grupo, de esta manera se puede medir la diferencia entre ambos momentos.

- Se establece el nivel de confianza

$$NC = 95\% \quad Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$$

- Media aritmética de las diferencias

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N}$$

- Desviación típica o estándar

Para la diferencia entre la evaluación diagnóstica (pretest) antes de su aplicación y la evaluación sumativa y/o final (postest) después de su aplicación.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

- Estadístico t

$$t = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$$

- Grados de libertad

$$N - 1$$

Finalmente hay que encontrar el valor T en la tabla, a los niveles de confianza del 95%

#### IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En la presente investigación se realizó un estudio de tipo pre-experimental; para el trabajo de campo se tomó a un grupo de estudiantes con quienes se ejecutó un pre test con la finalidad de determinar el nivel de conocimiento del grupo de estudio. Durante el proceso de investigación, como instrumento de evaluación se utilizó una lista de observación, con el fin de identificar mediante 6 indicadores el desenvolvimiento y alcance del proceso que cada estudiante realizó en cada una de las actividades que la misma requirió. Finalmente, con el propósito de medir y comparar resultados, se realizó un post test, el mismo estableció criterios para considerar la hipótesis, tomar conclusiones y recomendaciones; además de ello se presenta la comparación de medias poblacionales y la diferencia estadística en el grupo experimental para lograr la aceptación o rechazo de la prueba de hipótesis a través de la herramienta de la t student.

##### Resultados grupo experimental

Tabla núm. 1. Resultados Pre y Post test.

Estudiante	Pre test	Post test
1	28	87
2	34	98
3	54	100
4	30	78
5	32	92
6	27	88
7	34	95
8	32	90
$\bar{x}$	<b>33.88</b>	<b>91</b>

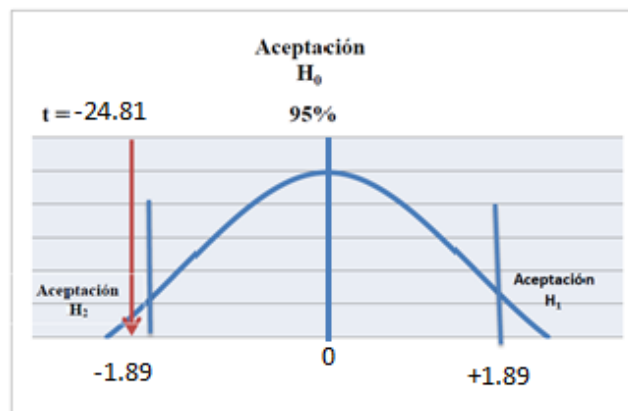
Fuente. Análisis de datos Excel.

Tabla núm. 2. Prueba t para medidas de dos muestras emparejadas.

	Pre test	Post test
Media	33.88	91.00
Varianza	72.70	48.86
Observaciones	8.00	8.00
Coefficiente de correlación de Pearson	0.66	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	7.00	
Estadístico t	-24.81	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.89	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.36	

Fuente. Análisis de datos Excel.

Gráfica núm. 1. Comparación estadística de pre y post test.



Fuente. Base de datos, trabajo de campo 2017.

Como el estadístico  $t = -24.81$  es mayor que el valor crítico de  $t$  ( $1.89$ ), estadísticamente se comprueba la efectividad la elaboración de circuitos para la comprobación de la ley de Ohm, por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) que indica: La elaboración de circuitos no determina la comprensión de la Ley de Ohm a un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia de 0.05%, y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ): La elaboración de circuitos determina la comprensión de la Ley de Ohm a un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia de 0.05%.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La elaboración de circuitos eléctricos es útil para resolver problemas en física y otros contenidos específicos del área. En la presente investigación se comprueba que es útil para el aprendizaje de la física ya que consiste en realizar ordenadamente una conexión estratégicamente diseñada, utilizando dispositivos eléctricos. Este beneficio se ve limitado por muchos aspectos y como indica Becerra (2014), en ejercicio docente se han evidenciado en los estudiantes errores conceptuales relacionados con la comprensión y construcción de circuitos eléctricos. Asimismo, los estudiantes demostraron dificultad para aplicar conceptos formales de circuitos eléctricos, relacionar representaciones formales y mediciones numéricas en circuitos eléctricos. Haciendo el uso correcto de los circuitos, se facilita considerablemente la comprensión de los postulados en la física, en este caso la Ley de Ohm.

