

**Ministerio de Educación Pública
Departamento de Educación Académica
Sección de Educación Tecnológica
Asesoría Nacional de Artes industriales**

Instalaciones Eléctricas Residenciales

Autor: Freddy Lobo Brenes

Colaboración de Allan Durán Rivera

Noviembre 2005

PRESENTACIÓN

Una de las áreas más dinámicas y enriquecedoras para el estudiantado es la electricidad. Su importancia radica tanto en nuestra vida individual como colectiva, se ha hecho tan evidente que no es preciso ponderarla. No puede existir hoy ninguna ciudad, por pequeña que sea, que no necesite energía eléctrica para su alumbrado, su abastecimiento de agua, sus ascensores, sus comunicaciones, para su industria, etc.

Incluso los automóviles no pueden funcionar sin energía eléctrica para el encendido, el arranque y el alumbrado. Intervienen varios factores que hacen que la electricidad se preste a tantas utilidades y que tenga tanta importancia. La energía eléctrica puede convertirse rápida y eficazmente en cualquier otra forma de energía, ya sea térmica, lumínica, mecánica o química.

La energía eléctrica se puede transportar económicamente a grandes distancias para utilizarla donde sea más conveniente, como en los centros de población, en las fábricas y en los centros industriales. La energía eléctrica es conveniente por el hecho de que puede utilizarse fácilmente para numerosos y variados propósitos.

Se le puede concentrar fácilmente para producir temperaturas extremadamente elevadas, como en las lámparas de arco, en los soldadores y en los hornos eléctricos. Se puede manejar con facilidad y rapidez. Además, cuando se emplea en electroimanes, se puede utilizar para la maniobra de relevadores, teléfonos, timbres y electroimanes portadores.

La energía eléctrica está libre de toda clase de productos de combustión, como los humos, cenizas y emanaciones. Los numerosos usos y aplicaciones de la electricidad pueden conseguirse sólo si se posee un conocimiento completo de las leyes de la corriente eléctrica, sus relaciones con el magnetismo, así como la manera de producirla y de obtener efectos electromecánicos y electroquímicos. Es difícil imaginar un mundo sin electricidad. En cientos de maneras afecta e influye nuestra vida diaria.

Son numerosas las disciplinas que se ocupan del estudio de la electricidad: la electrostática, que estudia las cargas eléctricas en reposo; la electrocinética, que estudia las cargas eléctricas en movimiento a través de un conductor; el electromagnetismo, que trata de la relación entre las corrientes eléctricas y los cuerpos magnéticos; la electrónica, que estudia el paso de las cargas eléctricas a través de gases, sólidos y el vacío; la electrotecnia, que se ocupa del transporte de la energía eléctrica y de sus aplicaciones.

INTRODUCCIÓN

Este folleto tiene como objetivo primordial de dotar de una herramienta de mediación en el área de la electricidad, tanto para el uso del docente como del estudiantado, para tal fin se estableció la investigación de diferentes documentos de primera mano, que puedan introducirse y desarrollarse en dicha área.

El documento está dividido en tres grandes apartados:

1. Una primera parte, que es la recopilación referente a la historia de la electricidad, de diferentes investigaciones de los científicos e inventores, que han realizado descubrimientos en las diferentes épocas, se logró recopilar información en su mayoría de la red de la internet, libros, folletos y enciclopedias.
2. Los fundamentos científico-tecnológicos relacionados con la electricidad, la cual se revelan algunos conceptos teóricos, leyes y conocimientos detallados de la electricidad.
3. Finalmente, el desarrollo de los diferentes ejercicios que pueden desarrollarse con el estudiantado y docentes en las diferentes aulas de prácticas.

I CAPITULO

ANTECEDENTES DE LA ELECTRICIDAD

Thales de Miletus (630-550 AC) fue el primero, que cerca del 600 AC, conociera el hecho de que el ámbar, al ser frotado adquiere el poder de atracción sobre algunos objetos. Sin embargo fue el filósofo Griego Theophrastus (374-287 AC) el primero, que en un tratado escrito tres siglos después, estableció que otras sustancias tienen este mismo poder, dejando así constancia del primer estudio científico sobre la electricidad.

1600



La Reina Elizabeth I ordena al Físico Real William Gilbert (1544-1603) estudiar los imanes para mejorar la exactitud de las Brújulas usadas en la navegación, siendo éste trabajo la base principal para la definición de los fundamentos de la Electrostática y Magnetismo. Gilbert fue el primero en aplicar el término Electricidad del Griego "elektron" = ambar. Gilbert es la unidad de medida de la fuerza magnetomotriz.

1672



El Físico Alemán Otto von Guericke (1602-1686) desarrolló la primera máquina electrostática para producir cargas eléctricas. Máquina que consiste de una esfera de azufre torneada, con una manija a través de la cual, la carga es inducida al posar la mano sobre la esfera.

1733

El Francés Francois de Cisternay Du Fay (14/Sep/1698 - 1739) fue el primero en identificar la existencia de dos cargas eléctricas, las cuales denominó electricidad vitria y resinosa:

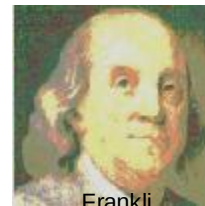
1745



Mussch

Se desarrolla lo que daría paso al *Condensador Eléctrico*, la botella de Leyden por E. G. Von Kleist (1700-1748) y Pieter Van Musschenbroeck (1692-1761) en la Universidad de Leyden, con esta botella se almacenó electricidad estática.

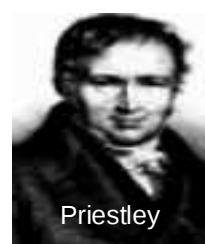
1752



Frankli

Benjamín Franklin (1706-1790) demostró la naturaleza eléctrica de los rayos. Desarrolló la teoría de que la electricidad es un fluido que existe en la materia y su flujo se debe al exceso o defecto del mismo en ella. Inventó el pararrayos.

1766



Priestley

fuerza eléctrica.

El Químico Joseph Priestley (1733-1804) prueba que la fuerza que se ejerce entre las cargas eléctricas varía inversamente proporcional a la distancia que la separan. Priestley demostró que la carga eléctrica se distribuye uniformemente en la superficie de una esfera hueca, y que en el interior de la misma, no hay un campo eléctrico, ni una

1776



Charles Agustín de Coulomb (1736-1806) inventó la balanza de torsión con la cual, midió con exactitud la fuerza entre las cargas eléctricas y corroboró que dicha fuerza era proporcional al producto de las cargas individuales e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa. Coulomb es la unidad de medida de Carga eléctrica.

1800



Alejandro Volta (1745-1827) construye la primera celda Electrostática y la batería capaz de producir corriente eléctrica. Su inspiración le vino del estudio realizado por el Físico Italiano Luigi Galvani (1737-1798) sobre las corrientes nerviosas-eléctricas en las ancas de ranas. Galvani propuso la teoría de la Electricidad Animal, lo cual contrarió a Volta, quien creía que las contracciones musculares eran el resultado del contacto de los dos metales con el músculo. Sus investigaciones posteriores le permitieron elaborar una celda química capaz de producir corriente continua, fue así como desarrollo la Pila. Volt es la unidad de medida del potencial eléctrico (Tensión).

1801 a 1815



Sir Humphry Davy (1778-1829) desarrolla la electroquímica (nombre asignado por él mismo), explorando el uso de la pila de Volta o batería, y tratando de entender como ésta funciona. En 1801 observa el arco eléctrico y la incandescencia en un conductor energizado con una batería. Entre 1806 y 1808 publica el resultado de sus investigaciones sobre la electrólisis, donde logra la separación del *Magnesio*, *Bario*, *Estroncio*, *Calcio*, *Sodio*, *Potasio* y *Boro*. En 1807 fabrica una pila con más de 2000 placas doble, con la cual descubre el Cloro y demuestra

que es un elemento, en vez de un ácido. En 1815 inventa la lámpara de seguridad para los mineros. Sin ningún lugar a duda, el descubrimiento más importante lo realiza ese mismo año, cuando descubre al joven Michael Faraday y lo toma como asistente.

1812



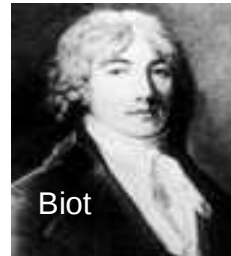
El matemático Francés Siméon-Denis Poisson (1781-1842) publicó su trabajo más importante relacionado con la aplicación matemática a la Electricidad y Magnetismo, describiendo las leyes de la electrostática

1819



El científico Danés Hans Christian Oersted (1777-1851) descubre el electromagnetismo, cuando en un experimento para sus estudiantes, la aguja de la brújula colocada accidentalmente cerca de un cable energizado por una pila voltaica, se movió. Este descubrimiento fue crucial en el desarrollo de la Electricidad, ya que puso en evidencia la relación existente entre la electricidad y el magnetismo. Oersted es la unidad de medida de la Reluctancia Magnética.

1820



Jean-Baptiste Biot (1774-1862) y Felix Savart (1791-1841) Franceses, determinan la conocida ley de Biot-Savart mediante la cual, calculan la fuerza que ejerce un campo magnético sobre una carga eléctrica y definen que la intensidad del campo magnético producido por una corriente eléctrica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia.

1823

William Sturgeon (1753-1850) Inglés construye el primer electroimán.

1823



Andre-Marie Ampere (1775-1836) establece los principios de la electrodinámica, cuando llega a la conclusión de que la Fuerza Electromotriz es producto de dos efectos: La tensión eléctrica y la corriente eléctrica. Experimenta con conductores, determinando que estos se atraen si las corrientes fluyen en la misma dirección, y se repelen cuando fluyen en contra. Ampere produce un excelente resultado matemático de los fenómenos estudiados por Oersted. Ampere es la unidad de medida de la corriente eléctrica.

