



**UNIREMINGTON**<sup>®</sup>  
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON  
RES. 2661 MEN JUNIO 21 DE 1996

**ELECTRÓNICA**  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
**FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**

Vicerrectoría de Educación a Distancia y virtual

2016



El módulo de estudio de la asignatura ELECTRÓNICA es propiedad de la Corporación Universitaria Remington. Las imágenes fueron tomadas de diferentes fuentes que se relacionan en los derechos de autor y las citas en la bibliografía. El contenido del módulo está protegido por las leyes de derechos de autor que rigen al país. Este material tiene fines educativos y no puede usarse con propósitos económicos o comerciales.

#### AUTOR

---

##### **Giovanny Alberto Flórez Osorio**

Ingeniero Electrónico de la Universidad de Antioquia. Curso Virtual de Tecnologías web 2.0 para la docencia. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Diplomado en Diseño Curricular y materiales de autoaprendizaje. Corporación Universitaria Remington. Diplomado en Metodología general de investigación. Corporación Universitaria Remington. Diplomado en Pedagogía universitaria. Corporación Universitaria Remington. Diplomado en Didáctica y currículo. Corporación Universitaria Remington. Curso Inducción a la metodología de educación a distancia. Corporación Universitaria Remington. Docente del Colegio Cooperativo Cacique Bitagüí. Docente del CENDI. Docente de la Corporación Universitaria Remington.

[giovanny.florez@uniremington.edu.co](mailto:giovanny.florez@uniremington.edu.co)

**Nota:** el autor certificó (de manera verbal o escrita) No haber incurrido en fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario eximió de toda responsabilidad a la Corporación Universitaria Remington, y se declaró como el único responsable.

#### RESPONSABLES

---

##### **Jorge Mauricio Sepúlveda Castaño**

Decano de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería

[jsepulveda@uniremington.edu.co](mailto:jsepulveda@uniremington.edu.co)

##### **Eduardo Alfredo Castillo Builes**

Vicerrector modalidad distancia y virtual

[ecastillo@uniremington.edu.co](mailto:ecastillo@uniremington.edu.co)

##### **Francisco Javier Álvarez Gómez**

Coordinador CUR-Virtual

[falvarez@uniremington.edu.co](mailto:falvarez@uniremington.edu.co)

#### GRUPO DE APOYO

---

Personal de la Unidad CUR-Virtual  
EDICIÓN Y MONTAJE

Primera versión. Febrero de 2011.  
Segunda versión. Marzo de 2012  
Tercera versión. noviembre de 2015  
Cuarta versión 2016

#### Derechos Reservados



Esta obra es publicada bajo la licencia Creative Commons.  
Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.5 Colombia.

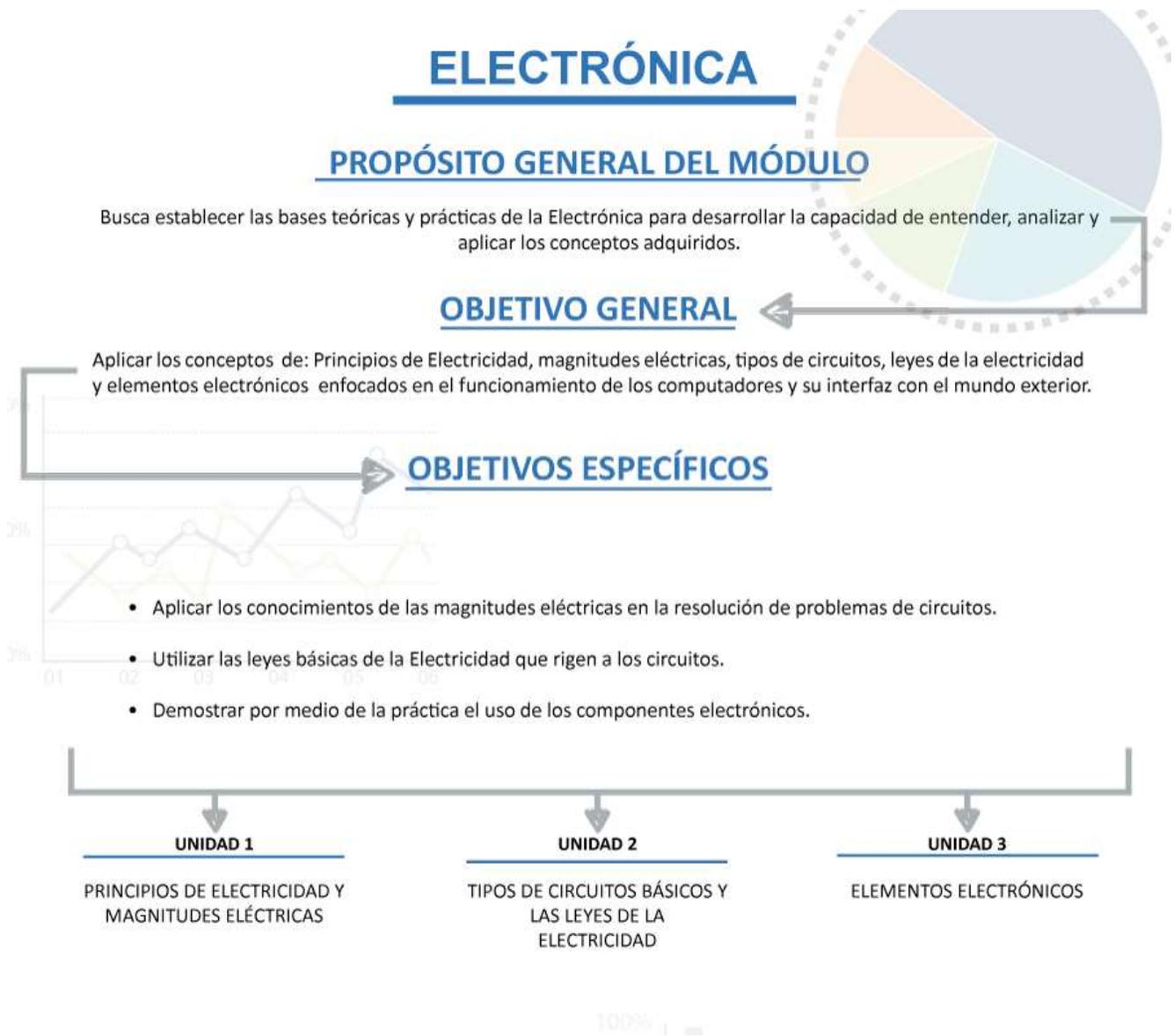
## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1 MAPA DE LA ASIGNATURA .....	6
2 UNIDAD 1 PRINCIPIOS DE ELECTRICIDAD Y MAGNITUDES ELÉCTRICAS.....	7
2.1.1 RELACIÓN DE CONCEPTOS.....	7
2.2 Tema 1 Estructura de la Materia .....	8
2.3 Tema 2 Electroestática .....	9
2.3.1 Tema 3 Electricidad .....	10
2.3.2 Tema 4 ¿Cómo se produce electricidad? .....	10
2.3.3 Tema 5 Conductores, semiconductores y aislantes. ....	11
2.3.4 Tema 6 Electrónica .....	12
2.3.5 Tema 7 La Resistencia eléctrica .....	12
2.3.6 Ejercicios de Aprendizaje.....	15
2.3.7 Ejercicio de Aprendizaje .....	19
2.3.8 Ejercicio de Aprendizaje .....	21
2.3.9 Ejercicio de Aprendizaje .....	22
2.4 Tema 8 El Voltaje.....	25
2.4.1 Generalidades.....	25
2.5 Tema 9 La Corriente Eléctrica.....	26
2.5.1 Generalidades.....	26
2.6 La Tema 10 Potencia Eléctrica .....	27
2.6.1 Generalidades.....	27
2.6.2 Ejercicios de Entrenamiento.....	27
3 UNIDAD 2 TIPOS DE CIRCUITOS BÁSICOS Y LAS LEYES DE LA ELECTRICIDAD .....	30

3.1	Tema 1 El Circuito Eléctrico .....	32
3.2	Tema 2 Leyes para Circuitos .....	32
3.2.1	Ley de Ohm .....	32
3.2.2	Ejercicios de Aprendizaje .....	33
3.2.3	Ley de Watt .....	35
3.2.4	Ejercicios de Aprendizaje .....	35
3.2.5	Ley de Joule .....	37
3.2.6	Ejercicios de Aprendizaje .....	38
3.3	Tema 3 Teoría de la Corriente Continua y la Corriente Alterna .....	40
3.3.1	Ejercicio de Aprendizaje .....	42
3.4	Tema 4 Circuitos de Corriente Continua .....	44
3.4.1	Circuito serie .....	44
3.4.2	Ejercicio de Aprendizaje .....	45
3.4.3	Circuito paralelo .....	47
3.4.4	Ejercicio de Aprendizaje .....	48
3.4.5	Circuito mixto .....	51
3.4.6	Ejercicio de Aprendizaje .....	51
3.4.7	Ejercicios de Entrenamiento .....	54
4	UNIDAD 3 ELEMENTOS ELECTRÓNICOS .....	58
4.1	Tema 1 El Capacitor .....	59
4.1.1	Generalidades .....	59
4.2	Tema 2 El Inductor .....	61
4.2.1	Generalidades .....	61
4.2.2	El transformador .....	63

4.3	Tema 3 El Diodo.....	65
4.3.1	Generalidades.....	65
4.4	Tema 4 El Transistor .....	66
4.4.1	Generalidades.....	66
4.5	Tema 5 El Circuito Integrado .....	67
4.5.1	Generalidades.....	67
4.5.2	Temporizador IC-555 .....	67
4.5.3	Ejercicios de Entrenamiento.....	70
5	PISTAS DE APRENDIZAJE .....	72
6	GLOSARIO .....	73
7	BIBLIOGRAFÍA .....	75

# 1 MAPA DE LA ASIGNATURA

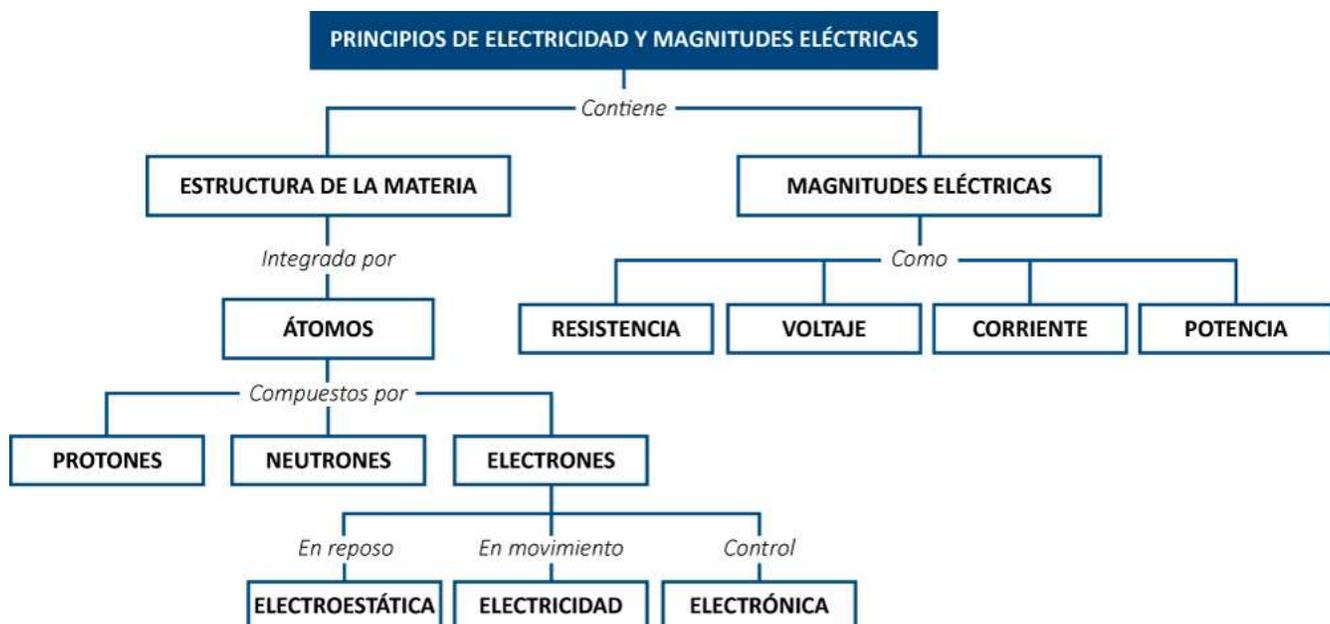


## 2 UNIDAD 1 PRINCIPIOS DE ELECTRICIDAD Y MAGNITUDES ELÉCTRICAS



Principios de electricidad-a [Enlace](#)

### 2.1.1 RELACIÓN DE CONCEPTOS



**Átomo:** Es la unidad básica de toda la materia. De igual forma es la estructura que define a todos los elementos y tiene propiedades químicas bien definidas.

**Corriente:** Es la cantidad de electrones en movimiento que se mueven por un medio conductor.

**Electricidad:** Conjunto de fenómenos físicos relacionados con la presencia y flujo de cargas eléctricas.

**Electroestática:** Parte de la física que estudia las interacciones entre las cargas eléctricas en reposo.

**Electrón:** Es una partícula subatómica con carga eléctrica negativa. Gira alrededor del núcleo.

**Electrónica:** Es el área de la Ingeniería que se fundamenta en el control del flujo de electrones que circulan por un medio conductor.