Al inicio de la investigación se realizó un pre test mediante una prueba objetiva que se aplicó al grupo experimental, calificada sobre 100 puntos, ello, como un diagnóstico para determinar el nivel de conocimiento previo respecto a las variables de estudio y como resultados se obtuvo una nota mínima de veintisiete (27) puntos y una máxima de cincuenta y cuatro (54) puntos, y de las mismas se obtuvo como resultado de la media un valor de 33.88. Los resultados generan la conclusión, que los estudiantes manejan en bajo porcentaje de calidad el conocimiento respecto a la elaboración de circuitos y a la ley de Ohm.

Se aplicó una metodología de diseño de circuitos de acuerdo con el funcionamiento de los dispositivos eléctricos, cada circuito se realizó con el equipo de seguridad necesario y se evaluó bajo los siguientes criterios: reconoce los diagramas esquemáticos, domina la conectividad de dispositivos eléctricos, maneja instrumentos de medición (Tester Digital), construye conclusiones con respecto a la funcionalidad del circuito, utiliza adecuadamente las herramientas y el área de práctica, el trabajo asignado es presentado en el tiempo estipulado.

Es preciso indicar que previo a iniciar el diseño de circuitos, considerando los resultados deficientes del pre test, se tuvo la necesidad de incluir dentro de la metodología un periodo de reforzamiento para cada uno de los temas necesarios para la elaboración de circuitos, esto

contribuyó a que los estudiantes afianzaran su conocimiento para realizar circuitos de una forma más efectiva, se hicieron diferentes prácticas de acuerdo a lo planificado, durante este proceso los resultados que proyectó la lista de observación se presentan a continuación indicando la moda en la escala de valoración individual por criterio de observación.

El primer criterio se encarga de verificar si reconoce los diagramas esquemáticos. La moda dio como resultado promedio “Bien” (se desempeña el criterio de la manera esperada), los estudiantes en su mayoría reconocieron de buena manera los diagramas, identificando las características precisas, cada circuito se basa en un diagrama que debe reconocerse para comprender el funcionamiento del circuito que se realizará, los diagramas cuentan con simbología específica que representa a cada dispositivo eléctrico que se utilizará dentro del circuito, para esto es necesario hacer correcto en la conectividad de los dispositivos.

Así mismo se verificó si el estudiante domina la conectividad de dispositivos eléctricos. La moda dio como resultado promedio “Bien” (se desempeña el criterio de la manera esperada), bajo el acompañamiento y la supervisión los estudiantes desempeñaron de forma adecuada la conectividad de los dispositivos ya que estos poseen cierta polaridad, en caso de una conexión inadecuada pueden alterarse o quedar en estado defectuoso, es necesario realizar ciertas mediciones para comprobar el estado de los dispositivos.

Fue necesario establecer un criterio para evaluar el manejo de instrumentos de medición. (Tester Digital), la moda dio como resultado promedio “Excelente” (se desempeña en el criterio de una manera superior a lo esperado), durante el proceso de elaboración de circuitos se debe de rectificar y realizar mediciones precisas para comprobar los cálculos que reflejan en la teoría, la forma correcta de realizarlo es por medio de la medición, misma que se realiza con herramienta específica, en este espacio los alumnos se desarrollaron de manera excelente, cada circuito realizado puede generar diversas conclusiones con respecto a su funcionamiento.

Se evaluó también si el estudiante construye conclusiones con respecto a la funcionalidad del circuito. La moda dio como resultado promedio “Bien” (se desempeña el criterio de la manera esperada), en apreciación del funcionamiento correcto de un circuito, se pueden generar

conclusiones a cerca de la finalidad que este tiene, esto se da de manera simple cuando se manejan los conocimientos previos y se tiene noción de la teoría en uso.