1826



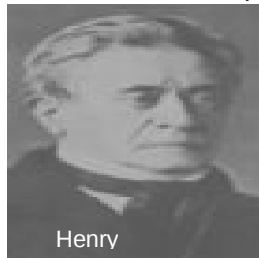
El físico Alemán Georg Simon Ohm (1789-1854) fue quien formuló con exactitud la ley de las corrientes eléctricas, definiendo la relación exacta entre la tensión y la corriente. Desde entonces, esta ley se conoce como la ley de Ohm. Ohm es la unidad de medida de la Resistencia Eléctrica.

1828

El matemático Inglés George Green (1793-1841) publicó el trabajo "An Essay on the Application of Mathematical Analysis to the Theories of Electricity and Magnetism" en el cual amplió el trabajo de Poisson obteniendo una solución general para el cálculo de los potenciales.

1828

El Americano Joseph Henry (1799-1878) perfeccionó los electroimanes, observó que la polaridad cambiaba al



cambiar la dirección del flujo de corriente, y desarrolló el concepto de Inductancia Propia. En 1846 fue nombrado como el primer Director del Museo Smithsonian.

1831



Michael Faraday (1791-1867) a los 14 años trabajaba como encuadernador, lo cual le permitió tener el tiempo necesario para leer y desarrollar su interés por la Física y Química. A pesar de su baja preparación formal, dio un paso fundamental en el desarrollo de la electricidad al establecer que el magnetismo produce electricidad a través del movimiento. Faradio es la unidad de medida de la Capacitancia Eléctrica. La tensión inducida en la bobina que se mueve en campo magnético no uniforme fue demostrada por Faraday, en un aparato como el que se muestra.

1835

Samuel F.B. Morse (1791-1867), mientras regresaba de uno de sus viajes, concibe la idea de un simple circuito electromagnético para transmitir información, El Telégrafo. En 1835 construye el primer telégrafo. En 1837 se asocia con Henry y Vail con el fin de obtener financiamiento del Congreso de USA para su desarrollo, fracasa el intento, prosigue solo, obteniendo el éxito en 1843, cuando el congreso le aprueba el desarrollo de una línea de 41 millas desde Baltimor hasta el Capitolio en Washington D.C. La cual construye en 1844.

En 1858 ATC The American Telegraph Company construye el primer cable trasatlántico desde la costa este de USA hasta Irlanda.



1840-1842

James Prescott Joule (1818-1889) Físico Inglés, quien descubrió la equivalencia entre trabajo mecánico y la caloría, y el científico Alemán Hermann Ludwig Ferdinand Helmholtz (1821-1894), quien definió la primera ley de la termodinámica demostraron que los circuitos eléctricos cumplían con la ley de la conservación de la energía y que la Electricidad era una

forma de Energía. Adicionalmente, Joule inventó la soldadura eléctrica de arco y demostró que el calor generado por la corriente eléctrica era proporcional al cuadrado de la corriente. Joule es la unidad de medida de Energía.

1845



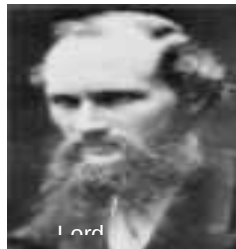
Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887) Físico Alemán a los 21 años de edad, anunció las leyes que permiten calcular las corrientes, y tensiones en redes eléctricas. Conocidas como Leyes de Kirchhoff I y II. Estableció las técnicas para el análisis espectral, con la cual determinó la composición del sol.

1847

William Staite (1809-1854) Inglés recibió el crédito por el desarrollo de la Lámpara de Arco. Estas lámparas fueron comercialmente utilizadas a partir de 1876 con las mejoras introducidas por el Ruso Paul Jablochhoff (1847-1894). Experimentado su apogeo entre 1880 y 1890.

1854

El matemático Inglés William Thomson (Lord Kelvin) (1824-1907), con su trabajo sobre el análisis teórico sobre transmisión por cable, hizo posible el desarrollo del



cable trasatlántico. En 1851 definió la Segunda Ley de la Termodinámica. En 1858 Inventó el cable flexible. Kelvin es la unidad de medida de temperatura absoluta.

1859

El Científico Alemán Julius Plücker (1801-1868) descubrió los Rayos Catódicos.

1868



El Científico Belga Zénobe-Théophile Gramme (1826-1901) construyó la primera máquina de corriente continua El Dinamo punto de partida de la nueva industria eléctrica. En 1870 patentó la teoría de la Máquina magneto-eléctrica para producir corriente continua.

1870



James Clerk Maxwell (1831-1879) Matemático Inglés formuló las cuatro ecuaciones que sirven de fundamento de la teoría Electromagnética. Dedujo que la Luz es una onda electromagnética, y que la energía se transmite por ondas electromagnéticas a la velocidad de la Luz. Maxwell es la unidad del flujo Magnético.

1876



Alexander Graham Bell (1847-1922) Escocés-Americano inventó el Teléfono.

1879

El Físico Inglés **Joseph John Thomson (1856-1940)** demostró que los rayos catódicos estaban constituido de partículas



atómicas de carga negativas la cual el llamó "Corpúsculos" y hoy en día los conocemos como Electrones.

1881



Thomas Alva Edison (1847-1931) produce la primera Lámpara Incandescente con un filamento de algodón carbonizado. Este filamento permaneció encendido por 44 horas. En 1881 desarrolló el filamento de bambú con 1.7 lúmenes por vatios. En 1904 el filamento de tungsteno con una eficiencia de 7.9 lúmenes por vatios. En 1910 la

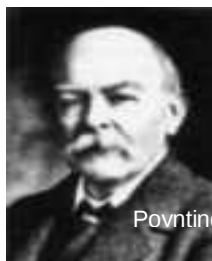
lámpara de 100 w con rendimiento de 10 lúmenes por vatios. Hoy en día, las lámparas incandescentes de filamento de tungsteno de 100 w tienen un rendimiento del orden de 18 lúmenes por vatios. En 1882 **Edison** instaló el primer sistema eléctrico para vender energía para la iluminación incandescente, en los Estados Unidos para la estación Pearl Street de la ciudad de New York. El sistema fue en CD tres hilos, 220-110 v con una potencia total de 30 kw.

1884

Heinrich Rudolf Hertz (1847-1894) demostró la validez de las ecuaciones de Maxwell y las rescribió, en la forma que hoy en día es conocida. En 1888 Hertz recibió el reconocimiento por sus trabajos sobre las Ondas Electromagnéticas: propagación, polarización y reflexión de ondas. Con Hertz se abre la puerta para el desarrollo de la radio.

1884

John Henry Poynting (1852-1914) Físico Inglés, alumno de Maxwell. Publicó un artículo en el cual demostró que el flujo de



Energía podía calcularse mediante una ecuación que representa la interrelación entre el campo Eléctrico y Magnético. Ecuación que representa el llamado Vector de Poynting.

1888



Nikola Tesla (1857-1943) Serbio-Americano inventor e investigador quien desarrolló la teoría de campos rotantes, base de los generadores y motores polifásicos de corriente alterna. A Tesla se le puede considerar, sin ninguna duda, como padre del sistema eléctrico que hoy en día disfrutamos. Tesla es la unidad de medida de la densidad de flujo magnético.

1895

George Westinghouse pone en servicio la Primera planta de Generación de Electricidad comercial en C.A.

Los derechos de sus patentes sobre sus sistemas de corriente alterna, transformadores, motores y generadores, los vendió a George Westinghouse (1846-1914) fundador de Westinghouse Company, pionera en el desarrollo comercial de la corriente alterna. En 1893 en la feria de Chicago Westinghouse y Tesla presentaron todo un sistema eléctrico en CA a escala a fin de demostrar sus bondades.



II CAPÍTULO

EL FENÓMENO DE LA ELECTRICIDAD.



La electricidad
en su
manifestación
natural más
imponente: el
relámpago

Este fenómeno natural tan útil y necesario en la vida actual, no es perceptible sino a partir de sus efectos y aplicaciones, como pueden ser una bombilla encendida, un motor en movimiento (lavadora, aspiradora, licuadora, etc.) el calor de una plancha

o un horno, el sonido de un radio o la imagen de un televisor entre otros.

Todas estas aplicaciones (y otras dadas en la industria) pueden explicarse como un movimiento de electrones bajo la acción de una fuerza electromotriz, que puede denominarse electricidad dinámica.

La **electricidad** es un fenómeno físico originado por *cargas eléctricas estáticas o en movimiento* y por su interacción. Cuando una carga se encuentra en reposo produce *fuerzas* sobre otras situadas en su entorno. Si la carga se desplaza produce también fuerzas *magnéticas*. Hay dos tipos de cargas eléctricas, llamadas positivas y negativas. Las cargas de igual nombre se repelen y las de distinto nombre se atraen.

La electricidad está presente en algunas partículas subatómicas. La partícula más ligera que lleva carga eléctrica es el *electrón*, que transporta una unidad de carga. Los *átomos*

en circunstancias normales contienen electrones, y a menudo los que están más alejados del *núcleo* se desprenden con mucha facilidad. En algunas sustancias, como los *metales*, proliferan los electrones libres. De esta manera un cuerpo queda cargado eléctricamente gracias a la reordenación de los electrones.

Un átomo normal tiene cantidades iguales de carga eléctrica positiva y negativa, por lo tanto es eléctricamente neutro. La cantidad de carga eléctrica transportada por todos los electrones del átomo, que por convención son negativas, esta equilibrada por la carga positiva localizada en el núcleo. Si un cuerpo contiene un exceso de electrones quedará cargado negativamente. Por lo contrario, con la ausencia de electrones un cuerpo queda cargado positivamente, debido a que hay más cargas eléctricas positivas en el núcleo.