**Magnitud:** Propiedad característica de un cuerpo, sustancia o fenómeno físico que puede ser cuantificable.

**Materia:** Es todo lo que ocupa espacio. Tiene forma, peso, dimensiones.

**Neutrón:** Es una partícula subatómica sin carga neta. Se encuentra en el núcleo del átomo.

**Potencia:** Es la velocidad de suministro (Fuente de alimentación) y de consumo (Lámpara, motor, circuito, etc.) de la energía eléctrica.

**Protón:** Es una partícula subatómica con carga eléctrica positiva. Se encuentra en el núcleo del átomo.

**Resistencia:** Es la oposición que ofrece un material al paso de la corriente eléctrica.

**Voltaje:** Es la diferencia de cargas o de potencial que existe entre dos puntos con diferente polaridad.

## 2.2 TEMA 1 ESTRUCTURA DE LA MATERIA

**Materia:** Es todo lo que **ocupa espacio**. Tiene **forma, peso, dimensiones**.

La materia se divide en:

-  **Sólido.**
-  **Líquido.**
-  **Gaseoso.**

La **materia** presenta **propiedades** que permiten diferenciar unos **cuerpos** de otros. Entre las cuales se encuentran:

**Masa:** Conjunto de partículas que conforman un cuerpo.

**Energía:** Capacidad que presentan los cuerpos para realizar un trabajo.

**Espacio:** Lugar ocupado por un cuerpo en determinado tiempo.

**Tiempo:** Relativo a cambio, duración, etapa o movimiento.

La **materia** se divide en **moléculas**, las cuales a su vez se dividen en **átomos**.

## 2.3 TEMA 2 ELECTROESTÁTICA

La estructura básica del **átomo contempla al núcleo** y a las **órbitas electrónicas**.

Los átomos se dividen en partículas llamadas: **Electrón, Protón y Neutrón**.

Al **electrón** se le conoce como **partícula negativa** y al **protón** como **partícula positiva**.

De acuerdo a la **distribución de estas partículas** se tiene que en el **núcleo del átomo** se encuentran:

- Los **protones** con **carga eléctrica positiva**.
- Los **neutrones** que como su nombre lo indica **no tienen carga eléctrica** es decir son neutros.

Alrededor del **núcleo giran los electrones** (Órbita electrónica) los cuales poseen **carga eléctrica negativa**.

Cuando un **átomo** tiene **igual número de partículas positivas y negativas** se dice que éste es **neutro**.

Con el paso del tiempo el hombre descubre que los **electrones se podían liberar** de las **órbitas** al aplicar la **energía necesaria**. Por ejemplo la **fricción**.

La **fricción** genera **calor** y éste produce la **liberación de los electrones**.

### Cargas positivas y cargas negativas

Al **liberarse los electrones** aparecen los conceptos de **objeto con carga negativa** y **objeto con carga positiva**.

#### Objeto con carga negativa.

Es aquel que posee **exceso de electrones**, es decir tiene más electrones que protones. (**Gana electrones**)

#### Objeto con carga positiva.

Es aquel que posee **deficiencia de electrones**, es decir tiene más protones que electrones. (**Pierde electrones**)

La **carga eléctrica** que adquiere el objeto **es temporal** ya que por las leyes de la naturaleza todo **tiende al equilibrio**. De esta forma el que un cuerpo adquiera **carga eléctrica ya sea negativa o positiva** utilizando diferentes medios para la liberación de los electrones se denomina **Electroestática**.

### Ley de las cargas.

Enuncia la **interacción entre objetos cargados**.

La ley de las cargas dice:

Objetos con **cargas del mismo signo se repelen** (alejan) y objetos con **cargas de diferente signo se atraen**.

Repulsión.



Atracción.



Autoría propia

## 2.3.1 TEMA 3 ELECTRICIDAD

Cuando los **electrones** pasan de un **cuerpo a otro**, el cuerpo que **pierde electrones** se **carga positivamente** y el que **gana electrones** se **carga negativamente**. Este movimiento de electrones es lo que **se llama Electricidad**. Estos electrones son los llamados **electrones libres**.

## 2.3.2 TEMA 4 ¿CÓMO SE PRODUCE ELECTRICIDAD?

La **energía eléctrica** se produce por medio de **generadores o alternadores**. Para que un **generador** funcione requiere de **otra fuente de energía**; la cual permite la **producción de la energía eléctrica**.

Hay varias fuentes que se utilizan para **generar electricidad**; entre ellas:

- El agua (Hidroeléctrica)
- El calor (Termoeléctrica)
- La geotermia (el calor interior de la Tierra)
- La energía del átomo (Nuclear)
- Las energías renovables: solar (Sol), eólica (Viento), biomasa (leña, carbón, entre otros).

La mayoría de las **plantas generadoras de electricidad** toman estas **fuentes de energía** para **producir calor**. Una **turbina** está conectada al **generador**. Cuando el **generador gira** aparece la **energía eléctrica** como consecuencia de éste movimiento.

### 2.3.3 TEMA 5 CONDUCTORES, SEMICONDUCTORES Y AISLANTES.

#### Conductores.

Son aquellos **elementos o materiales** que permiten con **facilidad el paso de los electrones**.

##### **Ejemplos:**

Los mejores **conductores de la corriente eléctrica** son **los metales**. (Plata, Oro, Cobre, Aluminio, entre otros)

También están: **Agua, madera húmeda**, etc.

Los **átomos** de estos materiales o elementos ceden más fácil los **electrones que giran en la última órbita electrónica**.

#### Aislantes.

Son todos aquellos **materiales o elementos** que se **oponen en gran medida al desplazamiento de los electrones**.

##### **Ejemplos:**

**Caucho, mica, vidrio, cerámica, madera seca**, etc.

Los **átomos** de estos elementos o materiales **no pierden ni ganan electrones**.

#### Semiconductores.

Son aquellos **materiales o elementos** que se comportan como **conductores o como aislantes** dependiendo de la **temperatura ambiente** en el que se encuentren.

**Ejemplos:**

El elemento semiconductor más usado es el **silicio**. Aparecen también el **Germanio, el Galio, el Cadmio, el Boro, el Indio**, etc.

Los **átomos** de estos elementos o materiales son menos propensos a **ceder electrones**. Dejan circular a los electrones en **un solo sentido**.

## 2.3.4 TEMA 6 ELECTRÓNICA

La **Electrónica** es el área de la Ingeniería que se fundamenta en el **control del flujo de electrones** que circulan por un **medio conductor**. Esto permite la utilización de los **electrones** para diferentes fines tales como: **transmisión y recepción de datos, control de procesos, funcionamiento de dispositivos**.

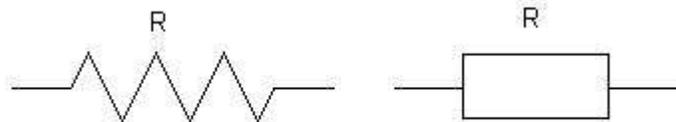
## 2.3.5 TEMA 7 LA RESISTENCIA ELÉCTRICA

La **resistencia eléctrica** es la **oposición** que ofrece un **material** al **paso de la corriente eléctrica**. Se representa por la letra **R**.

### Generalidades

- La **resistencia eléctrica** también se denomina **resistor**.
- La **unidad fundamental** de la resistencia eléctrica es el **Ohmio** en honor a Georg Simon Ohm. El ohmio se representa como  $\Omega$  (Letra griega Omega).
- Los **circuitos electrónicos** necesitan incorporar resistencias. El objetivo es **limitar la cantidad de corriente** para así **evitar daños** en los componentes.

Los **símbolos** que se manejan para un **resistor** son:



Autoría propia

Para el manejo de la **unidad de resistencia** se contemplan los siguientes **múltiplos y submúltiplos**:

**Múltiplos de la resistencia.**

- El Kiloohmio ( $K\Omega$ ) que equivale a  $1 \times 10^3 \Omega$ .
- El Megaohmio ( $M\Omega$ ) que equivale a  $1 \times 10^6 \Omega$ .

**Submúltiplo de la resistencia.**

- El Miliohmio ( $m\Omega$ ) que equivale a  $1 \times 10^{-3} \Omega$ .

**Resistencia de un material.**

La **resistencia eléctrica** de un material depende de:

- Longitud.
- Área.
- El mismo material.

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

Dónde:

$\rho$ : **Coficiente de resistividad.** Dado en  $\frac{\Omega mm^2}{m}$

$L$ : **Longitud.** Dada en  $m$

$A$ : **Área.** Dada en  $mm^2$

Comparando dos materiales se tiene:

Caso A	Caso B	Caso C
$\rho$ iguales, A iguales, L diferentes	$\rho$ iguales, L iguales, A diferentes	L iguales, A iguales, $\rho$ diferentes.
La <b>resistencia</b> es <b>directamente proporcional a la longitud</b> .	La <b>resistencia</b> es <b>inversamente proporcional al área</b> .	La <b>resistencia</b> depende <b>exclusivamente del material</b> .
Es decir:  A <b>mayor longitud</b> , <b>mayor resistencia</b> y a <b>menor longitud</b> , <b>menor resistencia</b> .	Es decir:  A <b>menor área</b> , <b>mayor resistencia</b> y a <b>mayor área</b> , <b>menor resistencia</b> .	

A continuación se presenta el **coeficiente de resistividad** para algunos materiales.

Material	$\rho$ ( $\Omega$ mm <sup>2</sup> / m )
Plata	0,0163
<b>Cobre</b>	0,017
Oro	0,023
<b>Aluminio</b>	0,028
Zinc	0,061

<b>Latón</b>	0,07
<b>Estaño</b>	0,12
<b>Hierro</b>	0,13
<b>Plomo</b>	0,204
<b>Maillechort</b> (Cu-Zn-Ni)	0,3
<b>Constantán</b> (Cu-Ni)	0,50
<b>Ferroníquel</b> (Fe-Ni)	0,86
<b>Mercurio</b>	0,957
<b>Nicrón</b> (Ni-Cr)	1
<b>Carbón</b>	63

Tabla. Coeficiente de resistividad, a 20 °c de temperatura, de los materiales más utilizados.

### 2.3.6 EJERCICIOS DE APRENDIZAJE

1) a) ¿Qué resistencias poseen los materiales de Hierro y **Estaño** si tienen las

Mismas especificaciones;  $L = 0,040 \text{ Km}$ ,  $A = 3 \text{ mm}^2$ ?

b) ¿Cuál escogería como **aislante** y por qué?

**Solución.**

a) Tanto para el **Hierro** como para el **Estaño** se debe determinar la **resistencia** a partir de la expresión:

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

Antes de reemplazar se deben llevar las **magnitudes** a sus **unidades fundamentales**.

Como la longitud está en Km; **multiplicamos** por **1000** para pasarla a m

$$0,040 \times 1000 = 40$$

Con ello se tiene que  **$L = 40 \text{ m}$**

Con esto se procede a **calcular** las **resistencias** requeridas.

**Para el Hierro.**

Datos:

$$\rho = 0,13 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$L = 40 \text{ m}$$

$$A = 3 \text{ mm}^2$$

Reemplazando en

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

Se obtiene:

$$R = \frac{0,13 \times 40}{3}$$

$$R = \frac{5,2}{3}$$

$$R = 1,73 \Omega$$

**Para el Estaño.**

Datos:

$$\rho = 0,12 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$L = 40 \text{ m}$$

$$A = 3 \text{ mm}^2$$

Reemplazando en

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

Se obtiene:

$$R = \frac{0,12 \times 40}{3}$$

$$R = \frac{4,8}{3}$$

$$R = 1,6 \Omega$$

**b)** Escogería como **aislante al Hierro** ya que **ofrece mayor oposición** al paso de los electrones (Mayor resistencia)

**2)** ¿Qué material es necesario utilizar para conseguir que un metro de material de **0.5 mm<sup>2</sup>** posea una resistencia de **56 mΩ**?

**Solución.**

Se debe determinar el **coeficiente de resistividad** a partir de la expresión

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

Para ello se despeja obteniendo

$$\rho = \frac{AR}{L}$$

Antes de **reemplazar** se deben llevar las magnitudes a sus **unidades fundamentales**.

Como la resistencia está en mΩ; **dividimos** entre **1000** para pasarla a Ω

$$56 \div 1000 = 0,056$$

Con ello se tiene que  $R = 0,056 \Omega$

Con esto se procede a **calcular el coeficiente de resistividad** requerido.

Datos:

$$R = 0,056 \Omega$$

$$L = 1 m$$

$$A = 0,5 mm^2$$

Reemplazando en

$$\rho = \frac{AR}{L}$$

$$\rho = \frac{0,5 \times 0,056}{1}$$

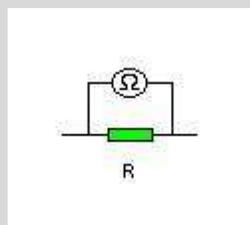
$$\rho = 0,028 \frac{\Omega mm^2}{m}$$

Este coeficiente de resistividad corresponde al **Aluminio** que es el material a utilizar.

## Otras consideraciones

La **resistencia** aumenta con el incremento de temperatura.

Para **medir la resistencia eléctrica** se utiliza el óhmetro. Éste se debe colocar en paralelo con el **elemento** al que se le va a medir la resistencia. Se debe tener en cuenta que al medir la resistencia eléctrica no esté energizado el elemento pues se puede **dañar el aparato de medida**.

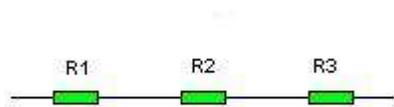


Autoría propia

### Resistencias en serie.

Al implementar la **conexión de resistores en serie** éstos deben estar **conectados uno tras otro**. (Sólo existe un punto de conexión entre cada par de resistencias)

Dos o más **resistencias** se encuentran **conectadas en serie** cuando al aplicar una fuente de alimentación (Energía) todas las resistencias son recorridas por la **misma corriente**.