Es necesario hacer uso correcto de todo el contexto de herramientas y área de práctica, esto se basó en el criterio: utiliza adecuadamente las herramientas y el área de práctica. La moda dio como resultado promedio “Regular” (se desempeña en el criterio de manera inferior a lo esperado), por la falta continua de práctica los estudiantes mostrar cierta dificultad para utilizar herramientas eléctricas, esto es una muestra de la necesidad que demanda la educación práctica dentro de las aulas en nuestro país.

Finalmente se verificó si el trabajo asignado es presentado en el tiempo estipulado. La moda dio como resultado promedio “Regular” (se desempeña en el criterio de manera inferior a lo esperado), cada circuito puede elaborarse de diferentes maneras, sin embargo, se llega a un mismo fin, por ello algunos estudiantes se retrasaron en cierto momento para presentar el trabajo solicitado dentro el aula.

En el avance del proceso de la investigación se logró observar que el total de estudiantes del grupo experimental muestra interés por aplicar la elaboración de circuitos como estrategia para comprender la ley de Ohm, como lo relata Calderón (2016), de acuerdo al análisis, se destaca que la mayor dificultad de los estudiantes al momento de desarrollar las prácticas virtuales, fue el no dominio de los conceptos básicos lo que influye en que los estudiantes no puedan diferenciar los conceptos básicos de la Ley de Ohm (voltaje, corriente y resistencia) y la carencia del lenguaje técnico de la disciplina de física obstaculiza la intención de cada una de las prácticas.

En relación con los aportes del uso de circuitos, Gersenowies (2013) aclara que las actividades de laboratorio son de suma importancia, esto ayuda a la comprensión de diversos temas, en este caso la Ley de Ohm. Bohigas y Periago (2010) argumentan que la enseñanza en la física no favorece en la construcción de modelos mentales, sino más bien la didáctica debe estar enfocada a la comprensión de los conceptos básicos de la teoría, por ello mismo se debe hacer uso de diversos recursos didácticos para mejorar la relación enseñanza aprendizaje en la física.



Para finalizar la investigación se aplicó post test, que consistió en una prueba objetiva que contenía actividades de preguntas cerradas, ejercicios y problemas en donde se pudo evaluar la comprensión que hasta ese momento habían logrado los estudiantes respecto a la aplicación de la elaboración de circuitos para la comprensión de la ley de Ohm, la evaluación fue calificada sobre 100 puntos y como resultados se obtuvo nota mínima de setenta y ocho (78) puntos y una máxima de cien (100) puntos, y de las mismas se obtuvo como resultado de la media un valor de 91.

Al concluir la investigación se pudo identificar la incidencia de la elaboración de circuitos para la comprensión de la ley de Ohm, el resultado es significativo ya que se puede comprobar que, al elaborar circuitos, los estudiantes interactúan con los dispositivos y esto genera un aprendizaje significativo que facilita la comprensión de los diversos temas, al manipular y realizar mediciones en un circuito se pudo comprobar fielmente la teoría.

Por lo mencionado anteriormente se concluye que la elaboración de circuitos incide en la comprensión de la ley de Ohm de manera demostrativa.

## VI. CONCLUSIONES

1. El nivel de comprensión de la ley de Ohm que presentaron los estudiantes de cuarto bachillerato del colegio Eco School Q'anill, previo al trabajo de campo fue deficiente, debido a diferentes aspectos, los docentes en el área de la física emplean técnicas tradicionales y se enfocan a que los estudiantes recurran únicamente a su material educativo tradicional, libro y cuaderno, al finalizar la investigación se pudo constatar que la ejercitación o prácticas estratégicamente planificadas son una herramienta ideal para el aprendizaje.
2. Las demostraciones realizadas a cerca de la elaboración de circuitos para fortalecer la comprensión de la ley de Ohm facilitaron al estudiante el proceso de aprendizaje, al verificar que los resultados son lógicos y cumplen con las condiciones respecto a los cálculos teóricos.
3. Los resultados de la aplicación guiada de la elaboración de circuitos fueron satisfactorios, esto puede comprobarse al verificar el nivel de comprensión demostrado al realizar correctamente el pos test.
4. De acuerdo con los resultados entre el pre y post test del grupo de estudiantes de cuarto bachillerato, se acepta la hipótesis ( $H_1$ ): La elaboración de circuitos determina la comprensión de la Ley de Ohm a un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia de 0.05%. porque se evidencio una diferencia estadística de  $t= 24.81$  con respecto a los conocimientos previos y la didáctica tradicional.