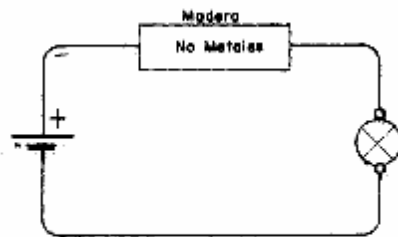
CORRIENTE ELÉCTRICA

Se llama corriente eléctrica al flujo de electrones. La corriente continua tiene un flujo constante mientras que la corriente alterna tiene un flujo de promedio cero, aunque no tiene un valor nulo todo el tiempo. Esta definición de corriente alterna implica que el flujo de electrones cambia de dirección continuamente.

El flujo de cargas eléctricas puede generarse en un conductor pero no existen en los aislantes. Algunos dispositivos eléctricos que usan estas características eléctricas en los materiales se denominan dispositivos electrónicos.

Partiendo del concepto de fuerza, como toda causa capaz de alterar el movimiento o reposo de un cuerpo, se asume que la fuerza electromotriz es aquella que ocasiona el movimiento de electrones, conocido como corriente eléctrica. Para comprender mejor en que consiste, puede establecerse una sencilla analogía entre un circuito hidráulico y uno eléctrico. (Figura 1)

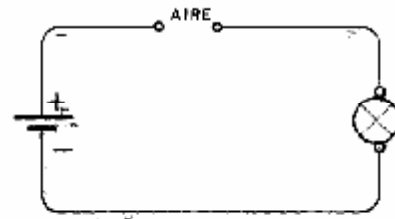
ELECTRICIDAD - EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA



La corriente eléctrica se manifiesta por medio de efectos, tales como:

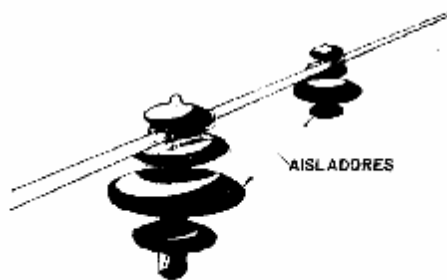
Efecto Térmico:

Cuando la corriente circula por materiales que tienen mucha resistencia, se transforma en calor y en luz.



Efecto magnético:

Al circular por una bobina la corriente produce un campo magnético.



Efecto químico:

En ciertas sustancias se producen reacciones químicas al paso de una corriente.

LOS AISLANTES ELÉCTRICOS

Muchos materiales no sirven como conductores eléctricos, estos se utilizan en los circuitos como aislantes.

Sí para cerrar un circuito, se utiliza un pedazo de madera o un vidrio, o porcelana, entre otros, la lámpara no enciende pues estos aislantes eléctricos que limitan la corriente que va hacia la lámpara.

Los materiales que ofrecen mucha dificultad al paso de la corriente se denomina aislantes.

MATERIALES AISLANTES	
Naturales	Artificiales
Aire	Baquelita
Vidrio	Barnices
Seda	P - V - C
Mica	Poliésterol
Porcelana	Cinta plástica
Aceite mineral	Poliétileno
Caucho	etc.
Algodón	
Estreñite	
etc.	

La finalidad de los aislantes eléctricos es la protección. Se usan para evitar que los conductores se unan entre sí y con las partes que los soportan. Los aislantes deben tener las siguientes características:

No absorber humedad (no ser higroscópico)
No arder con las

llamas (no ser inflamables).

Tener alta resistencia al calor (no deformarse).

Tener buenas propiedades mecánicas (dureza, elasticidad, maleabilidad).

ELECTROSTÁTICA

El conocimiento de la electricidad estática o en “reposo” se remonta a la antigua Grecia, donde se sabía que el ámbar (cuyo nombre griego es “electrón”, de aquí el origen de la palabra electricidad) después de ser frotado podía atraer objetos pequeños y livianos. Sólo hacia finales del siglo XVI, el físico William Gilbert experimentó con otros materiales aislantes que adquirían las mismas propiedades del ámbar. Sin embargo había otros cuerpos que no cumplían con ésta característica, es decir, no conservaban la carga eléctrica; esto dio pie a la primera clasificación de materiales en buenos y malos conductores.

Por convención se ha establecido que existen dos cargas: Una positiva, la que se genera al frotar una barra de vidrio, y una negativa, generada al frotar una barra ebonita. Varios científicos continuaron con las investigaciones de Gilbert, y entre otras conclusiones establecieron que:

- § Las cargas del mismo nombre se repelen y las de nombre contrario se atraen.
- § Las cargas eléctricas se transmiten de un cuerpo a otro por contacto, quedando cargado el segundo cuerpo con la electricidad del mismo
- § Si un cuerpo en estado neutro se aproxima a un cuerpo cargado, el cuerpo neutro tiende a polarización de forma semejante a un imán. La acción a distancia entre un cuerpo electrizado y uno neutro se explica admitiendo la existencia de una energía circundante, representada generalmente por “líneas de fuerza”
- § La carga de un cuerpo conductor aislado se localiza en su superficie distribuyéndose uniformemente sobre planos o superficies esféricas o acumulándose en puntas o aristas.

ENERGÍA ELÉCTRICA



Subestación eléctrica

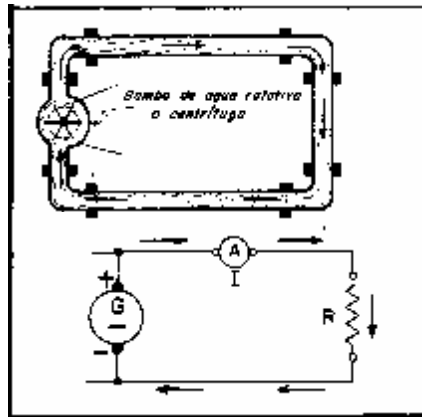
La energía eléctrica es la forma de energía más utilizada. Gracias a la flexibilidad en la generación y transporte se ha convertido para la industria en la forma más extendida de consumo de energía. El transporte por líneas de alta tensión es muy ventajoso y el motor eléctrico tiene un rendimiento superior a las máquinas térmicas. Los inconvenientes de esta forma de energía son la imposibilidad de almacenamiento en grandes cantidades y que las líneas de transmisión son muy costosas.

Las instalaciones para generación y el transporte de la energía eléctrica utilizan generalmente corriente alterna, debido a que es más fácil reducir o elevar el voltaje por medio de transformadores. Para transportar la energía se eleva el voltaje para impedir que se produzcan caídas de tensión significativas y la consecuente pérdida en la eficiencia. Para el transporte de una cantidad de energía dada, si se eleva la tensión disminuye la intensidad de corriente necesaria, esto disminuye las pérdidas que son proporcionales al cuadrado de la intensidad. Posteriormente, para la distribución se reduce el voltaje en las subestaciones que gradúan la tensión según se utilicen en la industria (entre 33 KV y 380 Voltios) o en instalaciones domiciliarias (entre 220 y 110 V).

ELECTRICIDAD CD Y CA (DIFERENCIAS)

En todo lo que se ha hablado de electricidad, se ha considerado que el flujo de electrones corre continuamente, desde el punto de mayor potencial al de potencial menor. Pero también existen corrientes que varían de sentido un determinado número de veces por cada unidad de tiempo. (1 seg.)

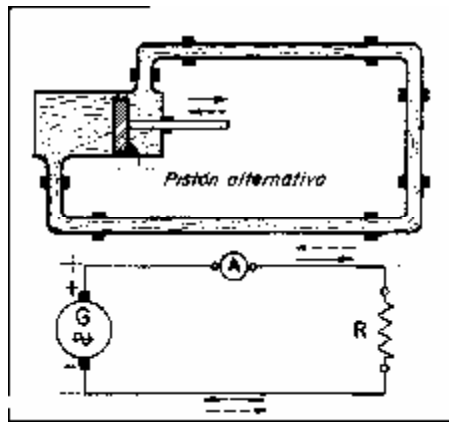
Vea la diferencia.



El circuito hidráulico corresponde a uno de corriente directa. Cuando la bomba centrífuga funciona, produce una presión continua y hace que el agua circule siempre en el mismo sentido. La corriente directa mantiene un solo sentido de circulación de (+) a (—)

¿Qué sucede si cambiamos la bomba centrífuga por una de pistón?

Es sencillo, ahora el sentido de circulación del agua no va a ser continuo, sino que se va a invertir a cada desplazamiento del pistón. Es decir, el agua a circular alternadamente; primero en sentido, luego en el otro. Haciendo la analogía con un circuito eléctrico, "la corriente eléctrica cuyo sentido varía constantemente se llama "corriente alterna"



Los bornes del generador son alternativamente positivos y negativos.

La corriente directa (CD) circula en un solo sentido saliendo del polo positivo (+) de la fuente y regresando por el polo negativo (-).

La corriente alterna recibe ese nombre, porque, cambia

de sentido a intervalos regulares, lo cual hace que los bornes de la fuente sean + y - alternativamente.

CORRIENTE CONTINUA

Al definir la electricidad como el movimiento de electrones puede asumirse que la corriente continua es aquella en la cual los electrones se desplazan de manera constante en un sólo sentido. Por convención se admite que dicho desplazamiento va del positivo al negativo.

ELECTRICIDAD
(CARACTERISTICAS)

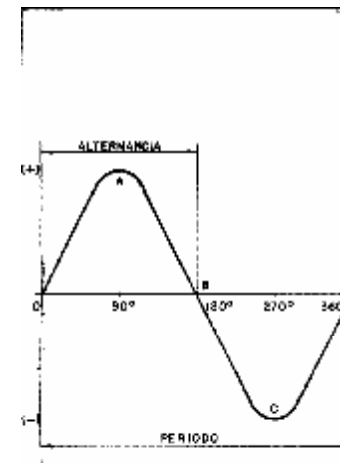
CORRIENTE

ALTERNA

La corriente alterna es una corriente eléctrica de sentido variable. La onda sinusoidal que representa la variación de la corriente alterna se llama SINUSOIDE y tiene una serie de características que estudiaremos a continuación.