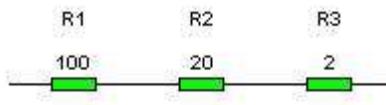
Autoría propia

La **resistencia equivalente** de cualquier número de resistores conectados en serie es la **suma de las resistencias individuales**.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

## 2.3.7 EJERCICIO DE APRENDIZAJE

Calcular la **resistencia total** para:



Autoría propia

### Solución

Como todas las **resistencias están en  $\Omega$**  se procede a reemplazar en

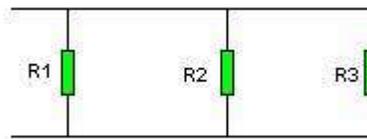
$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_T = 100 + 20 + 2$$

$$R_T = 122 \Omega$$

### Resistencias en paralelo.

Para implementar una conexión de **resistencias en paralelo** se conectan los **resistores compartiendo extremos**. (Dos puntos de conexión: Arriba - abajo)



Autoría propia

En el circuito de **resistencias en serie** la **corriente tiene un sólo camino** para circular, en el circuito de **resistencias en paralelo** la **corriente se divide y circula por varios caminos**.

La **resistencia equivalente** de un circuito de resistencias en paralelo es igual al **recíproco de la suma de las resistencias individuales**:

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

#### Casos particulares

La **resistencia equivalente** de solo **dos resistores** en paralelo es:

$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

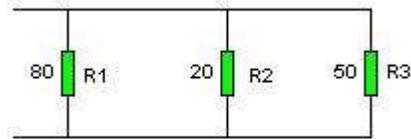
Si todos los **resistores** tienen el **mismo valor de resistencia** es:

$$R_T = \frac{R}{n}$$

Donde **n**: Número de resistencias.

## 2.3.8 EJERCICIO DE APRENDIZAJE

Calcular la **resistencia total** para:



Autoría propia

### Solución

Como todas **las resistencias están en  $\Omega$**  se procede a reemplazar en

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{80} + \frac{1}{20} + \frac{1}{50}}$$

$$R_T = \frac{1}{0.0125 + 0.05 + 0.02}$$

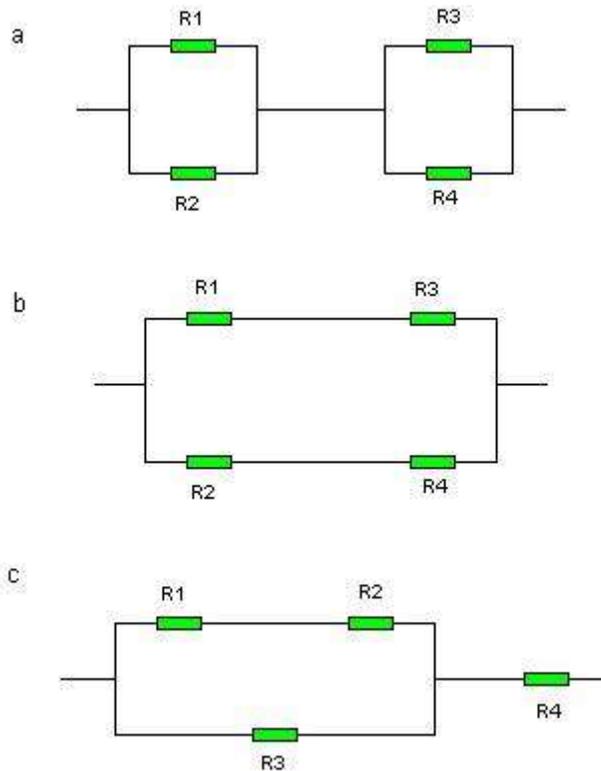
$$R_T = \frac{1}{0.0825}$$

$$R_T = 12.12 \Omega$$

### Conexión mixta de resistencias.

La **conexión mixta de resistencias** es la combinación de **resistores en serie y paralelo**.

#### Ejemplos:

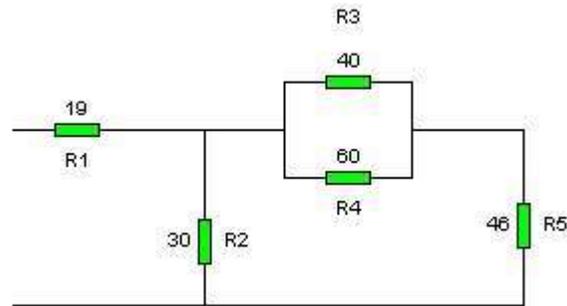


Autoría propia

Para simplificar una **conexión mixta** y obtener así la **resistencia equivalente** se van simplificando las **resistencias que están en serie** y las que están en **paralelo** de modo que el conjunto vaya resultando cada vez más sencillo, hasta terminar con un **conjunto en serie o en paralelo**. Normalmente se **inicia desde la parte final** de la conexión hacia la **entrada**.

## 2.3.9 EJERCICIO DE APRENDIZAJE

Calcular la **resistencia total** para:



Autoría propia

**Solución**

Como todas las **resistencias están en  $\Omega$**  se procede a resolver la configuración

a)  $R_{T1}$  ( $R_3$  está en **paralelo** con  $R_4$ )

Se utiliza la expresión para **dos resistores en paralelo**

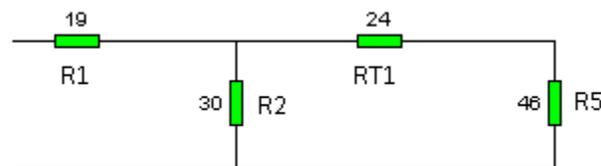
$$R_{T1} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$$

$$R_{T1} = \frac{40 \cdot 60}{40 + 60}$$

$$R_{T1} = \frac{2400}{100}$$

**$R_{T1} = 24 \Omega$**

El esquema queda



Autoría propia

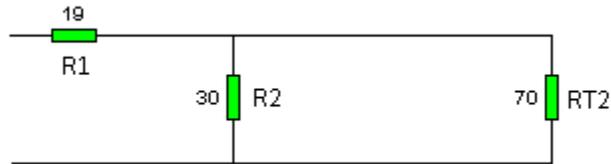
b)  $R_{T2}$  ( $R_{T1}$  está en **serie** con  $R_5$ )

$$R_{T2} = R_{T1} + R_5$$

$$R_{T2} = 24 + 46$$

$$R_{T2} = 70 \, \Omega$$

El esquema queda



Autoría propia

c)  $R_{T3}$  ( $R_{T2}$  está en **paralelo** con  $R_2$ )

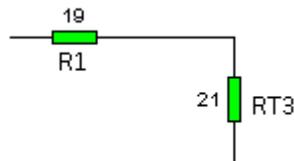
$$R_{T3} = \frac{R_{T2} \cdot R_2}{R_{T2} + R_2}$$

$$R_{T3} = \frac{70 \cdot 30}{70 + 30}$$

$$R_{T3} = \frac{2100}{100}$$

$$R_{T3} = 21 \, \Omega$$

El esquema queda



Autoría propia

d)  $R_T$  ( $R_{T3}$  está en **serie** con  $R_1$ )

$$R_T = R_{T3} + R_1$$

$$R_T = 21 + 19$$

$$R_T = 40 \, \Omega$$

Donde ésta resistencia **reemplaza a las cinco resistencias** del esquema original.

## 2.4 TEMA 8 EL VOLTAJE

El **voltaje** es la diferencia de **cargas o de potencial** que existe entre dos puntos con diferente **polaridad**. También se denomina **tensión eléctrica**. Se representa por la letra **V**.

### 2.4.1 GENERALIDADES

Veamos cómo entender más fácil el concepto de **tensión**: Si comparamos la **corriente eléctrica** con la corriente de agua y al **Voltaje** con la cantidad de **agua** que está acumulada en un tanque. En Éste caso la **diferencia de potencial** genera que la salida de agua por el tubo que tiene el tanque **sea de mayor o menor cantidad**. Así la **corriente de agua** saldrá con **mayor o menor fuerza**. Lo mismo pasa con el **voltaje** que **impulsa a los electrones** para que se desplacen por un **medio conductor**.

- La **unidad fundamental del voltaje** es el **Voltio** en honor a Alessandro Volta. El voltio se representa como **v**.

Para el manejo de la **unidad de voltaje** se contemplan los siguientes **múltiplos y submúltiplos**:

#### Múltiplos del voltaje.

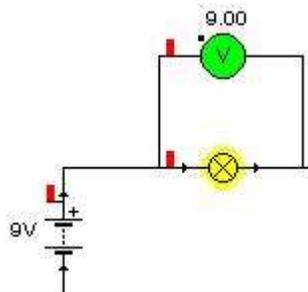
- El **Kilovoltio (Kv)** que equivale a  $1 \times 10^3 \text{ v}$ .
- El **Megavoltio (Mv)** que equivale a  $1 \times 10^6 \text{ v}$ .

#### Submúltiplos del voltaje.

- El **Milivoltio (mv)** que equivale a  $1 \times 10^{-3} \text{ v}$ .
- El **Microvoltio (uv)** que equivale a  $1 \times 10^{-6} \text{ v}$ .

Para **medir el voltaje** se utiliza el **voltímetro**. Éste se debe **colocar en paralelo** con el elemento al que se le va a **medir la tensión**.

Para el siguiente diagrama se utiliza como **carga una lámpara**. El **voltaje** que hay en la lámpara **es de 9v**.



Autoría propia

## 2.5 TEMA 9 LA CORRIENTE ELÉCTRICA

La **corriente eléctrica** es la **cantidad de electrones** en movimiento que se mueven por un **medio conductor**. También se denomina **intensidad** de ahí que se represente por medio de la letra **I**.

### 2.5.1 GENERALIDADES

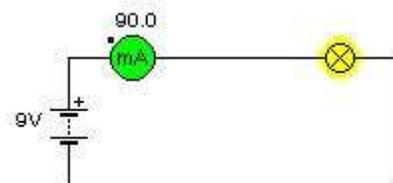
- En un inicio el hombre creyó que las **partículas** que se desplazaban eran los **protones** y por ello determinó que la **corriente eléctrica** se movía del **terminal positivo al negativo** (Sentido convencional). Con el paso del tiempo se descubrió gracias al **efecto Hall** que en realidad las partículas que **se mueven son los electrones** los cuales circulan en sentido contrario al convencional, es decir del **terminal negativo al terminal positivo**.
- Entre los efectos que produce la **corriente eléctrica** se generan otros tipos de energía como: **Calórica, lumínica, mecánica, química, magnética, cinética, entre otras**.
- La **unidad fundamental** de la corriente eléctrica es el **Amperio** en honor a André-Marie Ampère. El amperio se representa como **A**.

Normalmente para la **corriente eléctrica** sólo se manejan **submúltiplos** los cuales se enuncian a continuación:

- El Miliamperio (mA)** que equivale a  $1 \times 10^{-3}$  A.
- El Microamperio (uA)** que equivale a  $1 \times 10^{-6}$  A.
- El Nanoamperio (nA)** que equivale a  $1 \times 10^{-9}$  A.
- El Picoamperio (pA)** que equivale a  $1 \times 10^{-12}$  A.

Para **medir la corriente eléctrica** se utiliza el **amperímetro**. Éste se debe colocar en **serie** con el elemento al que se le va a medir la **intensidad**.

Para el siguiente diagrama se utiliza como **carga** una lámpara. La **corriente** que circula por la lámpara es **de 90 mA**.



Autoría propia

## 2.6 LA TEMA 10 POTENCIA ELÉCTRICA

La **potencia eléctrica** es la **velocidad de suministro** (Fuente de alimentación) y de **consumo** (Lámpara, motor, circuito, entre otros) de la **energía eléctrica**.

### 2.6.1 GENERALIDADES

- La **unidad fundamental** de la potencia eléctrica es el **Vatio (Watt)** en homenaje a James Watt.
- Para el manejo de la unidad de **potencia eléctrica** se contemplan los siguientes **múltiplos y submúltiplos**:

#### Múltiplos de la potencia.

- El **Kilovatio (Kw)** que equivale a  $1 \times 10^3 \text{ W}$ .
- El **Megavatio (Mw)** que equivale a  $1 \times 10^6 \text{ W}$ .

#### Submúltiplos de la potencia.

- El **Milivatio (mW)** que equivale a  $1 \times 10^{-3} \text{ W}$ .
- El **Microvatio (uW)** que equivale a  $1 \times 10^{-6} \text{ W}$ .

Para **medir la potencia eléctrica** se utiliza el **vatímetro**. Sin embargo no es necesario disponer de él ya que se puede obtener su valor a partir de la **medición del voltaje y la corriente**.

### 2.6.2 EJERCICIOS DE ENTRENAMIENTO

#### **Pautas para desarrollar los siguientes ejercicios:**

De acuerdo a los conceptos estudiados y a investigación previa desarrollar los siguientes ítems:

- 1) Realizar una lista de tres elementos sólidos, tres líquidos y tres gaseosos.
- 2) Explicar ¿Cómo está estructurado un átomo?
- 3) ¿Se puede cargar eléctricamente cualquier objeto? Si o No y ¿Por qué?
- 4) Explique la interacción entre un objeto cargado y otro neutro.
- 5) Dar ejemplos de ¿cómo pueden pasar los electrones de un cuerpo a otro?

- 6) Explicar el funcionamiento de una hidroeléctrica.
- 7) Explicar el funcionamiento de una central eólica.
- 8) Explique ¿Qué pasa al utilizar un semiconductor como medio de transmisión de la corriente eléctrica?
- 9) ¿Puede existir corriente sin que haya voltaje? Si o No y ¿Por qué?
- 10) ¿Puede existir voltaje sin que haya corriente? Si o No y ¿Por qué?