## VII. RECOMENDACIONES

1. A los docentes de física, emplear más dinámica general dentro del aula, es decir, utilizar la práctica como medio de enseñanza, comprobar y demostrar las teorías por medio de experimentos o ejercicios prácticos; fomentar espacios científicos dentro del aula, motivando a los estudiantes a buscar siempre una estrategia para comprender los temas impartidos a manera de reforzamiento.
2. Los contenidos del curso de física deben ser estratégicamente planificados según sean las condiciones y el contexto en donde se realizarán, esto con el fin de garantizar al estudiante un aprendizaje significativo y relevante, cada centro educativo debe adecuar de la mejor manera el área específica para la práctica de experimentos físicos, garantizando las condiciones de seguridad y adaptación al curso.
3. Hacer uso de la elaboración de circuitos en las carreras de los bachilleratos sin importar la especificidad de la carrera, ya que la tecnología se basa en computación y electricidad, al practicar con circuitos se está educando anticipadamente al estudiante y así evitar futuras dificultades de aprendizaje en un nivel más elevado como el universitario.

## VIII. REFERENCIAS

- Achaerandio, L. (2010). *Iniciación a la Práctica de la Investigación*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- ARQHYS. (2012). *Diseño de circuitos*. Recuperado de <http://www.arqhys.com/contenidos/disenio-circuitos.html>
- Bacerra, D. (2014). Estrategia de aprendizaje basado en problemas para aprender circuitos electrónicos. *Innovación*, 64,73-99.
- Bohigas, X y Periago, M. (2010). Modelos mentales alternativos de los alumnos de segundo curso de Ingeniería sobre la ley de Coulomb y el Campo Eléctrico. *Redie*, 1(12),1-19.
- Calderón, C. (2016). Enseñanza de la ley de Ohm y su aplicación de los circuitos eléctricos en el grado 11 de la institución educativa “Ismael Perdomo Borrero”. (Tesis de Maestría). Recuperada de <http://www.bdigital.unal.edu.co/51509/1/7715712.2016.pdf>
- Chaglla, E y Torres, N. (2011). Implementación de un banco de pruebas de sistemas de alumbrado y accesorios eléctricos de un vehículo para la escuela de ingeniería automotriz. (Tesis de Ingeniería). Recuperada de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1521/1/65T00019.pdf>
- Cuéllar, J. (2010). *Física II* (2ª ed.). México: Mc Graw Hill.
- Diccionario Larousse. (2016). *Elaboración*. Recuperado de <http://es.thefreedictionary.com/elaboracion>
- Diccionario de la Real Academia Española. (2014). *Comprensión*. Recuperado de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=A37FnFc>
- Fernández, M. (2008). *Física General*. Guatemala: Texdigua.
- Gersenowies, J. (2013). Supervisión y mantenimiento en los laboratorios de electrónica en la UNITEC. (Tesis de Ingeniería). Recuperada de <http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/biblioteca/tesis/778.pdf>
- González, J. (2010). Diseño e implementación del laboratorio de electrónica, para estudiantes de ingeniería mecánica, en la división de Ingeniería del CUNOC. (Tesis de Ingeniería). Recuperada de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0261\\_EO.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0261_EO.pdf)