Ciclo:

Es una serie de valores por los cuales pasa repentinamente la corriente alterna. Comprende un aumento (OA) desde cero hasta un máximo hasta cero, en un sentido (+). En el sentido opuesto (-) comprende un aumento (BC) desde cero hasta un máximo y una disminución final (CD) hasta cero. La porción OABCD representa un ciclo.



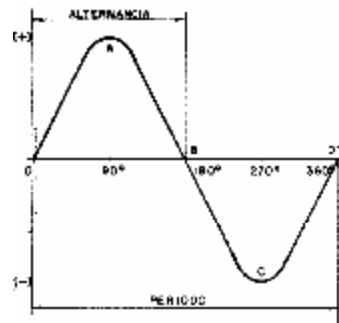
Periodo: Tiempo que tarda en completarse un ciclo

Alternancia:

Cada ciclo tiene dos alternativas: una en sentido positivo (OAB) y otra en sentido negativo (BCD).

Frecuencia:

Es el número de ciclos que se producen en la unidad de tiempo (un segundo). Para medirla se usa el frecuencímetro. Su unidad de medida es el ciclo por



Periodo: Tiempo que tarda en cumplirse un ciclo

segundo (c7seg) llamado HERTZ (HZ).

La corriente alterna cambia de sentido constantemente. Esta variación depende de su frecuencia, que en algunos países (por ejemplo Costa Rica), es de 60 Hz; en otros lugares (Europa) es de 50 Hz.

ELECTRICIDAD- FASE Y NEUTRO (CONCEPTO)

Todo circuito eléctrico que alimenta casa, oficinas, fábricas, entre otras, tiene una línea conectada a tierra: esta es llamada línea neutra. Los

restantes conductores, que no se conectan a tierra, se llaman fases.

Si conectamos un voltímetro entre fase y tierra, éste indica una tensión. Si se conecta entre línea neutra y tierra, no señala ninguna tensión. (fig. 1)

La fase (F) es línea que registra tensión con respecto a tierra. El neutro (N) es la línea que no registra tensión con respecto a TIERRA.

También, puede hallarse la fase y el neutro de una instalación eléctrica mediante una lámpara: si la lámpara ilumina al conectarse entre una línea y tierra, ésta es la fase, si no ilumina es el neutro. (fig. 2)

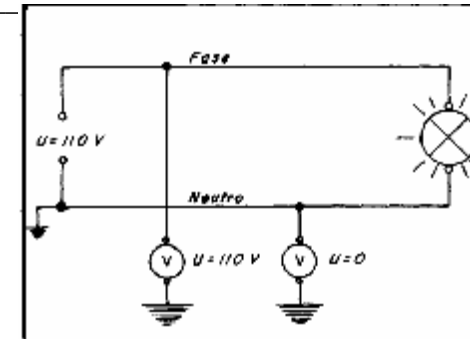


Fig. 1

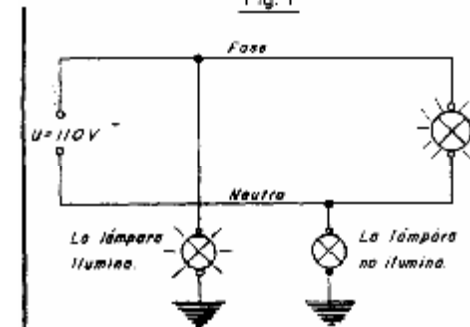


Fig. 2

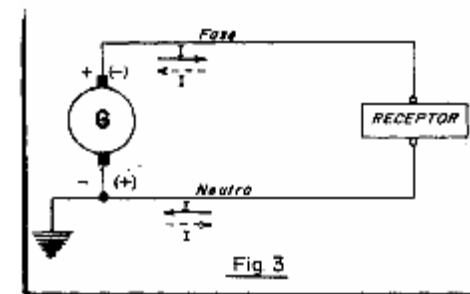


Fig 3

Los conceptos fase y neutro se usan sólo al referirse a un tipo de corriente llamada "corriente alterna" (CA), que es la utilizada en instalaciones de casas, fábricas, y otros.

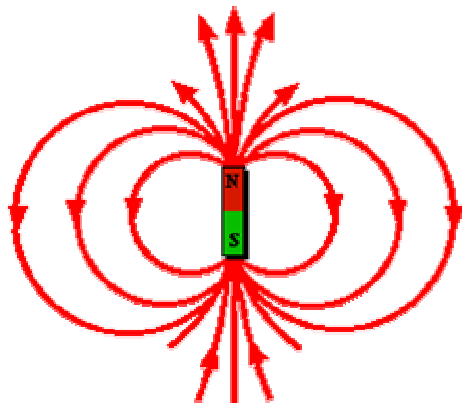
La corriente alterna cambia de sentido en un circuito eléctrico con cierta frecuencia, por esto se dice que tanto la fase como el neutro son alternativamente positivos y negativos. (fig. 3)

MAGNETISMO

(del griego elektron, ámbar, y del latín magnes, - etis, imán)

Existe una estrecha relación entre la electricidad y el magnetismo dado que son fenómenos

complementarios en lo que tiene que ver con muchas de sus aplicaciones. El magnetismo puede considerarse como la facultad que posee un cuerpo (denominado genéricamente imán) para atraer o repeler a otros cuerpos según su material y carga eléctrica. Es posible diferenciar tres clases de imanes:



a. Imanes naturales: Variedad de óxido de hierro coincide como magnetita.

El **magnetismo** es uno de los aspectos del electromagnetismo, que es una de las fuerzas fundamentales de la naturaleza (junto con la gravedad, la fuerza nuclear fuerte y la fuerza

nuclear débil).

Las fuerzas magnéticas son producidas por el movimiento de partículas cargadas, como por ejemplo electrones, lo que indica la estrecha relación entre la electricidad y el magnetismo. El marco que aúna ambas fuerzas se denomina teoría electromagnética (véase Radiación electromagnética).

La manifestación más conocida del magnetismo es la fuerza de atracción o repulsión que actúa entre los materiales ferromagnéticos como el hierro. Desde la antigüedad se ha constatado la interacción entre el hierro o minerales como la magnetita con el campo magnético terrestre, de forma que el polo norte de un imán tiende a apuntar al polo sur de otro.

En realidad, si se disponen de los instrumentos de medida adecuados, en toda la materia se pueden observar efectos más sutiles del magnetismo (como paramagnetismo y diamagnetismo). Recientemente, estos efectos han proporcionado claves importantes para comprender la estructura atómica de la materia.

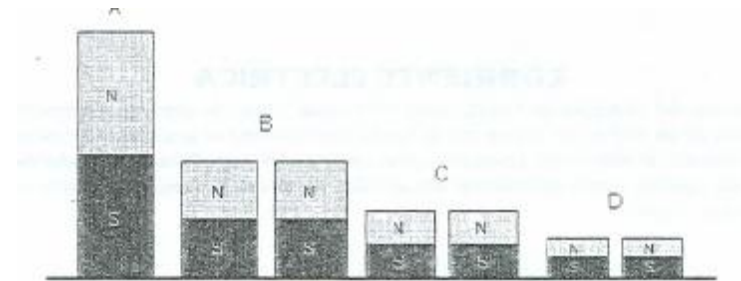
b. Imanes artificiales: Su formación se fundamenta en la transmisión de las propiedades magnéticas a una barra de

acero, mediante diversos procedimientos. Sus formas más comunes son la cilíndrica, recta y de herradura.

c. Electroimanes: Consisten en piezas de hierro alrededor de las cuales se enrolla un conductor aislado. Las propiedades magnéticas aparecen cuando se hace circular una corriente eléctrica por el conductor. (Ver Electroimán).

Es notable la característica de los imanes que consiste en tener dos polos llamados Norte y Sur los cuales componen en dos mitades todo el imán, estos dos polos son indivisibles, o sea si tomamos un imán recto y lo partimos a la mitad cada una de estas mitades será un nuevo imán con dos polos Norte y Sur, y así sucesivamente en cada participan tendremos dos nuevos imanes. Esto es conocido en la física teórica como la imposibilidad de obtener un monopol magnético. (figura)

Para caracterizar la interacción magnética de dos o más cuerpos, y mostrar cómo se transforma el espacio en las inmediaciones de un imán se utiliza el concepto de campo magnético, el cual se puede representar mediante las llamadas (ricas de fuerza ó líneas de inducción magnética, éstas líneas son como unos hilos invisibles que unen los polos Norte y Sur de un imán.



Brújula:

Instrumento formado por una aguja imantada suspendida sobre un eje, que gira a causa del campo magnético* terrestre y

señala siempre aproximadamente la dirección N-S. Sirve para orientarse sobre la superficie de la Tierra.

Campo

Campo eléctrico: Región del espacio en la que se dejan sentir las fuerzas de atracción o repulsión que una carga eléctrica ejerce sobre otra de distinto o igual signo, respectivamente, situada en otro punto de ese espacio

Electromagnetismo

Electromagnetismo es la parte de la física que estudia los campos electromagnéticos, sus interacciones con la materia y, en general, la electricidad y el magnetismo. Estudio de los fenómenos producidos por la interrelación entre los campos eléctrico y magnético. Toda carga eléctrica en movimiento crea a su alrededor un campo magnético, con propiedades similares a las de un imán, y a su vez todo campo magnético ejerce una fuerza sobre los conductores por los que circula una corriente eléctrica o la crea en éstos cuando varía el flujo de líneas magnéticas que los atraviesa. De ello se deduce que la energía eléctrica puede ser transformada en trabajo mecánico (motor eléctrico) y que la energía mecánica puede convertirse en electricidad (fenómeno de inducción magnética).