**Hallar la  $R_T$  para cada una de las siguientes conexiones (Mostrar procedimiento)**

1)



Dónde :

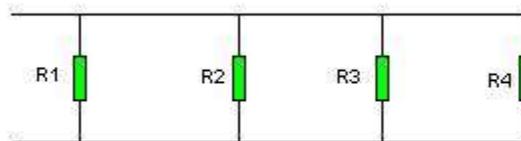
$$R_1 = 8900 \Omega$$

$$R_2 = 3.5 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 4.7 \text{ K}\Omega$$

$$R_4 = 5600 \Omega$$

2)



Dónde :

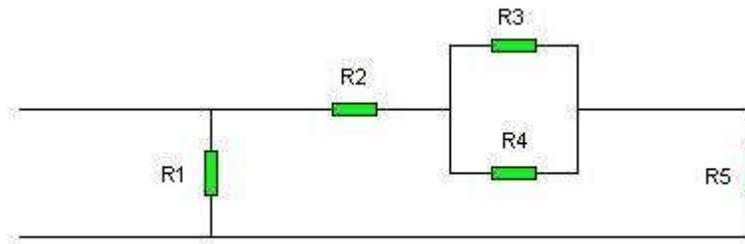
$$R_1 = 20 \text{ K}\Omega$$

$$R_2 = 3300 \Omega$$

$$R_3 = 1000 \Omega$$

$$R_4 = 5.7 \text{ K}\Omega$$

3)



Dónde :

$$R_1 = 150 \Omega$$

$$R_2 = 360 \Omega$$

$$R_3 = 7400 \Omega$$

$$R_4 = 1 \text{ K}\Omega$$

$$R_5 = 4.7 \text{ K}\Omega$$

**Resolver los siguientes ejercicios (Mostrar procedimiento):**

- 1) Se quiere determinar la longitud de un material de Carbón de 0.75 mm de radio. La resistencia es 0.04  $\Omega$ .
- 2) ¿Cuál será la sección de un material de Maillechort de 800 cm de longitud si posee una resistencia de 0.000003 M $\Omega$ ?
- 3) ¿Qué resistencia tendrá un material de Zinc de 9.8 Km de longitud y 3 mm de diámetro

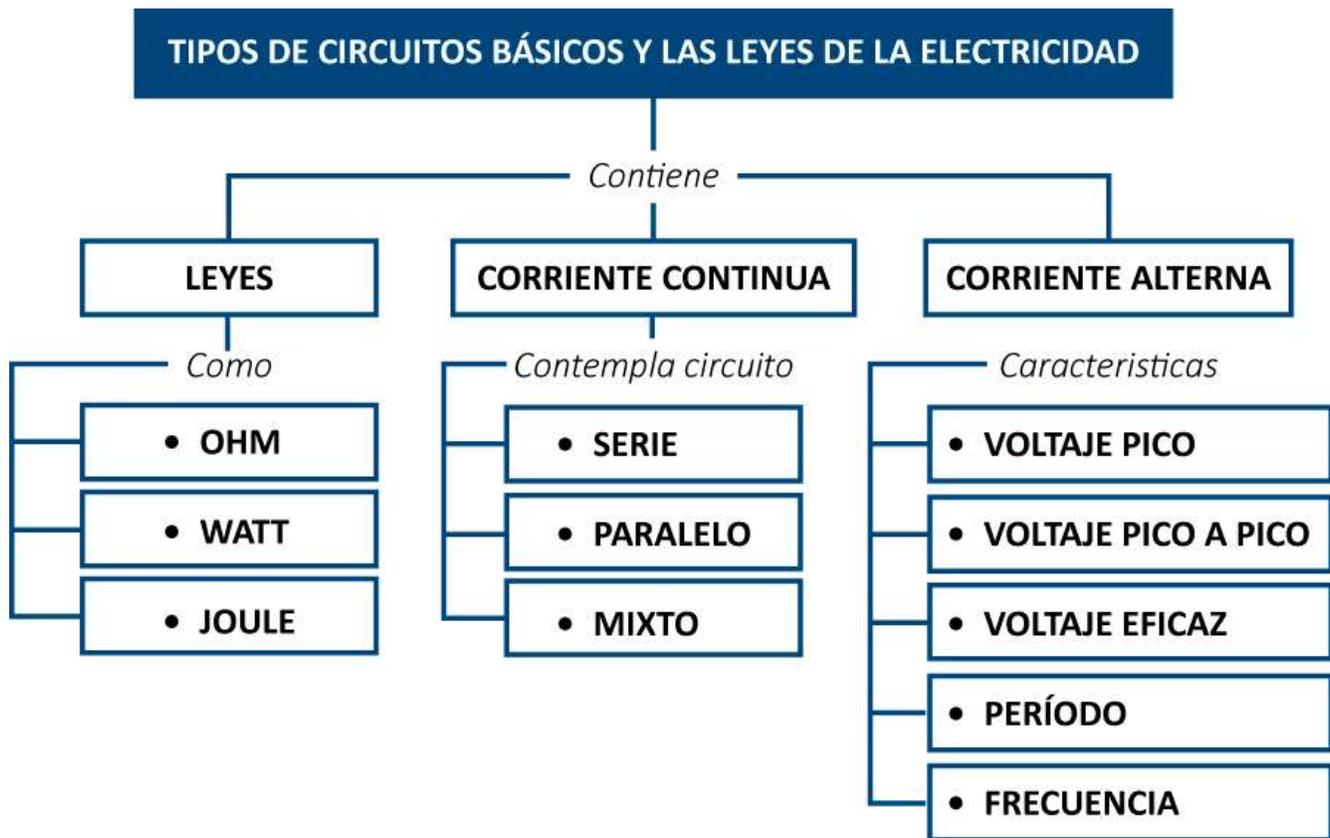
### 3 UNIDAD 2 TIPOS DE CIRCUITOS BÁSICOS Y LAS LEYES DE LA ELECTRICIDAD



Potencia Eléctrica [Enlace](#)



Ley de Joule [Enlace](#)



**Circuito eléctrico:** Es la conexión por medio de conductores de elementos como: Fuente de alimentación, resistencias bobinas, diodos, transistores que van a utilizar la corriente eléctrica para cumplir un objetivo determinado.

**Circuito mixto:** Es un circuito donde se combinan las conexiones serie y paralelo.

**Circuito paralelo:** Es un circuito donde todos los componentes coinciden entre sus terminales.

**Circuito serie:** Es un circuito en el cual los elementos forman una sola trayectoria.

**Corriente alterna:** Es aquella que cambia su magnitud y dirección con el tiempo. Se mueve de una dirección a otra en un período de tiempo dado.

**Corriente continua:** Es aquella que idealmente no cambia con el tiempo; además fluye en una sola dirección.

**Frecuencia:** Es el número de ciclos en un período de tiempo dado (Cantidad de veces que se repite la señal)

**Ley:** Es una proposición científica en la que se afirma una relación constante entre dos o más variables, cada una de las cuales representa una propiedad.

**Ley de Joule:** Ley que relaciona a las leyes de ohm y watt.

**Ley de Ohm:** Ley que relaciona al voltaje, la corriente y la resistencia.

**Ley de Watt:** Ley que relaciona al voltaje, la corriente y la potencia.

**Período:** Es el tiempo que dura un ciclo de la señal. También es lo que se demora la señal en completarse.

**Voltaje eficaz:** Es el valor del voltaje equivalente en DC.

**Voltaje pico:** Es el valor máximo tomado desde el eje de referencia (eje del tiempo) hasta el pico positivo o pico negativo.

**Voltaje pico a pico:** Es el valor absoluto del voltaje entre el pico positivo y el pico negativo.

## 3.1 TEMA 1 EL CIRCUITO ELÉCTRICO

Un **circuito eléctrico** básico está formado por: **Fuente de alimentación** (Voltaje), **conductores** (Alambre) y elementos (**resistencias, condensadores, bobinas, diodos, transistores**) que van a utilizar la **corriente eléctrica** para cumplir un objetivo determinado.

Por ejemplo: **Encender un bombillo**, controlar el sentido de giro de un **motor**; entre otros.

## 3.2 TEMA 2 LEYES PARA CIRCUITOS

Existen diferentes **leyes** que permiten relacionar el **voltaje, la corriente, la resistencia y la potencia**. Estas leyes son:

### 3.2.1 LEY DE OHM

Fue desarrollada por el físico alemán **Georg Simón Ohm** (1787 - 1854) en el año de 1827.

Relaciona **Voltaje, Corriente y Resistencia** mediante:

$$V = I \times R$$

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

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

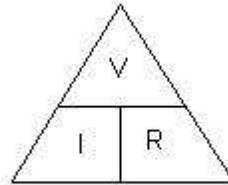
En donde:

**I: Intensidad** en amperios (A)

**V: Voltaje** en voltios (V)

**R: Resistencia** en ohmios ( $\Omega$ ).

Como **regla nemotécnica** para recordar se utiliza el siguiente **triángulo**:



Autoría propia

Se **tapa con el dedo** la variable que se quiere encontrar.

### 3.2.2 EJERCICIOS DE APRENDIZAJE

1) Si en un circuito eléctrico la tensión tiene un valor de **110 v** y la resistencia un valor de **30  $\Omega$**  ¿cuál será el valor de la **intensidad**?

**Solución.**

Se debe determinar la **corriente eléctrica** a partir de la expresión

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

Como las magnitudes están en sus **unidades fundamentales** se procede a determinar la **corriente eléctrica**

Datos:

$$R = 30 \Omega$$

$$V = 110 v$$

Reemplazando en

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

$$I = \frac{110}{30}$$

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

$$I = 3,67 A$$

2) Un motor posee una resistencia interna de **0.000035 MΩ** por la cual circula una corriente de **61mA**. Determinar la **tensión** aplicada.

**Solución.**

Se debe determinar el **voltaje** a partir de la expresión

$$V = I \times R$$

Antes de reemplazar se deben llevar las magnitudes a sus **unidades fundamentales**.

Como la resistencia está en MΩ; **multiplicamos** por **1000000** para pasarla a Ω

$$0,000035 \times 1000000 = 35$$

Con ello se tiene que **R = 35 Ω**

De igual forma como la corriente está en mA; **dividimos** entre **1000** para pasarla a A

$$61 \div 1000 = 0,061$$

Con ello se tiene que **I = 0,061 A**

Con esto se procede a calcular el voltaje requerido.

Datos:

$$R = 35 \Omega$$

$$I = 0,061 A$$

Reemplazando en

$$V = I \times R$$

$$V = 0,061 \times 35$$

$$V = 2,135 v$$

### 3.2.3 LEY DE WATT

La ley de Watt relaciona **potencia, voltaje y corriente** mediante:

$$P = V \times I$$

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

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

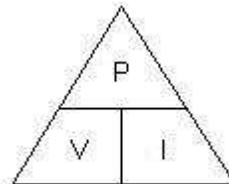
En donde:

**I: Intensidad** en amperios (A)

**V: Voltaje** en voltios (V)

**P: Potencia** en vatios (W)

Como **regla nemotécnica** para recordar se utiliza el siguiente **triángulo**:



Autoría propia

Se **tapa con el dedo** la variable que se quiere encontrar.

### 3.2.4 EJERCICIOS DE APRENDIZAJE

1) Una lámpara incandescente trabaja a **120 v** y **100 W**. ¿Cuál será la **intensidad**?

**Solución.**

Se debe determinar la **corriente eléctrica** a partir de la expresión

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

Como las magnitudes están en sus unidades fundamentales se procede a determinar la **corriente eléctrica**

Datos:

$$P = 100 W$$

$$V = 120 v$$

Reemplazando en

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

$$I = \frac{100}{120}$$

$$I = 0,83 A$$

2) Un transformador trabaja a **0.000120 Mv** por el cual circula una corriente de **470000μA**. Determinar la potencia

### Solución

Se debe determinar la **potencia** a partir de la expresión

$$P = V \times I$$

Antes de reemplazar se deben llevar las magnitudes a sus **unidades fundamentales**.

Como el voltaje está en Mv; **multiplicamos** por **1000000** para pasarlo a v

$$0,000120 \times 1000000 = 120$$

Con ello se tiene que  $V = 120 v$

De igual forma como la corriente está en μA; **dividimos** entre **1000000** para pasarla a A

$$470000 \div 1000000 = 0,47$$

Con ello se tiene que  $I = 0,47 A$

Con esto se procede a calcular la **potencia** requerida

Datos:

$$V = 120 \text{ v}$$

$$I = 0,47 \text{ A}$$

Reemplazando en

$$P = V \times I$$

$$P = 120 \times 0,47$$

$$P = 56,4 \text{ W}$$

### 3.2.5 LEY DE JOULE

Relaciona las leyes de **Ohm y Watt**.

#### 1. Ley de Ohm

$$V = I \times R$$

#### 2. Ley de Watt

$$P = V \times I$$

Reemplazando la **ley de Ohm en la ley de Watt** se tiene:

$$P = V \times I$$

$$P = (I \times R) \times I$$

$$P = I^2 \times R \quad \text{llamada Ley de Joule}$$

De ésta expresión se tiene también:

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

$$R = \frac{P}{I^2}$$

También se puede obtener:

Si en la **ley de Watt**

$$P = V \times I$$

se reemplaza el valor de **I** por

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

se tiene que:

$$P = V \times \frac{V}{R}$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

De ésta expresión se tiene también:

$$V = \sqrt{P \times R}$$

$$R = \frac{V^2}{P}$$

### 3.2.6 EJERCICIOS DE APRENDIZAJE

1) Calcular la potencia que suministra una resistencia de **3 KΩ** cuando se le aplica una tensión de **100 v**.