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación (5<sup>a</sup> ed.). México: Mc Graw Hill.
- Juárez, G. (2008). Implementación de un laboratorio virtual con la ayuda de Labview, al curso de: Circuitos Eléctricos I. (Tesis de Ingeniería). Recuperada de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0148\\_ME.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0148_ME.pdf)
- Lima, G. (2012). Cuaderno de trabajo, Física II. Guatemala: Copymax.
- Lima, G. (2012). Cuaderno de trabajo de estadística. Guatemala: Copymax.
- Ochoa, J y McWen, J. (2009). Principios de la evaluación hemodinámica no invasiva con cardiográfica de impedancia. Revista colombiana de Cardiología, 3(16), 89-136.
- Pérez, H. (2014). Temas selectos de Física II. México: Grupo Editorial Patria.
- 800ENERGIA. (2009). Ley de Ohm, circuitos serie, paralelo y mixto. Recuperado de <http://800energia.blogspot.com/2010/10/12-de-octubre-encuentro-de-culturas.html?m=0>

## **IX. ANEXOS**

**Preprueba a estudiantes de grupo experimental**

Física

Cuarto Bachillerato

Valor: 100 pts.

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombres: \_\_\_\_\_

**Indicaciones generales:** la solución de cada ítem debe ser sustentada con procedimiento.

Trabaje estéticamente.

**Primera Serie. Valor 15 puntos.**

Instrucciones: leer detenidamente cada ítem, subraye con lapicero la respuesta que considere correcta.

1. Cuándo la corriente es interrumpida y se detiene el movimiento de los electrones, se conoce como:

- a) Circuito cerrado.      b) Resistencia.      c) Corto circuito.      d) Circuito abierto.

2. Se conoce como: el movimiento libre de electrones en una misma dirección.

- a) Corriente eléctrica.      b) Circuito.      c) Amperaje.      d) Resistencia.

3. Es aquel dispositivo que se opone al paso de la corriente eléctrica.

- a) Circuito cerrado.      b) Resistencia.      c) Corto circuito.      d) Circuito abierto.

4. Su unidad de medida son los amperios (A) en honor de: André-Marie Ampere.

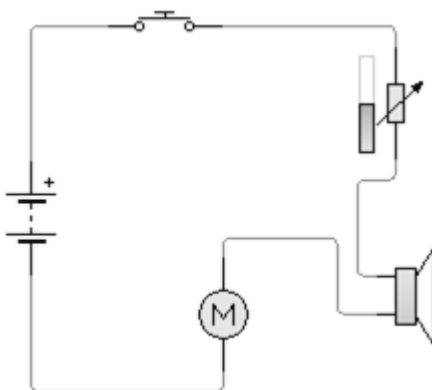
- a) Intensidad.      b) Interruptor.      c) Resistencia.      d) Corriente contraria.

5. Material que no permite la fluidez de electrones a través de si mismo.

- a) Resistencia.      b) Aislante.      c) Protector.      d) Semiconductor.

**Segunda Serie. Valor 25 puntos.**

Instrucciones: identifique los siguientes símbolos eléctricos contenidos en el siguiente diagrama.



- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_

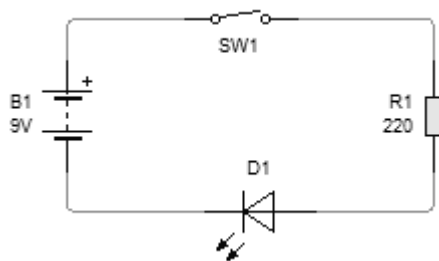
**Tercera Serie. Valor 30 puntos.**

Instrucciones: diseñe e interprete con un diagrama esquemático, cada circuito según las condiciones eléctricas específicas.

1. Circuito No. 1

Una alimentación de 9.5v, con 3 resistencias en serie haciendo un total de 175kOhm, un interruptor de encendido y apagado, indique la intensidad de la corriente.