El electromagnetismo estudia conjuntamente los fenómenos físicos en los cuales intervienen cargas eléctricas en reposo y en movimiento, así como los relativos a los campos magnéticos y a sus efectos sobre diversas sustancias.

El electromagnetismo, por lo tanto estudia los fenómenos eléctricos y magnéticos que se unen en una sola teoría, que se resumen en cuatro ecuaciones vectoriales que relacionan campos eléctricos y magnéticos conocidas como las ecuaciones de Maxwell. Gracias a la invención de la pila se pudieron

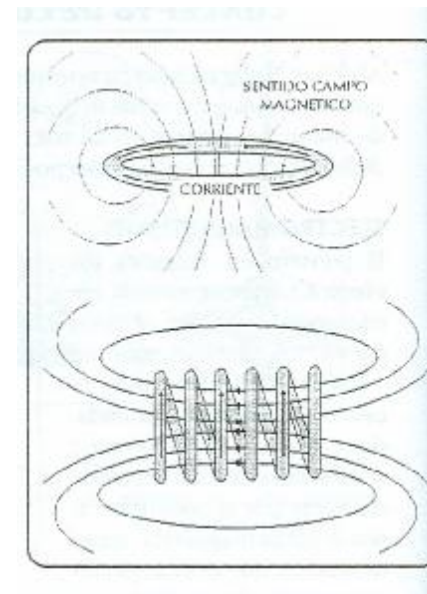
efectuar los estudios de los efectos magnéticos que se originan por el paso de corriente eléctrica a través de un conductor.

La idea propuesta y materializada por el físico escocés James Clerk Maxwell (1831-1879), quien luego de estudiar los fenómenos eléctricos y magnéticos concluyó que son producto de una misma interacción, denominada interacción electromagnética, lo que le llevó a formular, alrededor del año 1850, las ecuaciones antes citadas, que llevan su nombre, en las que se describe el comportamiento del campo electromagnético. Estas ecuaciones dicen esencialmente que:

- Existen portadores de cargas eléctricas, y las líneas del campo eléctrico parten desde las cargas positivas y terminan en las cargas negativas.
- No existen portadores de carga magnética; por lo tanto, el número de líneas del campo magnético que salen desde un volumen dado, debe ser igual al número de líneas que

entran a dicho volumen.

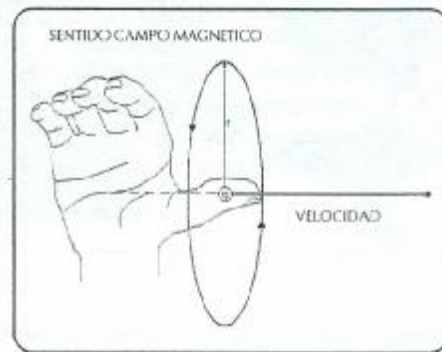
- Un imán en movimiento, o, dicho de otra forma, un campo magnético variable, genera una corriente eléctrica llamada corriente inducida.
- cargas eléctricas en movimiento generan campos magnéticos.



ELECTROIMÁN:

Barra de hierro dulce que adquiere propiedades magnéticas al circular una corriente eléctrica por un hilo enrollado a su alrededor a modo de bobina, dando origen a un campo magnético. Cuando la corriente cesa, el hierro se desmagnetiza. Se emplea en los electromotores, timbres, interruptores, para levantar chatarra, etc.

Campo electromagnético: Espacio en el que se dan simultáneamente un campo eléctrico y otro magnético estrechamente relacionados entre sí.

ELECTROMAGNETISMO: SENTIDO CAMPO MAGNETICO

El primero en descubrir los efectos magnéticos de la corriente eléctrica fue el físico danés H. C. Oersted, quien en 1820 observó que la aguja de una brújula en las proximidades de un conductor eléctrico se desviaba cuando circulaba corriente por el conductor, o sea la aguja magnética

experimentaba una desviación de su posición de equilibrio cuya magnitud dependía de la intensidad de la corriente y de la distancia entre el conductor y la aguja. La orientación final de la aguja imantada dependía también del sentido de circulación de la corriente.

La explicación de este fenómeno parte del hecho que alrededor de cualquier carga

eléctrica en movimiento se forma un campo magnético perpendicular al vector velocidad de la partícula, cuya dirección se determina utilizando la regla de la mano derecha.(figura)

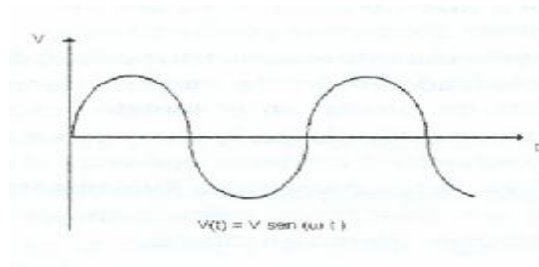
Por tanto si en vez de tener una carga puntual tenemos un flujo continuo de cargas por el interior de un conductor en el sentido AB, tomando con el dedo pulgar el sentido de la corriente, la dirección del campo magnético será desde el centro de la mano hacia la punta de los dedos formando círculos concéntricos alrededor del conductor.(figura) VELOCIDAD

INDUCCIÓN

La inducción eléctrica fue descubierta en 1831 por el físico inglés Miguel Faraday quien suponía que si una corriente puede producir un campo magnético, debería poder producirse corriente eléctrica mediante un campo magnético.

Uno de los aparatos que Faraday usó en sus experimentos es de mucho interés histórico, ya que representa el prototipo de los transformadores de corriente alterna actuales. Consiste en un anillo de hierro provisto de dos bobinas de cobre aislado. Una de las bobinas se conecta a un galvanómetro y la otra a una pila. Cuando se cierra o abre el circuito, la aguja del galvanómetro oscila. De este y otros experimentos realizados con el empleo de imanes y bobinas, Faraday concluyó que:

- Cuando un imán se desplaza hacia una bobina y se introduce en su interior, se crea o «induce» una corriente eléctrica.
- La corriente es de dirección contraria cuando el imán se aleja de la bobina, saliendo de su interior y se desplaza



CORRIENTE ELÉCTRICA ALTERNA

La corriente eléctrica es uno de los fenómenos más importantes para la vida del hombre, a su producción, almacenamiento y distribución se dedican muchísimos recursos, y las mentes de los hombres más brillantes del mundo nos ayudaron a entender cómo utilizarla para nuestro provecho.

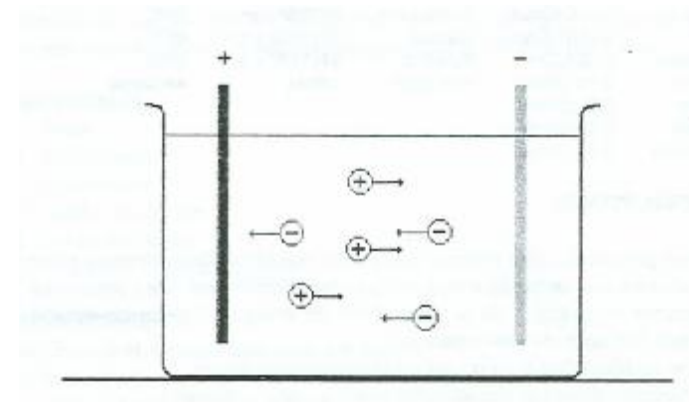
Para producir corriente eléctrica es necesario transformar cualquier otro tipo de energía, ya sea hidráulica, eólica, nuclear ó la térmica al combustionar petróleo en el movimiento de unos electroimanes, los cuales generarán por inducción una corriente alterna que luego se distribuirá por las redes de cableado. Ya que todos los materiales ofrecen resistencia al paso de la corriente, cada cierta distancia es necesario colocar transformador.

ELECTRÓLISIS

Las disoluciones de sales y ácidos en el agua son los llamados electrolitos, y son buenos conductores de la corriente eléctrica, esto se puede explicar ya que al disolverse en el líquido se

forman iones positivos (cationes), e iones negativos (aniones). Si en esta disolución introducimos dos electrodos conectados a una fuente de poder, los iones se comenzarán a mover ordenadamente bajo la acción de fuerzas eléctricas de atracción y repulsión con los electrodos los cationes se desplazarán hacia el electrodo negativo, y los aniones hacia el electrodo positivo. Estos iones al llegar a los electrodos se depositan en ellos dando lugar al fenómeno conocido como electrólisis. (figura)

Este fenómeno es de gran importancia ya que nos permite transformar la energía eléctrica en energía química y almacenada de esta manera, tal es el caso de los acumuladores de los automóviles.



III CAPÍTULO

La electricidad es una parte tan común de nuestras vidas que es fácil olvidar los peligros asociados con su uso. La falta de respeto hacia esos peligros trae como resultado un número elevado de muertes por electrocución en el trabajo y en el hogar. Los choques eléctricos lo suficientemente fuertes como para matar a una persona ocurren cuando la corriente de la electricidad viaja a través del cuerpo, especialmente cerca del corazón. El choque eléctrico también puede causar:

- Dolor intenso;
- daño a los nervios, músculos o tejidos;
- sangrado interno;
- Pérdida de la coordinación y control muscular; y
- paro cardíaco.

Lo choques eléctricos pueden evitarse siguiendo los siguientes procedimientos de seguridad.

Seguridad al Trabajar con Electricidad

Peligros

La electricidad siempre fluye a través del camino que ofrezca la menor resistencia. El cuerpo humano presenta poca resistencia a las corrientes eléctricas debido a su alto contenido de agua y electrolitos. Las siguientes condiciones se aprovechan de las buenas propiedades de conducción del cuerpo humano y pueden causar electrocución:

- El contacto con cables o alambres que no estén debidamente aislados;
- El contacto directo con conductores eléctricos tales como cables eléctricos; y
tocar un artefacto cargado con electricidad con las manos mojadas o mientras se está parado sobre agua.