**Solución.**

Se debe determinar la **potencia** a partir de la expresión

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Antes de reemplazar se deben llevar las magnitudes a sus **unidades fundamentales**.

Como la resistencia está en KΩ; **multiplicamos** por **1000** para pasarla a Ω

$$3 \times 1000 = 3000$$

Con ello se tiene que  **$R = 3000 \Omega$**

Con esto se procede a calcular la **potencia** requerida

Datos:

$$V = 100 \text{ v}$$

$$R = 3000 \Omega$$

Reemplazando en

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$P = \frac{100^2}{3000}$$

$$P = \frac{10000}{3000}$$

$$P = 3,33 \text{ W}$$

2) ¿Qué tensión se le debe aplicar a una resistencia de **144 Ω**, cuando la potencia es de **0,1KW**?

**Solución.**

Se debe determinar el **voltaje** a partir de la expresión

$$V = \sqrt{P \times R}$$

Antes de reemplazar se deben llevar las magnitudes a sus **unidades fundamentales**.

Como la potencia está en KW; **multiplicamos** por **1000** para pasarla a W

$$0,1 \times 1000 = 100$$

Con ello se tiene que  $P = 100 \text{ W}$

Con esto se procede a calcular el voltaje requerido

Datos:

$$P = 100 \text{ W}$$

$$R = 144 \Omega$$

Reemplazando en

$$V = \sqrt{P \times R}$$

$$V = \sqrt{100 \times 144}$$

$$V = \sqrt{14400}$$

$$V = \sqrt{100 \times 144}$$

$$V = 120 \text{ v}$$

“

**Nota:** Al utilizar las **leyes de Ohm, Watt y Joule** las cantidades deben expresarse en las unidades **fundamentales** de **Intensidad (amperios), voltaje (voltios), resistencia (ohmios) y potencia (vatios)**.

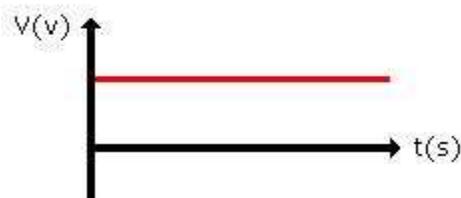
Si se da una cantidad en **múltiplos o submúltiplos**, como sugerencia se debe realizar la **conversión** a las unidades fundamentales antes de realizar el(los) reemplazo(s).

”

### 3.3 TEMA 3 TEORÍA DE LA CORRIENTE CONTINUA Y LA CORRIENTE ALTERNA

#### Corriente continua.

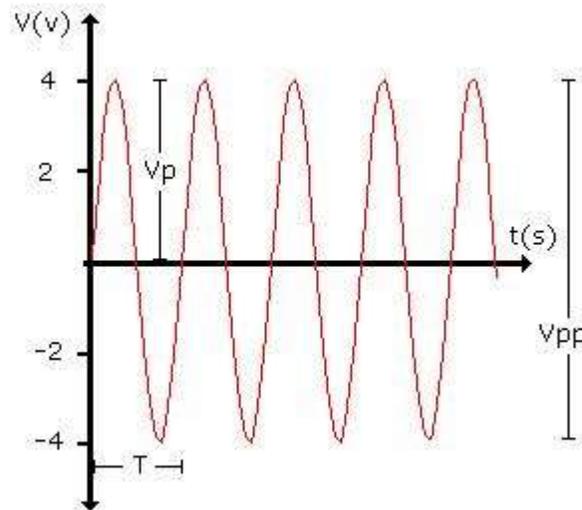
- Es aquella que idealmente no cambia con el **tiempo**; además fluye en una **sola dirección**. A la corriente continua también se le llama **corriente directa**. Se representa como **CC y DC**.
- La **corriente continua** no cambia su **magnitud ni su dirección** con el tiempo.
- La corriente continua se produce a partir de una **fuentes de voltaje** como: **Batería, pila, fuente de alimentación**.
- La necesidad de la **corriente continua** radica en que la mayoría de **aparatos electrónicos** trabajan con ella.



Autoría propia

**Corriente alterna.**

- Es aquella que cambia su **magnitud y dirección con el tiempo**. Se mueve de **una dirección a otra** en un **período** de tiempo dado.
- La forma de **onda** de la **corriente alterna** más comúnmente utilizada es la de una **onda sinusoidal**.
- Se representa como **AC**.



Autoría propia

**Características de la corriente alterna**

<b>Voltaje pico (Vp)</b>	<b>Voltaje pico a pico (Vpp)</b>	<b>Voltaje eficaz (Vrms)</b>	<b>Período (T)</b>	<b>Frecuencia (F)</b>
Es el <b>valor máximo</b> tomado desde el <b>eje de referencia</b> (eje del tiempo) hasta el <b>pico positivo o pico negativo</b> .	Es el <b>valor absoluto</b> del voltaje entre el <b>pico positivo y el pico negativo</b> .  También se puede calcular como:  $V_{pp} = 2  V_p $	Se denomina también <b>raíz cuadrática media</b> (root mean square) de <b>AC</b> .  El voltaje eficaz es el <b>valor del voltaje equivalente en DC</b> .	Es el <b>tiempo que dura un ciclo</b> de la señal. También es lo que se <b>demora la señal en completarse</b> .  Se representa por <b>T</b> . La unidad fundamental es el <b>segundo</b> ; representado por S.	Es el <b>número de ciclos</b> en un período de <b>tiempo</b> dado (Cantidad de veces que se repite la señal)  Se representa por <b>F</b> . La unidad fundamental es el <b>Hertz</b> ;

Para calcular el  $V_{rms}$  de una señal sinusoidal se tiene:

$$V_{rms} = \frac{V_P}{\sqrt{2}}$$

representado por **Hz**.

Conociendo la frecuencia de la señal de **AC** podemos calcular el **período** y viceversa mediante:

$$T = \frac{1}{F}$$

$$F = \frac{1}{T}$$

En el gráfico:

$$V_p = 4 \text{ v}$$

$$V_{pp} = 2 |V_p|$$

$$V_{pp} = 2 |4|$$

$$V_{pp} = 8 \text{ v}$$

$$V_{rms} = \frac{V_P}{\sqrt{2}}$$

$$V_{rms} = \frac{4}{\sqrt{2}}$$

$$V_{rms} = 2.83 \text{ v}$$

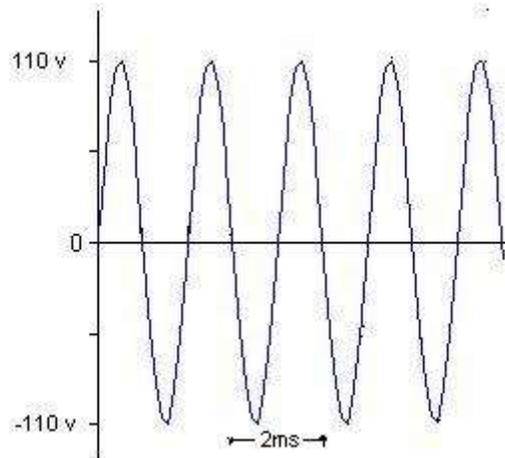
Este sería el **voltaje equivalente en DC** de la señal de sinusoidal.

### 3.3.1 EJERCICIO DE APRENDIZAJE

Hallar:

- a)  $V_p$
- b)  $V_{pp}$

- c)  $V_{rms}$
- d)  $T$
- e)  $F$



Autoría propia

**Solución**

a) Como  $V_p$  es el **valor máximo** tomado desde el **eje de referencia** (eje del tiempo) hasta el **pico positivo o pico negativo**; en el gráfico se observa que

$$V_p = 110 \text{ v}$$

b) Se procede a calcular  $V_{pp}$

$$V_{pp} = 2 |V_p|$$

$$V_{pp} = 2 |110|$$

$$V_{pp} = 220 \text{ v}$$

c) Se procede a calcular  $V_{rms}$

$$V_{rms} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$$

$$V_{rms} = \frac{110}{\sqrt{2}}$$

$$V_{rms} = 77.78 \text{ v}$$

d) Como  $T$  es el tiempo que **dura un ciclo de la señal**; en el gráfico se observa que

$$T = 2 \text{ ms}$$

e) Se procede a calcular  $F$

$$F = \frac{1}{T}$$

Antes de reemplazar se deben llevar las magnitudes a sus **unidades fundamentales**.

Como el período está en ms; **dividimos** entre **1000** para pasarlo a S

$$2 \div 1000 = 0,002$$

Con ello se tiene que  $T = 0,002 \text{ S}$

Con esto se procede a calcular la **frecuencia requerida**

$$F = \frac{1}{T}$$

$$F = \frac{1}{0,002}$$

$$F = 500 \text{ Hz}$$

## 3.4 TEMA 4 CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

### 3.4.1 CIRCUITO SERIE

Es un **circuito** en el cual los elementos están **conectados en serie**.

#### Características

La **resistencia total** es:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

La **corriente** es la misma para **todos los elementos**. Ésta corriente es la que suministra la **fuerza de voltaje** (Corriente total)

Se cumple

$$I_T = I_{R1} = I_{R2} = I_{Rn}$$

El **voltaje de la fuente** se distribuye entre cada uno de los elementos que componen al **circuito eléctrico**.

Se cumple

$$V_T = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + \dots$$

La **potencia de suministro** de la fuente se distribuye entre cada uno de los elementos que componen al **circuito eléctrico**.

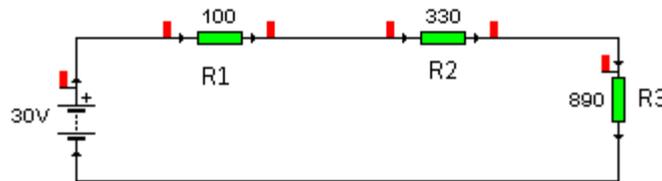
Se cumple

$$P_T = P_{R1} + P_{R2} + P_{R3} + \dots$$

### 3.4.2 EJERCICIO DE APRENDIZAJE

Hallar:

$$V_T, I_T, R_T, P_T, V_{R1}, V_{R2}, V_{R3}, I_{R1}, I_{R2}, I_{R3}, P_{R1}, P_{R2}, P_{R3}$$



Autoría propia

**Solución.**

Como **todas las resistencias están en  $\Omega$**  se procede a determinar las magnitudes requeridas.

Se tiene que:

$$R_1 = 100 \Omega$$

$$R_2 = 330 \Omega$$

$$R_3 = 890 \Omega$$

a) El **voltaje total** es:

$$V_T = 30 \text{ v}$$

b) La **resistencia total** es:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_T = 100 + 330 + 890$$

$$R_T = 1320 \Omega$$

c) La corriente total es:

$$I_T = \frac{V_T}{R_T}$$

$$I_T = \frac{30}{1320}$$
$$I_T = 0,0227 A$$

d) La potencia total es:

$$P_T = V_T \times I_T$$

$$P_T = 30 \times 0,0227$$

$$P_T = 0,681 W$$

e) Para las corrientes en cada resistencia se cumple que

$$I_T = I_{R1} = I_{R2} = I_{R3}$$

$$I_{R1} = 0,0227 A$$

$$I_{R2} = 0,0227 A$$

$$I_{R3} = 0,0227 A$$

f) Para los voltajes en cada resistencia se utiliza la ley de Ohm.

$$V = I \times R$$

$$V_{R1} = I_{R1} \times R_1$$

$$V_{R1} = 0,0227 \times 100$$

$$V_{R1} = 2,27 \text{ v}$$

$$V_{R2} = I_{R2} \times R_2$$

$$V_{R2} = 0,0227 \times 330$$

$$V_{R2} = 7,491 \text{ v}$$

$$V_{R3} = I_{R3} \times R_3$$

$$V_{R3} = 0,0227 \times 890$$

$$V_{R3} = 20,203 \text{ v}$$

Se comprueba que

$$V_T = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3}$$

$$V_T = 2,27 + 7,491 + 20,203$$

$$V_T = 29,964 \text{ v}$$

g) Para las **potencias** en cada resistencia se utiliza la **ley de Watt**

$$P = V \times I$$

$$P_{R1} = V_{R1} \times I_{R1}$$

$$P_{R1} = 2,27 \times 0,0227$$

$$P_{R1} = 0,0515 \text{ W}$$

$$P_{R2} = V_{R2} \times I_{R2}$$

$$P_{R2} = 7,491 \times 0,0227$$

$$P_{R2} = 0,170 \text{ W}$$

$$P_{R3} = V_{R3} \times I_{R3}$$

$$P_{R3} = 20,203 \times 0,0227$$

$$P_{R3} = 0,459 \text{ W}$$

Se comprueba que

$$P_T = P_{R1} + P_{R2} + P_{R3}$$

$$P_T = 0,0515 + 0,170 + 0,459$$

$$P_T = 0,681 \text{ W}$$

### 3.4.3 CIRCUITO PARALELO

Es un **circuito** en el cual los elementos están **conectados en paralelo**.

#### Características

La **resistencia total** es:

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

- El **voltaje es el mismo** para todos los elementos. Éste voltaje es el que suministra la **fente de alimentación** (Voltaje total)

Se cumple

$$V_T = V_{R1} = V_{R2} = V_{Rn}$$

- La **corriente** que suministra la fuente **se distribuye entre cada uno de los** elementos que componen al **circuito eléctrico.**

Se cumple

$$I_T = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3} + \dots$$

- La **potencia de suministro** de la fuente se distribuye entre cada uno de los elementos que componen al **circuito eléctrico.**

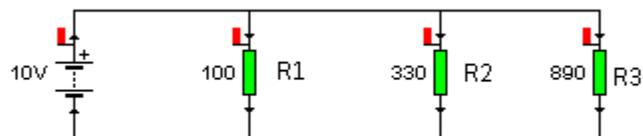
Se cumple

$$P_T = P_{R1} + P_{R2} + P_{R3} + \dots$$

### 3.4.4 EJERCICIO DE APRENDIZAJE

Hallar:

$$V_T, I_T, R_T, P_T, V_{R1}, V_{R2}, V_{R3}, I_{R1}, I_{R2}, I_{R3}, P_{R1}, P_{R2}, P_{R3}$$



Autoría propia

**Solución.**

Como **todas las resistencias están en  $\Omega$**  se procede a determinar las magnitudes requeridas.