2. Circuito No. 2

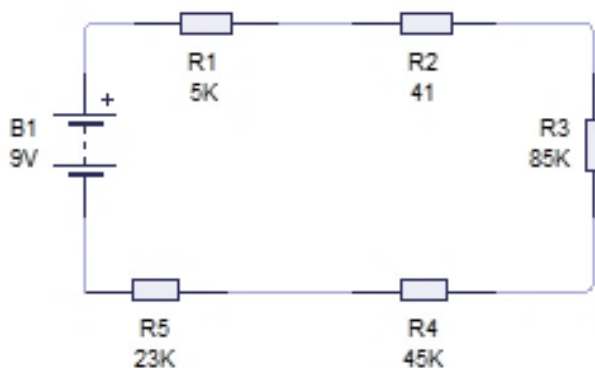




**Cuarta Serie. Valor 30 puntos.**

Instrucciones: resuelva los siguientes problemas en base a la ley de Ohm. Utilice los 4 pasos básicos de resolución de problemas. (Datos, fórmula, calculo, respuesta)

1. Encontrar la intensidad de la corriente en el siguiente circuito.



2. ¿Cuál es la intensidad de la corriente eléctrica que circula por un dispositivo, sabiendo que la diferencia de potencial es de 354 voltios y su resistencia es de  $45\Omega$ ?
3. En un circuito la fem tiene un valor de 40 voltios. Sabiendo que la resistencia interna es de  $4\Omega$  y la resistencia externa es de  $10\Omega$ . Encuentre la intensidad de la corriente.



## GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CIRCUITOS

**Nombre del docente:** Luis Eduardo Norato Montenegro.

**Nombre de la actividad:**

**Área o Sub-Área:** Física.

**Competencia:**

Escala de valoración:

- E Excelente, se desempeña en el criterio de una manera superior a lo esperado.  
 =  
 B Bien, se desempeña en el criterio de la manera esperada.  
 =  
 R Regular, se desempeña en el criterio de manera inferior a lo esperado.  
 =  
 D Debe mejorar, muestra indicios de avance en el criterio.  
 M=  
 S Sin realizar, no se observó el criterio o tuvo dificultad para lograrlo.  
 R=

No.	Criterios					
	Reconoce los diagramas esquemáticos	Domina la conectividad de dispositivos eléctricos.	Maneja instrumentos de medición. (Tester Digital)	Construye conclusiones con respecto a la funcionalidad del circuito.	Utiliza adecuadamente las herramientas y el área de práctica.	El trabajo asignado es presentado en el tiempo estipulado
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

### Posprueba a estudiantes de grupo experimental

Física  
Cuarto Bachillerato  
Valor: 100 pts.

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombres: \_\_\_\_\_

**Indicaciones generales:** la solución de cada ítem debe ser sustentada con procedimiento. Trabaje estéticamente.

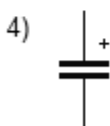
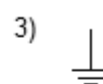
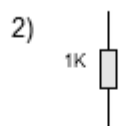
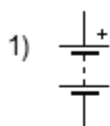
#### Primera Serie. Valor 15 puntos.

Instrucciones: lea detenidamente cada ítem, subraye con lapicero la respuesta que considere correcta.

1. La fuerza con la que se impulsa el voltaje se conoce como:  
a) Ohmios.                      b) Intensidad.                      c) Resistencia.                      d) Potencia.
2. Es un material que maneja las propiedades para conducir electrones.  
a) Corriente eléctrica.                      b) Circuito.                      c) Conductor.                      d) Resistencia.
3. Es la unidad de medida de las resistencias.  
a) Voltios.                      b) Resistencia.                      c) Amperios.                      d) Ohmios.
4. Es la oposición que presenta un material al paso de la corriente eléctrica.  
a) Circuito abierto.                      b) Interruptor.                      c) Resistencia.                      d) Corriente contraria.
5. La intensidad de la corriente de un circuito varia en forma directamente proporcional a la variación de voltaje e inversamente proporcional a la resistencia.  
a) Ley de Coulomb.                      b) Ley de Ohm.                      c) Resistencia general.                      d) Intensidad.

**Segunda Serie. Valor 25 puntos.**

Instrucciones: identifique los siguientes símbolos eléctricos.