- El flujo de la corriente eléctrica corriendo a través del cuerpo puede causar quemaduras graves internas y externas. Más aún, las quemaduras térmicas externas severas frecuentemente son el resultado del contacto directo con equipo recalentado por una corriente eléctrica. Los circuitos o equipos sobrecargados pueden causar incendios o explosiones, especialmente si ocurren en áreas donde se almacenan sustancias explosivas o inflamables.

Procedimientos

- Para crear un ambiente de trabajo seguro se requieren prácticas de seguridad en el trabajo y la identificación de peligros comunes. Los siguientes procedimientos brindan una forma efectiva de reducir accidentes relacionados con la electricidad:
- Use procedimientos de cierre/etiquetado antes de comenzar a trabajar en circuitos y equipos eléctricos;
- Evite trabajar cerca de fuentes eléctricas cuando usted, sus alrededores, sus herramientas o su ropa estén mojadas;
- Tenga una toalla o un trapo a la mano para secarse las manos;
- Suspenda cualquier trabajo de electricidad al aire libre cuando comience a llover;
- Ventile el área de trabajo para reducir peligros atmosféricos como polvo, vapores inflamables o exceso de oxígeno;
- Mantenga un ambiente limpio y ordenado, libre de peligros;
- Disponga ordenadamente las herramientas y equipos, colocando todo en su debido lugar después de cada uso;
- Mantenga el área de trabajo libre de trapos, basura y otros escombros o desechos;
- Limpie puntualmente los líquidos que se hayan derramado y mantenga los pisos completamente secos;
- Use cables que son a prueba de agua al aire libre;
- Asegúrese de que las patillas del enchufe estén intactas en todos los cables de extensión;

- Proteja todos los cables eléctricos cuando los utilice en o alrededor de los pasillos;
- Evite usar cables eléctricos cerca de calor, agua y materiales inflamables o explosivos; y
- **N**unca use un cable de extensión con el aislante dañado.

Operación Segura

Las herramientas eléctricas deben cumplir con las normas del Código Nacional de Electricidad (NEC, por sus siglas en inglés) para fundas con doble aislamiento o para hacer tierra con el tercer cable eléctrico. Las herramientas de mano también deberán tener agarraderas aislantes de fábrica. Siga estas sugerencias cuando utilice herramientas eléctricas:

- Inspeccione las herramientas antes de comenzar el trabajo para determinar desgastes o defectos;
- Revise las herramientas para asegurarse de que todos los protectores de seguridad o protecciones estén en su lugar;
- Nunca modifique las herramientas o el equipo eléctrico;
- inspeccione los cables eléctricos e interruptores para determinar si tienen cortes, el aislante desgastado, terminales expuestos y conexiones sueltas;
- Asegúrese de que las herramientas estén limpias, secas y libres de partículas grasosas o depósitos de carbón;
- No cargue, almacene o cuelgue las herramientas eléctricas por el cable;
- Deje de usar las herramientas inmediatamente si comienza a salir humo, chispas o si las mismas dan toques;
- No sobrecargue los enchufes de las paredes o los cables de extensión;
- asegúrese de que el cable de extensión sea del tamaño o clasificación correcto para la herramienta que se está utilizando; y

- Nunca quite la pata de tierra del enchufe de tres patas para colocarla en un enchufe de pared para dos patas.

Vestimenta y Equipo de Protección Personal

- Vista ropa cómoda y práctica para el trabajo.
- Use un buen par de zapatos de seguridad resistentes al aceite con suelas y tacones antiresbalantes;
- No use ropa que le restrinja el movimiento;
- Use ropa de algodón o ropa incombustible
- Evite la ropa suelta ya que puede enredarse en el equipo;
- Abotone los puños de la camisa;
- Quítese las corbatas, joyas, bufandas y relojes de pulsera;
- Recoja el cabello largo con gorros o redes;
- Use cascos protectores clase B cuando trabaje cerca de cables eléctricos elevados;
- Evite los cinturones con hebillas grandes de metal;
- Cuando use un cinturón para cargar herramientas no deje que las herramientas cuelguen fuera de los sujetadores o que cuelguen fuera del cinturón; y
- Quítese el cinturón de cargar herramientas antes de comenzar a trabajar en lugares pequeños.

Se recomienda el siguiente equipo de protección personal para evitar que su cuerpo se convierta en un conductor de electricidad:

- Protección para la cabeza, ojos y cara no conductora de electricidad;
- Ropa y guantes de goma; y
- Zapatos o botas con suela de goma.

Todo el equipo de protección personal debe quedar debidamente ajustado y debe ser lavado y guardado cuando no se utilice. Todo equipo y mecanismo de protección contra

electricidad debe ser examinado regularmente para asegurar su adecuado funcionamiento.

Primeros Auxilios

Siga estos procedimientos en caso de accidente con electricidad:

- No toque a la víctima;
- Llame para obtener inmediatamente ayuda médica profesional;
- Apague la fuente de electricidad si puede hacerlo sin correr riesgo;
- Use un palo seco (o cualquier otra cosa que no sea conductora de electricidad) para empujar a la persona fuera de la fuente eléctrica;
- Una vez que la víctima esté separada de la fuente de energía, adminístrele tratamiento para choque, y cúbrala ligeramente hasta que llegue ayuda;
- Adminístrele respiración artificial si dejó de respirar (**Ojo siempre y cuando usted esté preparado en RCP**);
- Cubra las quemaduras ocasionadas por la electricidad con un paño limpio y seco.

En caso de incendios eléctricos:

- notifique al departamento de bomberos local o llame al 911 inmediatamente;
- No toque el objeto que se está quemando;
- No use agua en un incendio eléctrico;
- Use un extintor "Clase C" tal como dióxido de carbono o un extintor ABC multi-propósito para apagar incendios pequeños; y• salga del área y espere a los profesionales, a

menos que usted esté calificado para combatir este tipo de incendio.

HERRAMIENTAS

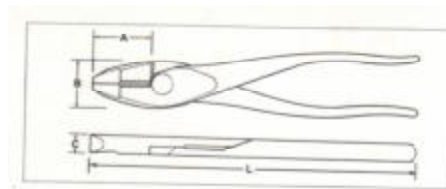
En comparación con otras actividades, como la carpintería, el número de útiles que cabe considerar como específicamente destinados al trabajo con electricidad, es muy reducido. A continuación analizaremos los más importantes.

Alicates

Herramienta de mano formada principalmente por dos partes, una por donde se gobierna y sujeta con la mano llamada mango, y otro la útil o parte por donde se efectúan los distintos trabajos. Los alicates se emplean para retener cables y moderarlos, sostener o alcanzar tuercas o arandelas pequeñas. Los hay de varios tipos:

Alicates universales: se componen de tres partes diferenciadas. Una pinza robusta para trabajar sobre conductores gruesos; unas mandíbulas estriadas y una sección cortantes. Es muy utilizada en todos aquellos trabajos en los que haya que efectuar considerables esfuerzos mecánicos, tales como:

- Cortado de conductores de gran sección,
- Sujeción de conductores eléctricos.
- Tensado de conductores,
- Doblado de materiales conductores.



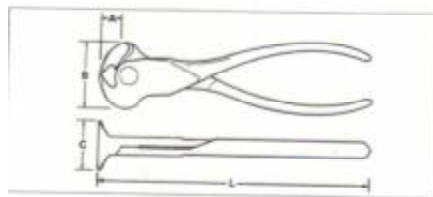
A



B



C



D

Alicates de tijas cónicas: consiste en dar la forma adecuada a los terminales de los conductores que deban fijarse con tornillos.

Alicates de punta: alicates que tienen superficies de contacto planas y en su extremo más distal es de forma redondeada para poder realizar trabajos de precisión. Algunas de sus aplicaciones son:

Realización de bordes anillados en hilos conductores.

Alicates de punta cigüeña: está formado por dos puntas en forma de pico de cigüeña, donde su extremo más distal se encuentra doblado. Cada una de sus puntas de contacto contiene un semicírculo acunado. Sus aplicaciones son:

Sujeción momentánea de tornillos para poder atornillarlos en lugares de difícil acceso.

Bornes anillados en lugares de difícil acceso.

En definitiva, cualquier trabajo que precise una presión y en posiciones que dificulten el trabajo de herramientas más cortas.

Alicates de punta plana: alicates con superficies de contacto totalmente planas. Su uso es muy similar al alicate universal.

Alicates de corte: alicates con superficies acunadas con la utilidad de cortar hilos, cables o similares.

Pinzas desnudadoras: aunque no son propiamente alicates, su función está muy emparentada con la suya. Se emplean para eliminar la protección aislante de los conductores.



DESTORNILLADORES O ATORNILLADORES

Existen muchos tipos de destornilladores; en principio, los más utilizados son los destornilladores de punta plana y los de estrella o Philips. **Atornillador de punta plana:** su uso está indicado en introducir y apretar o extraer y aflojar todo tipo de tornillos con ranura en la cabeza apropiada. Como existe mucha diferencia en cuanto a dimensiones y grosor de los tornillos en el mercado, habrá muchos tipos de destornilladores dependiendo de sus dimensiones. Para evitar electrocuciones, algunos destornilladores empleados en trabajos de naturaleza eléctrica van recubiertos de una capa de material plástico aislante no sólo en el mango, sino también en la mayor parte del cuello de metal. **Atornillador de estrella o Philips:** este otro tipo de destornilladores es muy empleado actualmente. La forma de la punta es en cruz. La forma de utilización es la misma que la del atornillador de punta plana o clásica.

DESTORNILLADOR DE PUNTA PLANA

1º) Análisis anatómico.