Se tiene que:

$$\begin{aligned} R_1 &= 100 \, \Omega \\ R_2 &= 330 \, \Omega \\ R_3 &= 890 \, \Omega \end{aligned}$$

a) El voltaje total es:

$$V_T = 10 \, v$$

b) La resistencia total es:

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{100} + \frac{1}{330} + \frac{1}{890}}$$

$$R_T = \frac{1}{0,01 + 0,00303 + 0,00112}$$

$$R_T = \frac{1}{0,0142}$$

$$R_T = 70,423 \, \Omega$$

c) La corriente total es:

$$I_T = \frac{V_T}{R_T}$$

$$I_T = \frac{10}{70,423}$$

$$I_T = 0,142 \, A$$

d) La potencia total es:

$$P_T = V_T \times I_T$$

$$P_T = 10 \times 0,142$$

$$P_T = 1,42 \, W$$

e) Para los voltajes en cada resistencia se cumple que

$$V_T = V_{R1} = V_{R2} = V_{R3}$$

$$V_{R1} = 10 \, v$$

$$V_{R2} = 10 \, v$$

$$V_{R3} = 10 \, v$$

f) Para las corrientes en cada resistencia se utiliza la **ley de Ohm**.

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

$$I_{R1} = \frac{V_{R1}}{R_1}$$

$$I_{R1} = \frac{10}{100}$$

$$I_{R1} = 0,1 \text{ A}$$

$$I_{R2} = \frac{V_{R2}}{R_2}$$

$$I_{R2} = \frac{10}{330}$$

$$I_{R2} = 0,0303 \text{ A}$$

$$I_{R3} = \frac{V_{R3}}{R_3}$$

$$I_{R3} = \frac{10}{890}$$

$$I_{R3} = 0,0112 \text{ A}$$

Se comprueba que

$$I_T = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3}$$

$$I_T = 0,1 + 0,0303 + 0,0112$$

$$I_T = 0,142 \text{ A}$$

g) Para las potencias en cada resistencia se utiliza la **ley de Watt**

$$P = V \times I$$

$$P_{R1} = V_{R1} \times I_{R1}$$

$$P_{R1} = 10 \times 0,1$$

$$P_{R1} = 1 \text{ W}$$

$$P_{R2} = V_{R2} \times I_{R2}$$

$$P_{R2} = 10 \times 0,0303$$

$$P_{R2} = 0,303 \text{ W}$$

$$P_{R3} = V_{R3} \times I_{R3}$$

$$P_{R3} = 10 \times 0,0112$$

$$P_{R3} = 0,112 \text{ W}$$

Se comprueba que

$$P_T = P_{R1} + P_{R2} + P_{R3}$$

$$P_T = 1 + 0,303 + 0,112$$

$$P_T = 1,415 \text{ W}$$

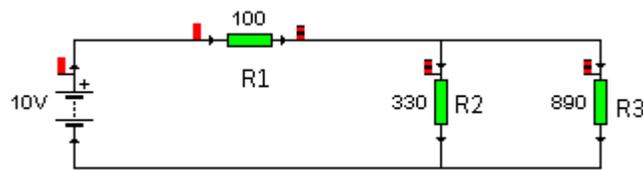
### 3.4.5 CIRCUITO MIXTO

Es un **circuito** en el cual los elementos están conectados en **combinaciones serie - paralelo**.

### 3.4.6 EJERCICIO DE APRENDIZAJE

Hallar:

$$V_T, I_T, R_T, P_T, V_{R1}, V_{R2}, V_{R3}, I_{R1}, I_{R2}, I_{R3}, P_{R1}, P_{R2}, P_{R3}$$



Autoría propia

**Solución.**

Como **todas las resistencias están en  $\Omega$**  se procede a determinar las magnitudes requeridas.

Se tiene que:

$$\begin{aligned} R_1 &= 100 \Omega \\ R_2 &= 330 \Omega \\ R_3 &= 890 \Omega \end{aligned}$$

a) El **voltaje total** es:

$$V_T = 10 \text{ v}$$

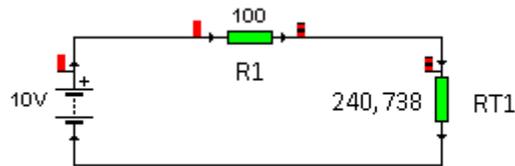
b) La **resistencia total** es:

$$R_{T1} \text{ ( } R_2 \text{ está en } \mathbf{paralelo} \text{ con } R_3 \text{ )}$$

Se utiliza la expresión para **dos resistores en paralelo**

$$\begin{aligned} R_{T1} &= \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} \\ R_{T1} &= \frac{330 \cdot 890}{330 + 890} \\ R_{T1} &= \frac{293700}{1220} \\ R_{T1} &= 240,738 \Omega \end{aligned}$$

El esquema queda



Autoría propia

$R_T$  ( $R_{T1}$  está en **serie** con  $R_1$ )

$$R_T = R_{T1} + R_1$$

$$R_T = 240,738 + 100$$

$$R_T = 340,738 \Omega$$

c) La **corriente total** es:

$$I_T = \frac{V_T}{R_T}$$

$$I_T = \frac{10}{340,738}$$

$$I_T = 0,0293 A$$

d) La **potencia total** es:

$$P_T = V_T \times I_T$$

$$P_T = 10 \times 0,0293$$

$$P_T = 0,293 W$$

e) Como  $R_{T1}$  está en **serie** con  $R_1$  se cumple que

$$I_T = I_{RT1} = I_{R1}$$

$$I_{RT1} = 0,0293 A$$

$$I_{R1} = 0,0293 A$$

Utilizando la **ley de Ohm** y la **ley de Watt** se obtienen el **voltaje** y la **potencia** para  $R_1$

$$V = I \times R$$

$$V_{R1} = I_{R1} \times R_1$$

$$V_{R1} = 0,0293 \times 100$$

$$V_{R1} = 2,93 v$$

$$P = V \times I$$

$$P_{R1} = V_{R1} \times I_{R1}$$

$$P_{R1} = 2,93 \times 0,0293$$

$$P_{R1} = 0,0858 W$$

Como  $R_{T1}$  reemplaza a  $R_2$  que está en **paralelo** con  $R_3$  ambas resistencias tienen el **mismo voltaje**. Así al encontrar el voltaje de  $R_{T1}$  se determina el voltaje de **ambas resistencias**.

$$V_{RT1} = I_{RT1} \times R_{T1}$$

$$V_{RT1} = 0,0293 \times 240,738$$

$$V_{RT1} = 7,054 \text{ v}$$

Con ello:

$$V_{R2} = 7,054 \text{ v}$$

$$V_{R3} = 7,054 \text{ v}$$

Utilizando la **ley de Ohm** y la **ley de Watt** se obtienen el **voltaje y la potencia** para  $R_2$  y  $R_3$

$$I_{R2} = \frac{V_{R2}}{R_2}$$

$$I_{R2} = \frac{7,054}{330}$$

$$I_{R2} = 0,0214 \text{ A}$$

$$I_{R3} = \frac{V_{R3}}{R_3}$$

$$I_{R3} = \frac{7,054}{890}$$

$$I_{R3} = 0,00793 \text{ A}$$

$$P_{R2} = V_{R2} \times I_{R2}$$

$$P_{R2} = 7,054 \times 0,0214$$

$$P_{R2} = 0,151 \text{ W}$$

$$P_{R3} = V_{R3} \times I_{R3}$$

$$P_{R3} = 7,054 \times 0,00793$$

$$P_{R3} = 0,0559 \text{ W}$$

Se **comprueba** que

$$P_T = P_{R1} + P_{R2} + P_{R3}$$

$$P_T = 0,0858 + 0,151 + 0,0559$$

$$P_T = 0,293 \text{ W}$$

### 3.4.7 EJERCICIOS DE ENTRENAMIENTO

**Pautas para desarrollar los siguientes ejercicios:**

Resolver cada uno de los siguientes enunciados:

**1)** Se tiene un circuito que trabaja a 15 V, y lo conectamos a una resistencia de 89  $\Omega$ .

Hallar:

- a) Intensidad.
- b) Potencia.

**2)** Se tiene una resistencia de 30  $\Omega$  por la cual circula una corriente de 0.065 mA.

Hallar:

- a) Tensión.
- b) Potencia.

**3)** Un bombillo de 0.7Kw trabaja a 110 V.

Hallar:

- a) Resistencia.
- b) Intensidad.

**4)** Un circuito entrega una potencia de 10 W sobre una carga de 6  $\Omega$ .

Hallar:

- a) Tensión.
- b) Intensidad.

**5)** Un motor trabaja a 220 V. La corriente que circula por él es de 2300 mA.

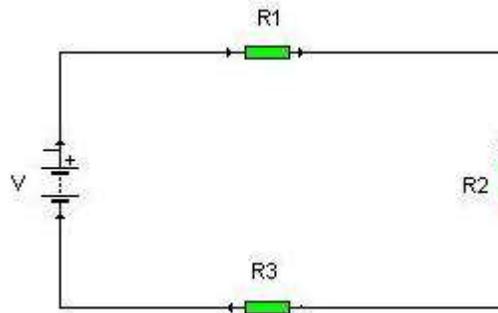
Hallar:

- a) Potencia.
- b) Resistencia.

Resolver los siguientes circuitos:

1) Hallar:

$$V_T, I_T, R_T, P_T, V_{R1}, V_{R2}, V_{R3}, I_{R1}, I_{R2}, I_{R3}, P_{R1}, P_{R2}, P_{R3}$$



Dónde:

$$V = 30 \text{ v}$$

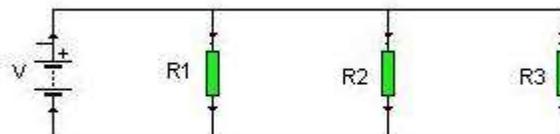
$$R_1 = 1800 \ \Omega$$

$$R_2 = 8600 \ \Omega$$

$$R_3 = 4700 \ \Omega$$

2) Hallar:

$$V_T, I_T, R_T, P_T, V_{R1}, V_{R2}, V_{R3}, I_{R1}, I_{R2}, I_{R3}, P_{R1}, P_{R2}, P_{R3}$$



Dónde:

$$V = 12 \text{ v}$$

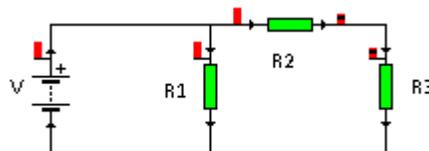
$$R_1 = 4700 \, \Omega$$

$$R_2 = 9800 \, \Omega$$

$$R_3 = 1400 \, \Omega$$

3) Hallar:

$$V_T, I_T, R_T, P_T, V_{R1}, V_{R2}, V_{R3}, I_{R1}, I_{R2}, I_{R3}, P_{R1}, P_{R2}, P_{R3}$$



Dónde:

$$V = 24 \, \text{v}$$

$$R_1 = 3300 \, \Omega$$

$$R_2 = 1000 \, \Omega$$

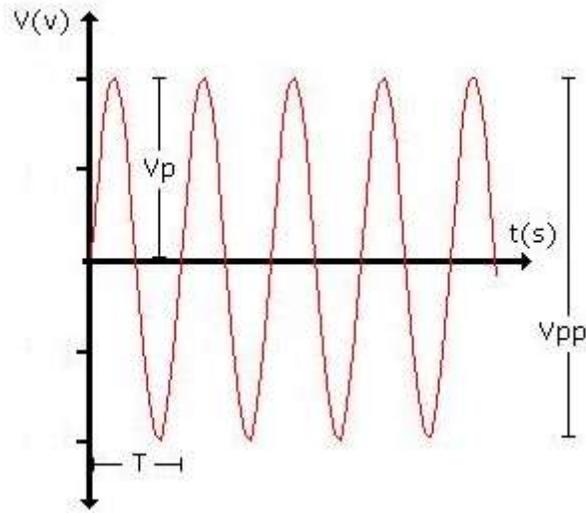
$$R_3 = 8900 \, \Omega$$

**Ejercicio.**

La señal que se muestra posee  $V_{rms} = 110 \, \text{v}$  y  $F = 60 \, \text{Hz}$

Hallar:

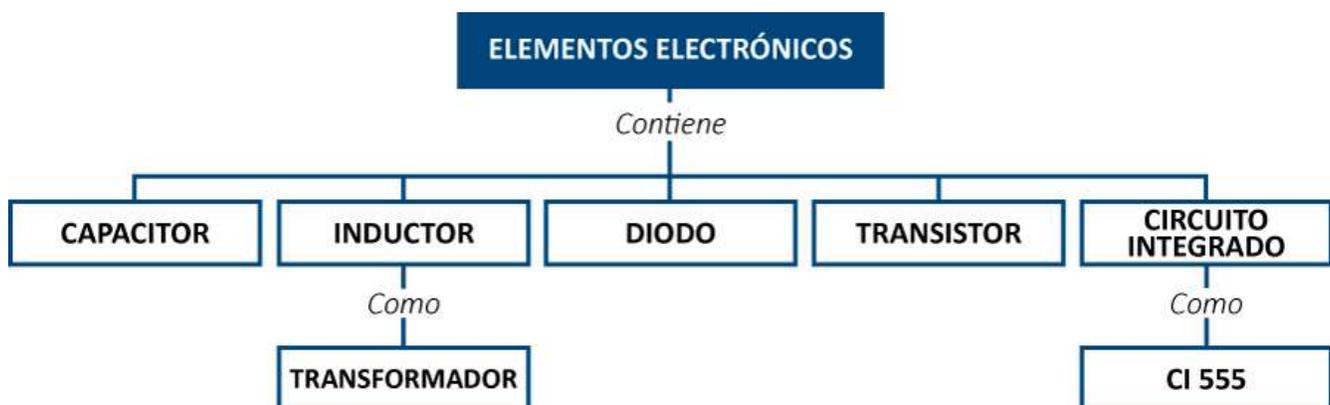
- a)  $V_p$
- b)  $V_{pp}$
- c)  $T$



## 4 UNIDAD 3 ELEMENTOS ELECTRÓNICOS



. 1 Componentes electrónicos básicos [Enlace](#)



**Capacitor:** Es un elemento que almacena energía en forma de campo eléctrico. También se denomina condensador.

**Circuito integrado:** Es un circuito compuesto de resistencias, condensadores, transistores y diodos.

**Circuito integrado 555:** Es un circuito que se utiliza en la generación de temporizadores, pulsos y oscilaciones.

**Diodo:** Es un elemento que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido.

**Inductor:** Es un elemento que almacena energía en forma de campo magnético. También se denomina bobina.

**Transformador:** Es un elemento que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna.

**Transistor:** Es un elemento utilizado para entregar una señal de salida en respuesta a una señal de entrada.

## 4.1 TEMA 1 EL CAPACITOR

### 4.1.1 GENERALIDADES

- El **capacitor** es un elemento que almacena **energía** en forma de un **campo eléctrico**.
- Al **capacitor** también se la llama **condensador**.
- Se llama **capacitancia** o **capacidad** de un condensador a la cantidad de **cargas eléctricas** que es capaz de almacenar.
- El **condensador** está formado por dos **placas** separadas por un **material aislante** llamado **dieléctrico**. (Evita el cortocircuito ya que las **placas** adquieren carga eléctrica opuesta)

Se manejan diferentes **materiales** y formas para su **construcción**.



Tomado de: <https://www.flickr.com/photos/oskay/437339684>

El **condensador** o **capacitor** se representa por la letra **C**. La **unidad fundamental** de medida es el **Faradio** el cual se representa por **F**.

Para la **capacitancia** sólo se manejan **submúltiplos** como:

- MiliFaradio (mF)**

- **MicroFaradio ( $\mu\text{F}$ )**
- **NanoFaradio (nF)**
- **PicoFaradio (pF)**

Los **capacitores** se dividen en:

- **Fijos.**
- **Variables.**

### Fijos.

Son aquellos que poseen un **valor constante** de capacitancia.

Estos a su vez se dividen en:

- **Polarizados o electrolíticos.**
- **No polarizados.**

### **Electrolíticos**

Son aquellos que poseen **polaridad**. (Terminal positivo y terminal negativo)

Se clasifican **según el material** en:

- **De Aluminio**
- **De Tantalio.**

### **No polarizados.**

Son aquellos que **no poseen polaridad** con lo cual no es necesario fijarse como se ubican en un circuito.

Se clasifican según el **material** en:

- **Poliéster**
- **Mica**
- **Cerámica**
- **Papel**

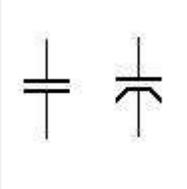
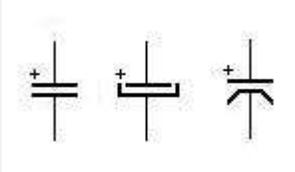
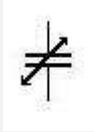
### Variables.

Son aquellos que pueden tomar muchos **valores de capacitancia** dentro de un **rango** determinado.

Se clasifican según el **dieléctrico** en:

- Dieléctrico de aire.
- Dieléctrico de mica.

### Símbolos para condensadores

No polarizados	Polarizados	Variables.
		
Autoría propia	Autoría propia	Autoría propia

Las principales **características eléctricas** de un condensador son su **capacitancia** y el **voltaje máximo** entre placas que puede soportar sin dañarse.

## 4.2 TEMA 2 EL INDUCTOR

### 4.2.1 GENERALIDADES

- El **inductor** es un elemento que **almacena energía** en forma de **campo magnético**.
- Al **inductor** también se le conoce como **bobina**.
- Una **bobina** es un **arrollamiento de cobre**.
- La **bobina** tiene la propiedad de **oponerse** a los cambios en la **corriente** que circula por ella. Ésta oposición se denomina **inductancia**.



Tomado de: <https://www.flickr.com/photos/oskay/437342545/in/photolist>



Tomado de: <https://www.flickr.com/photos/cpradi/4490270063/in/photolist>

La **bobina o inductor** se representa por la letra **L**. La unidad fundamental de medida es el **Henrio** el cual se representa por **H**.

La inductancia maneja **submúltiplos** como:

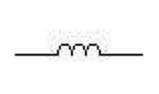
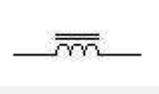
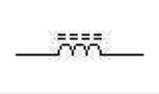
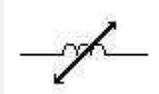
-  **MiliHenrio (mH)**
-  **MicroHenrio ( $\mu\text{H}$ )**

También se manejan valores en **henrios**.

Los **inductores** se dividen según el tipo de **núcleo** en:

- **Inductores con núcleo de aire.**
- **Inductores con núcleo de hierro.**
- **Inductores con núcleo de ferrita.**

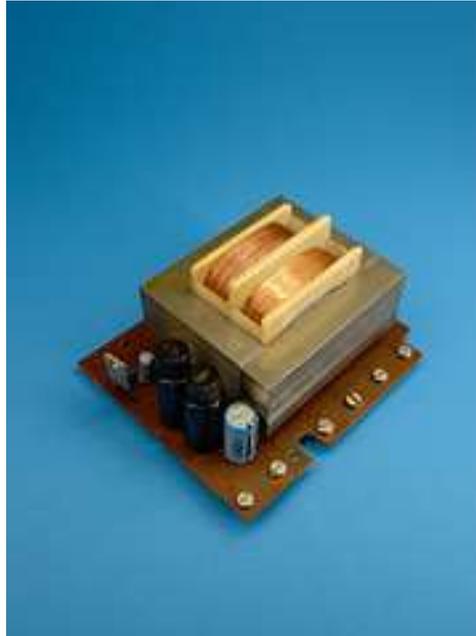
Los **inductores** también se pueden fabricar con **inductancia fija o variable.**

Símbolos para bobinas			
<p><b>General</b></p>  <p>Autoría propia</p>	<p><b>Con núcleo de hierro.</b></p>  <p>Autoría propia</p>	<p><b>Con núcleo de ferrita.</b></p>  <p>Autoría propia</p>	<p><b>Variable.</b></p>  <p>Autoría propia</p>

## 4.2.2 EL TRANSFORMADOR

### 4.2.2.1 GENERALIDADES

- Elemento que transforma la **corriente alterna**; es decir la **reduce, la eleva o mantiene la amplitud** sin cambiar la **frecuencia de la señal.**
- El **transformador** se basa en el fenómeno de la **inducción electromagnética.**
- Está formado por **dos bobinas devanadas** sobre un **núcleo de hierro.**
- Las **bobinas** se denominan **primario (Entrada) y secundario (Salida).**
- Hay **transformadores** con **múltiples devanados de salida.**



Tomado de: <http://yak-prosto.com/yak-zrobiti-stabilizator-napruigi/>

El **transformador** se divide en:

**Elevador**

La **señal** de salida es **mayor** a la señal de **entrada**.

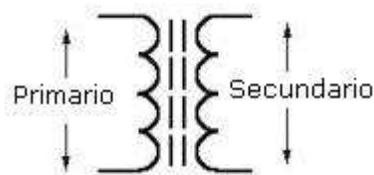
**Reductor**

La **señal** de salida es **menor** a la señal de **entrada**.

**Aislamiento**

La **señal** de salida es igual a la señal de **entrada**. Se utiliza como **medio de protección**.

**Símbolo general para el transformador.**



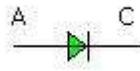
Autoría propia

## 4.3 TEMA 3 EL DIODO

### 4.3.1 GENERALIDADES

- Es un dispositivo **semiconductor** que permite el paso de la **corriente eléctrica** en una única **dirección**.
- Algunos se emplean para la **conversión de corriente alterna a corriente continua**; la cual es su aplicación más importante.

#### Símbolo del diodo



Autoría propia

Donde:

**A: ánodo** (Terminal **positivo**)

**C: cátodo** (Terminal **negativo**)

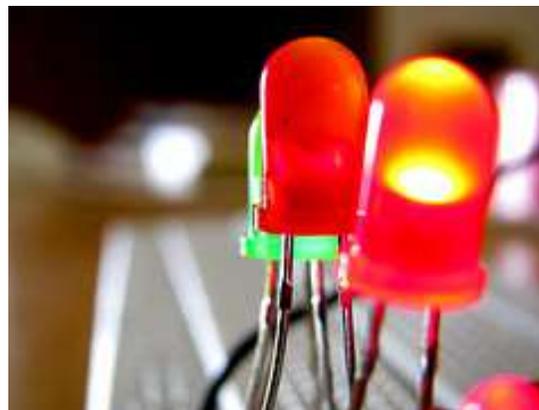
El **diodo** debe conectarse en la **posición correcta** (**Ánodo con terminal positivo** y **Cátodo con terminal negativo** correspondientes a la fuente de alimentación) ya que tiene **polaridad**.

Los principales **tipos de diodos** son:

- **Diodo rectificador.**
- **Diodo zener.**
- **LED (Diodo emisor de luz)**
- **SCR (Rectificador controlado de silicio)**
- **Fotodiodo.**



Tomado de: <https://www.flickr.com/photos/free-stock/4791854132>



Tomado de: <https://www.flickr.com/photos/joeseggiola/2722930520>

## 4.4 TEMA 4 EL TRANSISTOR

### 4.4.1 GENERALIDADES

- Es un dispositivo **semiconductor** cuya función principal es la de la **amplificación**.
- El **transistor** es fabricado con **materiales semiconductores** como el **Germanio y el Silicio**.

Se dividen en:

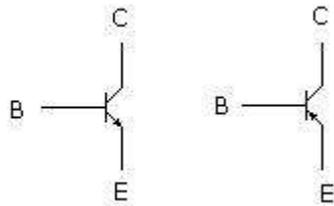
- **Transistores bipolares.**
- **FET (Transistores de Efecto de Campo)**

Los **transistores bipolares** son los más utilizados. Estos se clasifican en:

- **Transistor NPN.**
- **Transistor PNP.**

El **transistor bipolar** posee **tres terminales** con los siguientes nombres:

**Base (B), colector (C) y emisor (E)**



**Transistor NPN**

**Transistor PNP**

Autoría propia

## 4.5 TEMA 5 EL CIRCUITO INTEGRADO

### 4.5.1 GENERALIDADES

- Un **circuito integrado** (CI) o chip, es un **encapsulado** que contiene **resistencias, condensadores, diodos y transistores** (del orden de miles o millones). Su **área** es de **tamaño reducido**, del orden de un cm<sup>2</sup> o inferior.
- Un **circuito integrado** es un circuito que **no se puede modificar físicamente**.

### 4.5.2 TEMPORIZADOR IC-555

Es un **circuito integrado** (C.I.) muy utilizado en la implementación de **circuitos electrónicos**.



Tomado de: [https://commons.m.wikimedia.org/wiki/Category:555\\_timer\\_IC](https://commons.m.wikimedia.org/wiki/Category:555_timer_IC)

Se **utiliza** como:

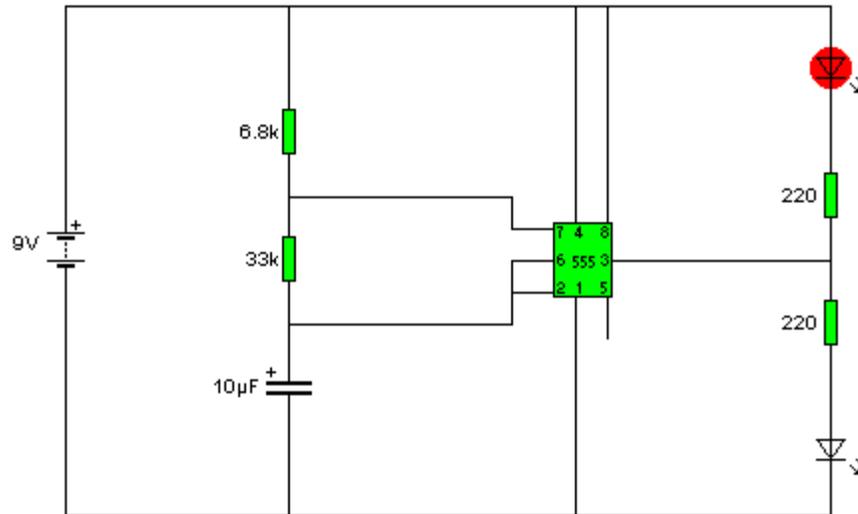
-  **Multivibrador astable.**
-  **Multivibrador monoestable.**
-  **Generador de señal de reloj.**

#### 4.5.2.1 CIRCUITOS CON EL TEMPORIZADOR IC-555

Ejemplos de aplicación con el IC-555

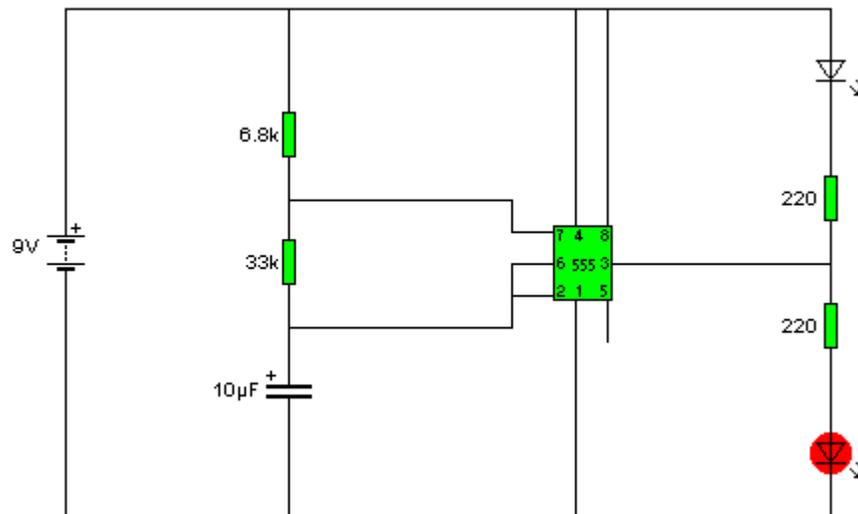
##### a) Semáforo

En éste circuito el **CI 555** se utiliza como **reloj**. Así cuando la **señal de salida** (Terminal 3) del CI 555 es **negativa** el **led superior se enciende** ya que queda **polarizado directamente** y el **led inferior permanece apagado** ya que queda **polarizado inversamente**.