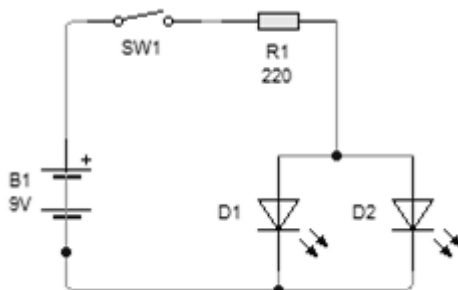


- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_

**Tercera Serie. Valor 30 puntos.**

Instrucciones: diseñe e interprete con un diagrama esquemático, cada circuito según las condiciones eléctricas específicas.

1. Circuito No. 1



2. Circuito No. 2

Conexión de al menos 5 resistencias en paralelo o serie, manteniendo la intensidad inicial, si se desea una corriente de 1.25Amp.

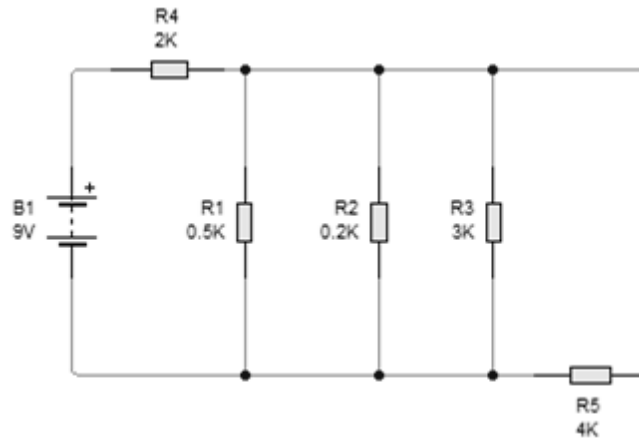
**Cuarta Serie. Valor 30 puntos.**

Instrucciones: resuelva los siguientes problemas en base a la Ley de Ohm. Utilice los 4 pasos básicos de resolución de problemas. (Datos, fórmula, calculo, respuesta)

1.) ¿Cuál es el voltaje de un circuito, si su intensidad es de  $0.836 \times 10^{-3}$  amperios y su resistencia es de  $5.8 \Omega$ ?

2.) En un circuito cerrado la resistencia interna es de  $10 \Omega$  y se aplica un voltaje de 24 voltios. ¿Cuál será la intensidad de la corriente que se producirá?

3.) Encontrar la intensidad de la corriente en el siguiente circuito.



## GUÍA DE APLICACIÓN

### **Justificación**

La presente guía busca garantizar el buen resultado de la investigación acerca de la elaboración de circuitos para la comprensión de la ley de Ohm, por ello comprende criterios a considerar para la ejecución o práctica de esta estrategia, estos están sujetos a los requerimientos mínimos para emplear correctamente la práctica en la física, por lo tanto, esta guía aporta información nueva sobre cómo mejorar la didáctica de la física en el tema específico de la ley de Ohm.

### **Objetivo**

Determinar la comprensión de la ley de Ohm por medio de la elaboración de circuitos eléctricos.

### **Desarrollo**

Para una hacer uso futuro de la presente investigación es recomendable considerar ciertos aspectos enumerados a continuación:

1. Se debe considerar el acceso a un espacio acondicionado y asegurado eléctricamente.
2. Se debe contar con los instrumentos y herramientas necesarias, así evitar un desajuste en el desarrollo de la clase previamente programada.
3. El docente debe realizar un estudio previo para brindar un contenido, debe practicar previamente los circuitos a realizarse y verificar su funcionamiento correcto en base a la conectividad de los dispositivos.
4. Los estudiantes deben tener conocimiento previo de los temas a comprobar a través de la práctica, así solo deben comprobarse y demostrarse los cálculos realizados.
5. Se debe considerar el acceso a los dispositivos solicitados por el docente, a falta de alguno, el circuito no funcionaría, no pudiéndose así comprobar los cálculos previos.