Su estructura es simple ya que no posee elementos individuales. Su forma es lineal y volumétrica. Lo podemos comparar con la idea de un rectángulo. Si comparamos esta herramienta con una persona es bastante pequeño pero si lo comparamos con su entono habitual es de un tamaño ideal. Cuando lo comparamos con algunos objetos similares su largo es normal pero es más estrecho de lo común. Su color varía según el mango aislante que lleve en uno de sus extremos. Este mango puede ser de distinto colores, de ello depende la gama a la que pertenezca. Los colores del mango suelen ser muy vivos para que se note la diferencia entre el sitio seguro y el peligroso. La sensación que nos produce también depende de los colores del mango, ya que los colores son capaces de producirnos distintas impresiones.

Su uso está indicado en introducir y apretar o extraer y aflojar todo tipo de tornillos con ranura en la cabeza apropiada. El otro extremo del destornillador se encaja en la cabeza del tornillo y se gira sobre su propio eje, repetidamente hasta conseguir que el tornillo se introduzca o salga del todo. Se basa en que gira sobre su mismo eje.

Este utensilio está hecho de acero y el mango que tiene uno de sus extremos está hecho de plástico aislante. Se ha empleado el acero por que es más resistente que otro material y se ha utilizado el plástico aislante ya que se necesita un material que no deje pasar la electricidad. El proceso de fabricación de esta herramienta ha sido el siguiente: el acero líquido se vierte en un molde y una vez solidificado, se lijan aquellos lugares donde hayan quedado imperfecciones. Acto seguido se le coloca el mango, que debe ser aislante.

Si comparamos este objeto con un destornillador de estrella podemos observar que son prácticamente iguales, la única diferencia está en la punta, la punta de estrella es muy empleada actualmente. Ninguno es mejor que otro, simplemente son dos tipos diferentes de destornilladores utilizados para distintas clases de tornillos.

CONSEJOS PROFESIONALES

Cuando fabrique una lámpara de prueba, asegúrese de que está conectando los dos conductores del cable dónde corresponden. Si comete un error la eficacia de la lámpara será nula. Guarde en una caja las herramientas imprescindibles para las reparaciones eléctricas de emergencia. Así, ante cualquier inconveniente con el fluido eléctrico tendrá a mano desde los destornilladores hasta el pequeño buscapolo. No olvide reponer el material que haya usado de la caja de emergencia. Se evitará sorpresas la próxima vez que lo necesite. Una conexión eléctrica requiere un desnudado previo del cable de su funda, y de los conductores de la suya. Luego se fijan los terminales de cobre de los conductores a los bornes del accesorio de que se trate, sea un interruptor, una clavija, etc. El empleo de un cúter facilita la incisión longitudinal de la funda del cable para dejar los conductores al descubierto.

Para pelar los conductores, se aconseja la utilización de una pinza de desnudar, debido a su capacidad para adaptarse a las diferentes secciones que pueden presentar los conductores. Por otra parte, su uso evita el riesgo de dañar el alma metálica del conductor.

NORMAS DE SEGURIDAD

En la instalación. Protección contra contacto indirecto. Se utiliza un interruptor diferencial aplicado en todas las instalaciones de uso doméstico. Es obligatorio ponerlo en todas las instalaciones.

- No existe tensión eléctrica.
- Derivación de circuitos a tierra.
- Cerrar en anillos en cortocircuitos los hilos activos de líneas.

Herramientas y protecciones.

Primero utilizar aislantes de 5000 voltios (lo normal es de 15000 voltios) como mínimo. Se utilizará en:

- Alicates universales.

- Alicates de corte.
- Alicates de punta plana.
- Alicates de punta redonda.
- Destornilladores.
- Llaves fijas.
- Llaves de presión.
- Corta hilos de gran diámetro.
- Hay que utilizar unos guantes de goma que son especiales con unos aislamientos de 15000 voltios. Se utilizará también: ropa adecuada como monos de caucho, botas aislantes (en baja y media tensión). Para trabajar de media y alta tensión de conectores y disyuntores se utilizarán además banquetas aislantes y pértigas. Si desnudas cables con un cúter, procura realizar el trabajo apoyando el cable sobre una superficie dura, nunca encima de la mano.

DETECTOR DE TENSIÓN

Conocido popularmente como buscapolos, es una herramienta de gran utilidad. Se trata de una especie de destornillador, pero además tiene una utilización muy definida. Esta utilización es la de comprobador de tensión en los enchufes como aparatos eléctricos. Está compuesto de un mango de plástico transparente, en cuyo interior se encuentra alojada una lámpara de neón que se enciende cuando la punta entra en contacto con la fase del enchufe y cuando uno de los dedos de la mano hace contacto con la chapa metálica de la parte más posterior del destornillador-buscapolos.



CUCHILLO DE ELECTRICISTA

Navaja o cuchilla de forma recta con filo a todo lo largo de la hoja de acero. Está provisto de un mango de madera que va

unido a la hoja de acero por medio de remaches. Se emplea para pelar cables e hilos, y también para raspar el esmalte de los conductores para poder después empalmarlos o soldarlos.

PELACABLES Y REMACHADORES

Son herramientas con utilidad de pelar cables y remachar terminales especiales para su posterior unión eléctrica. Hay pelacables de diferentes tipos, de los cuales mostramos tres:

TIJERA ELECTRICISTA

Herramienta manual utilizada por los electricistas para los trabajos de cortado de cables finos y pelado de conductores. Está compuesta por dos piezas, cada una de las cuales tiene una zona cortante y otra de manipulación. Estas dos piezas van unidas gracias a un tornillo o remache.

ALICATES CORTANTES

Su estructura está compuesta por dos palancas de 1º grado, que comparten el mismo fulcro (tornillo). Este tipo de alicates tiene una forma volumétrica, que recuerda a idea de un triángulo. Si se compara con una persona, su tamaño es pequeño; comparado con su entorno, es relativamente normal; y si se compara con algunas herramientas similares, su tamaño es parecido. Su color varía según el mango aislante que posea el alicate. Estos mangos pueden ser de distintos colores, de ello depende que pertenezca a la gama fría o cálida. Los colores del mango suelen ser llamativos, para que se distinga entre el lugar que podemos tocar y la que no. La sensación que nos produce también depende del color del mango, ya que los colores son capaces de producir distintas sensaciones.

Su utilidad es la de cortar hilos, cables o similares. Funciona ejerciendo fuerza sobre el mango, haciendo que sus dos partes se acerquen, consiguiendo así seccionar el cable. Se basa en dos palancas de 1º grado unidas en el fulcro.

Está hecho de acero, se ha utilizado este material y no otro por un único motivo: si se hubiera hecho de otro material no sería tan resistente y además el acero es el material ideal para la fabricación de una herramienta de este tipo. El acero líquido se vierte en un molde, cuando se solidifica se separa del molde, a continuación se lijan las partes que lo necesite y en especial la parte cortante. El grado de acabado llega hasta el lijado.

Si se comparan unos alicates cortantes y otros universales, las diferencias existentes saltan a la vista. Los alicates cortantes tienen única y exclusivamente la función de cortar mientras que los alicates universales tienen múltiples funciones. El tamaño de los alicates cortantes es relativamente menor. Las dos herramientas son similares, las dos se basan en palancas de primer grado con el mismo fulcro. Si comparamos los precios, los alicates universales son más útiles por lo tanto merece más la pena.

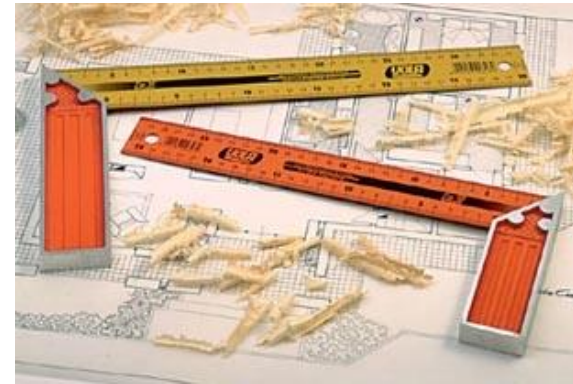
| PINZAS

Instrumento de diversas formas cuyos extremos posteriores se aproximan para sujetar alguna cosa. Pinzas universales: estas pinzas al presionar ambos brazos, se aproximarán los extremos. Pinzas en ocho: al presionar ambos brazos, se separan los extremos. Hay también pinzas diferentes en cuanto a tamaño y en la forma de sus extremos: planas, curvas, dentadas, lisas, etc.



REGLA

Regla métrica graduada en centímetros y en pulgadas.



ESCUADRA GRADUADA CON TACON

Esta herramienta va a ser muy utilizada en varios trabajos de taller, ya que con ella podemos realizar medidas, marcas, comprobar planicies y poner caras a escuadra. Esta escuadra está formada por dos lados de 90°, uno de los cuales está graduado, haciendo así las funciones de una regla graduada; al otro lado se le conoce como tacón de la escuadra, llamándole tacón a inglete porque tiene una sección a 45° en la junta de los dos lados.



NIVEL

Aparato utilizado para verificar la correcta posición de los elementos eléctricos. Se compone de un soporte metálico o elástico y una ampolla de vidrio marcada, y llena de líquido, con una burbuja de aire que a su vez marcará el nivel.



GRANETE

Herramienta manual fabricada con un acero de aleación especial de gran resistencia ya que se utiliza para realizar hendiduras sobre materiales que pueden tener una dureza considerable.

PUNTA TRAZADORA

Herramienta empleada para trazar o marcar líneas de referencia. Está compuesta de una varilla acodada, cuyos extremos terminan en una punta muy aguda.