Autoría propia

Luego cuando la **señal de salida** (Terminal 3) del **CI 555** es **positiva** el **led inferior se enciende** ya que queda **polarizado directamente** y el **led superior permanece apagado** ya que queda **polarizado inversamente**.

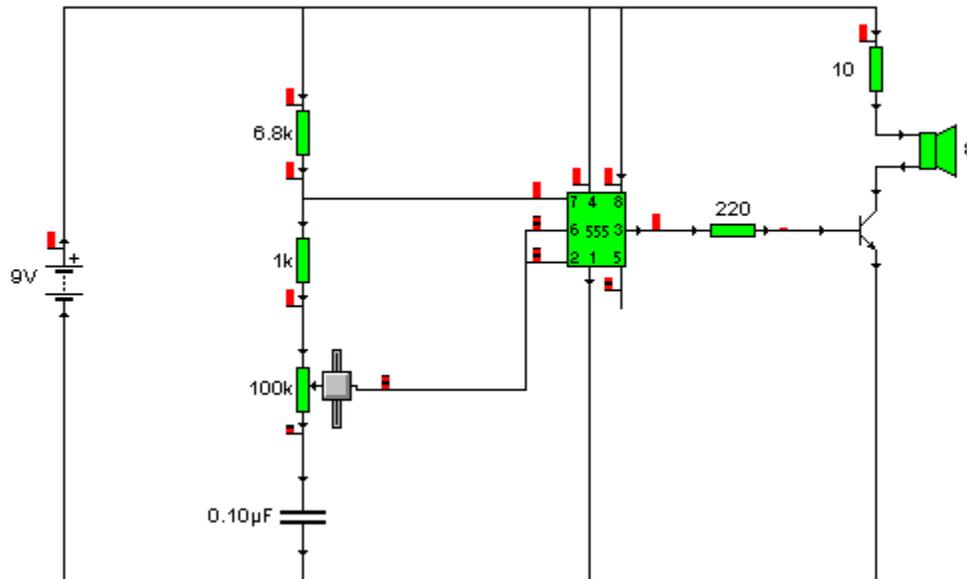


Autoría propia

Este **proceso** se **repite** alternando el **encendido de los leds**.

### b) Generador de audio

En éste circuito el **CI 555** se utiliza como **reloj**. Así el **potenciómetro** (Resistor variable) **controla la frecuencia** de la señal de salida (**Audio**) generada por el CI 555 en el terminal 3. Ésta **señal es amplificada por el transistor NPN** para ser reproducida por el **parlante**.



Autoría propia

### 4.5.3 EJERCICIOS DE ENTRENAMIENTO

**Pautas para desarrollar los siguientes ejercicios:**

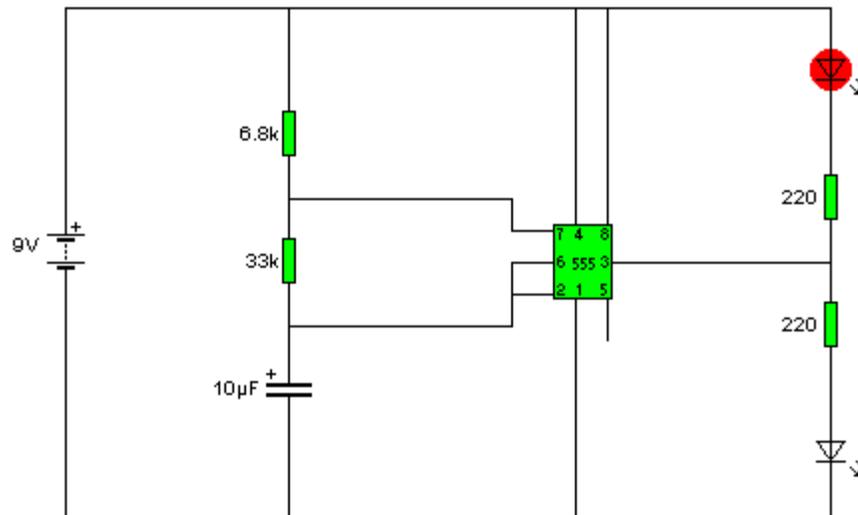
De acuerdo a los conceptos estudiados y a investigación previa desarrollar los siguientes ítems:

- 1) Investigar la conexión entre capacitores.
- 2) Investigar la conexión entre bobinas.
- 3) ¿Qué es inducción electromagnética?
- 4) Consultar sobre el diodo LED.
- 5) ¿Cómo amplifica un transistor?
- 6) Explicar el funcionamiento del C.I 555 como:
  - a) Monoestable.
  - b) Estable.

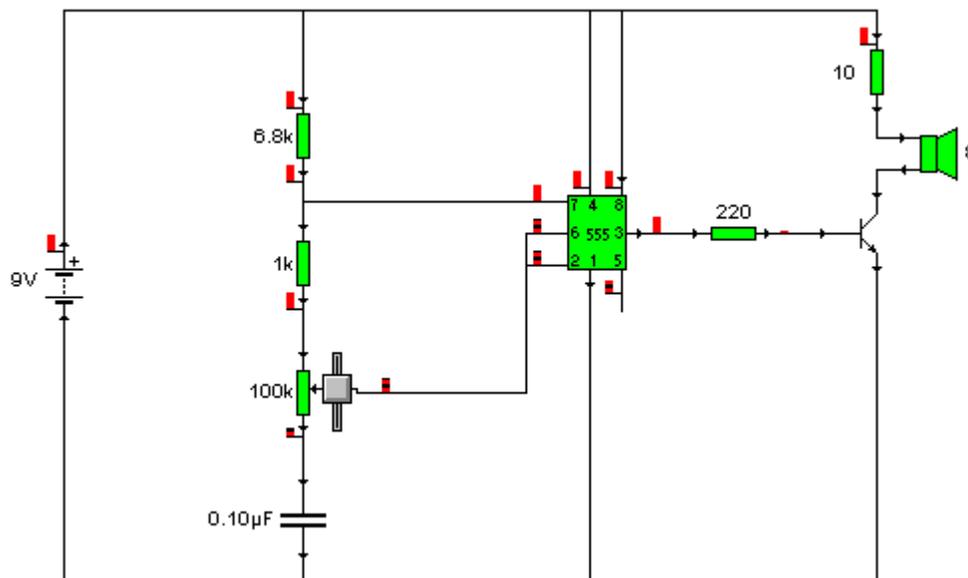
**Laboratorio**

Utilizando el protoboard montar los siguientes circuitos. Explicar el funcionamiento:

a)



b)



## 5 PISTAS DE APRENDIZAJE

**Traer a la memoria** El exceso de electrones genera la carga negativa y la deficiencia de los mismos genera la carga positiva.

**No olvide** que para medir la corriente eléctrica se debe conectar en serie el amperímetro con el elemento a medir.

**Tener en cuenta** Para medir el voltaje se debe conectar en paralelo el voltímetro con el elemento a medir.

**Tener en cuenta** Para trabajar con las leyes de Ohm, Watt y Joule las cantidades deben expresarse en las unidades fundamentales de Intensidad (amperios), voltaje (voltios), resistencia (ohmios) y potencia (vatios).

Si se da una cantidad en múltiplos o submúltiplos, como sugerencia se debe realizar la conversión a las unidades fundamentales antes de realizar el(los) reemplazo(s).

**Tener en cuenta** que al trabajar con condensadores electrolíticos estos tienen polaridad.

**No olvide** que para alimentar a un transformador la señal se envía por el primario.

**Traer a la memoria** Los diodos son componentes unidireccionales.

**No olvide** que la función principal de un transistor es la amplificación de señales.

## 6 GLOSARIO

**Átomo:** Es la unidad básica de toda la materia. De igual forma es la estructura que define a todos los elementos y tiene propiedades químicas bien definidas.

**Capacitor:** Es un elemento que almacena energía en forma de campo eléctrico. También se denomina condensador.

**Circuito eléctrico:** Es la conexión por medio de conductores de elementos como: Fuente de alimentación, resistencias bobinas, diodos, transistores que van a utilizar la corriente eléctrica para cumplir un objetivo determinado.

**Circuito integrado:** Es un circuito compuesto de resistencias, condensadores, transistores y diodos.

**Circuito integrado 555:** Es un circuito que se utiliza en la generación de temporizadores, pulsos y oscilaciones.

**Circuito mixto:** Es un circuito donde se combinan las conexiones serie y paralelo.

**Circuito paralelo:** Es un circuito donde todos los componentes coinciden entre sus terminales.

**Circuito serie:** Es un circuito en el cual los elementos forman una sola trayectoria.

**Corriente:** Es la cantidad de electrones en movimiento que se mueven por un medio conductor.

**Corriente alterna:** Es aquella que cambia su magnitud y dirección con el tiempo. Se mueve de una dirección a otra en un período de tiempo dado.

**Corriente continua:** Es aquella que idealmente no cambia con el tiempo; además fluye en una sola dirección.

**Diodo:** Es un elemento que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido.

**Electricidad:** Conjunto de fenómenos físicos relacionados con la presencia y flujo de cargas eléctricas.

**Electroestática:** Parte de la física que estudia las interacciones entre las cargas eléctricas en reposo.

**Electrón:** Es una partícula subatómica con carga eléctrica negativa. Gira alrededor del núcleo.

**Electrónica:** Es el área de la Ingeniería que se fundamenta en el control del flujo de electrones que circulan por un medio conductor.

**Frecuencia:** Es el número de ciclos en un período de tiempo dado (Cantidad de veces que se repite la señal)

**Inductor:** Es un elemento que almacena energía en forma de campo magnético. También se denomina bobina.

**Ley:** Es una proposición científica en la que se afirma una relación constante entre dos o más variables, cada una de las cuales representa una propiedad.

**Ley de Joule:** Ley que relaciona a las leyes de ohm y watt.

**Ley de Ohm:** Ley que relaciona al voltaje, la corriente y la resistencia.

**Ley de Watt:** Ley que relaciona al voltaje, la corriente y la potencia.

**Magnitud:** Propiedad característica de un cuerpo, sustancia o fenómeno físico que puede ser cuantificable.

**Materia:** Es todo lo que ocupa espacio. Tiene forma, peso, dimensiones.

**Neutrón:** Es una partícula subatómica sin carga neta. Se encuentra en el núcleo del átomo.

**Período:** Es el tiempo que dura un ciclo de la señal. También es lo que se demora la señal en completarse.

**Potencia:** Es la velocidad de suministro (Fuente de alimentación) y de consumo (Lámpara, motor, circuito, etc.) de la energía eléctrica.

**Protón:** Es una partícula subatómica con carga eléctrica positiva. Se encuentra en el núcleo del átomo.

**Resistencia:** Es la oposición que ofrece un material al paso de la corriente eléctrica.

**Transformador:** Es un elemento que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna.

**Transistor:** Es un elemento utilizado para entregar una señal de salida en respuesta a una señal de entrada.

**Voltaje:** Es la diferencia de cargas o de potencial que existe entre dos puntos con diferente polaridad.

**Voltaje eficaz:** Es el valor del voltaje equivalente en DC.

**Voltaje pico:** Es el valor máximo tomado desde el eje de referencia (eje del tiempo) hasta el pico positivo o pico negativo.

**Voltaje pico a pico:** Es el valor absoluto del voltaje entre el pico positivo y el pico negativo.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- Boylestad, R. (2011). Introducción al análisis de circuitos. (12 Ed). Pearson Educación, México.
- Dorf, R & Svoboda, J. (2011). Circuitos eléctricos. (8 Ed). Alfaomega.
- Floyd, T. (2007). Principios de circuitos eléctricos. (8 Ed). Pearson Educación, México.
- Malvino, A & Bates, D. (2007). Principios de Electrónica. (7 Ed). Aravaca, Madrid, España.: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- San Miguel, P. (2010). Electrónica general. (2 Ed). Paraninfo, España.