MARTILLO DE ELECTRICISTA

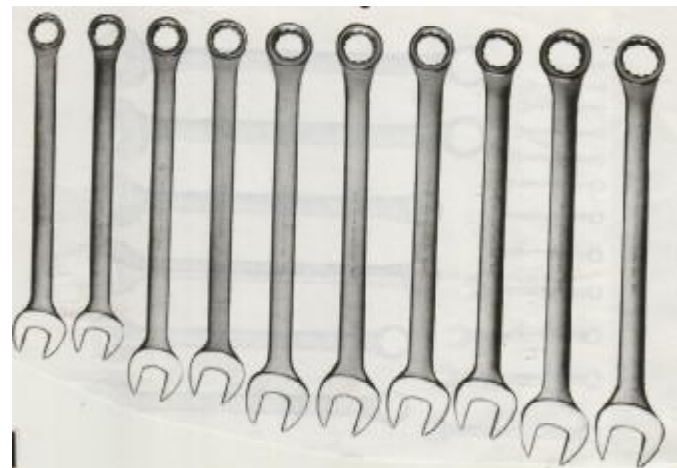
Herramienta manual utilizada para golpear, compuesta de una maza-martillo y un mango de madera por donde se gobierna.



SOLDADOR ELÉCTRICO

Herramienta de electricista empleada para soldar, ayudándose del estaño, todo tipo de empalmes, conexiones, etc.

Existen varios tipos de soldadores: pueden ser de calentamiento por inducción, por resistencia, etc. El más empleado es el de calentamiento por medio de resistencia, funcionando de la siguiente forma: se conecta el soldador a la red generadora de tensión propia de la resistencia de calentamiento; esta resistencia está enrollada sobre un material aislante y se encuentra dentro de la varilla de cobre que se calienta. Para soldar se pone la varilla de cobre en contacto con los elementos o partes metálicas que se desean soldar y con el estaño, de tal forma que el estaño se derretirá y se propagará entre las dos partes previamente calentadas. Después se aparta el soldador y, gracias a la disminución de la temperatura, el estaño volverá a solidificar, aunque ahora formará parte de un contacto eléctrico.



LLAVE FIJA

Es un utensilio que se utiliza en la electricidad para aflojar y apretar tuercas.

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

- Es importante contar con una linterna portátil. Resultara muy útil si se ha de hacer reparaciones eléctricas cuando ya no hay luz natural y es necesario cortar el fluido.
- Un serrucho será un buen complemento ya que hay trabajos de electricidad para los que es necesario cortar madera, metal o plástico.
- El taladro manual se puede emplear para pequeñas perforaciones y en materiales delgados. También se puede utilizar para hacer agujeros en la pared, siempre que no sea de gran envergadura.
- Un cúter, que también podemos emplear para desnudar cables.
- Cinta adhesiva que se utiliza para aislar conexiones y empalmes. Se envuelve con cinta aislante de PVC toda la zona de empalme, rebasándola inclusive

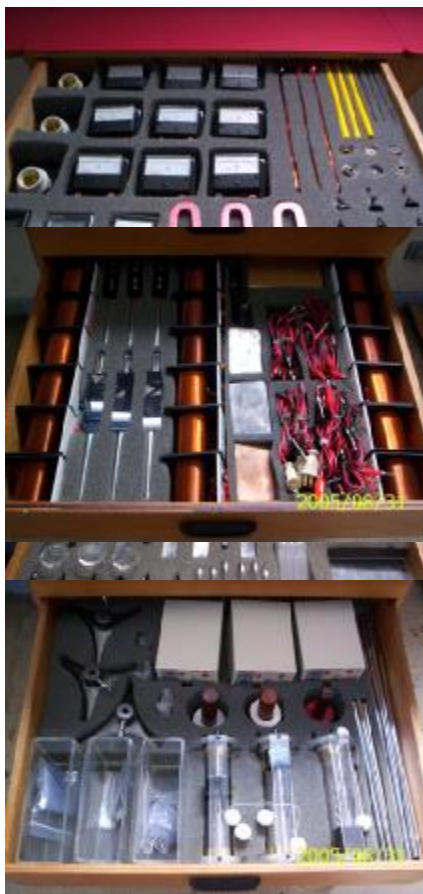


por ambos extremos, de forma que se cubra también parte del propio aislamiento del conductor. Puede ser de material plástico, polivinilo, etc. Es flexible y tiene una cierta resistencia mecánica.



CAPÍTULO IV

PRÁCTICAS Y EXPERIMENTOS



Lista de Materiales

Lista de equipos
 2 bases cónicas
 2 bobinas de 1000 espiras
 2 bornes aisladores
 2 cables de conexión caimán banana macho
 2 cables de conexión caimán-caimán
 2 electrodos de carbón
 2 esferas de icopor
 2 espigos de hierro
 2 imanes con polaridad marcada rectos
 2 laminas de plomo
 2 mangos aislados
 2 nueces dobles
 2 nueces dobles
 2 porta electrodos caimán
 2 porta electrodos calman
 2 tacos de madera
 2 tacos de madera
 2 varillas cromadas
 3 bobinas de 400 espiras
 4 cables de conexión banana-banana
 4 tubos de ensayo
 Aguja magnética con soporte
 Aguja magnética con soporte
 Alambre de cobre carrete
 Alambre de cobre carrete
 Alambre de ferro níquel carrete
 Alambre de ferro níquel carrete
 Amperímetro
 Amperímetro
 Anillo de thompson con soporte
 Barra de vidrio

Barra plástica para electrostática
 Base triangular
 Bobina de 1200 espiras (múltiple)
 Clavos (paquete)
 Cubeta en vidrio para electrolisis
 Extensión 110v con banana macho
 Fuente de poder
 Galvanómetro
 Hierro metálico granulado en frasco
 hilo en carrete
 imán con polaridad marcada en <u>
 Imanes flotantes circulares con soporte (juego)
 Lamina de acrílico transparente
 Lamina de cobre
 Lamina de zinc
 multimetro digital
 Multimetro digital
 Núcleo en u
 Núcleo en u
 Pesa con gancho
 pesa con gancho
 Portalámparas para 110v
 Portalámparas para 110v
 Reóstato de cursor
 Reóstato de cursor
 Seda (trozo)
 Seda (trozo)
 Tornillo prensa para transformador
 Varilla cromada
 voltímetro
 tornillo prensa para transformador
 4 tubos de ensayo
 Varilla cromada
 2 varillas cromadas
 Voltímetro
 4 yugos para núcleo
 Campana de vacío
 Modulo de electrónica -
 Manual de experimentación

ORIENTACION DE UN IMAN**OBJETIVO**

Observar como al suspender un imán recto por su punto medio delante un hilo, éste se orienta alineándose con el campo magnético de la Tierra de la misma manera

que lo hace una brújula.

MATERIALES

- 1 Base cónica
- 1 Imán recto
- 1 Varilla de 45 cm.
- 1 Trozo de hilo
- 1 Nuez doble
- 1 Varilla de 30 cm.
- 1 Brújula

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura. Se deja libre el imán hasta que se orienta como una aguja magnética.

ACCIÓN ENTRE IMANES**OBJETIVO**

Verificar el fenómeno de atracción o de repulsión entre dos imanes en dependencia de si se colocan con igual ó distinta



polaridad. También se puede tener un estimado de la fuerza magnética de repulsión, ya que el imán superior se quedará en equilibrio en una posición tal que la fuerza magnética con el otro imán se compense con la fuerza de gravedad

que actúa sobre él:

$$E_{\text{grav}} = E_{\text{mag}}$$

$$M \text{ man } g = F_{\text{mag}}$$

Por tanto utilizando una balanza para determinar la masa del imán y multiplicando este valor por la aceleración de la gravedad podemos saber que vale la fuerza de repulsión entre los dos imanes.

MATERIALES

- Balanza (No incluida en el equipo)
- 2 imanes circulares con soporte

PROCEDIMIENTO

Se colocan los imanes y el soporte de manera tal como aparece en el gráfico, primero con diferente polaridad y luego con igual polaridad.

CAMPO MAGNETICO DE UN IMAN RECTO**Práctica #3****MATERIALES**

1 Imán recta
1 Lámina acrílica
1 Frasca de limadura de hierro

PROCEDIMIENTO

Una vez dispuesta el imán debajo de la lámina, se

espolvorea.

CAMPO MAGNETICO — DOS IMANES RECTOS**Práctica #4****OBJETIVO**

Observar como al colocar debajo de una lámina acrílica un imán recto y espolvorear limadura de hierro sobre la lámina, la limadura se distribuye revelándonos la forma de las líneas

de fuerza del campo magnética del imán. Observar como al colocar debajo de una lámina acrílica dos imanes rectos enfrentados con diferente polaridad y espolvorear limadura de hierro sobre la lámina, la limadura se distribuye revelándonos a forma de las líneas de fuerza del campo magnético de los dos imanes. Cuando se repelen y cuando se atraen.

MATERIALES

1 Lámina acrílica blanca
Lámina acrílica transparente
2 Imanes rectos
1 Frasco de limadura de hierro

PROCEDIMIENTO

Una vez dispuestos los dos imanes debajo de la lámina, como indica la figura, se espolvorea lentamente la limadura.

CAMPO MAGNETICO — IMAN DE HERRADURA**Práctica #5****OBJETIVO**

Observar como al colocar debajo de una lámina acrílica un imán de herradura y espolvorear limadura de hierro sobre la lámina, la limadura se distribuye revelándonos la forma de las líneas de fuerza

del campo magnético del imán.

MÁTERIALES

1 Imán de herradura
1 Frasco de limadura de hierro
1 Lámina acrílica

PROCEDIMIENTO

Una vez dispuesto el imán como lo indica la gráfica, se espolvorea lentamente la limadura de hierro.

CAMPO MAGNETICO — IMAN CIRCULAR**Práctica # 6****OBJETIVO**

Observar como al colocar debajo de una lámina acrílica un imán circular y espolvorear limadura de hierro sobre a lámina, la limadura se distribuye revelándonos la

forma de las líneas de fuerza del campo magnético del imán.

MATERIALES

- 1 Lámina acrílica
- 1 Frasco de limadura de hierro
- 1 Imán circular

PROCEDIMIENTO

Una vez dispuesto el imán como lo indica la gráfica, se espolvorea lentamente la limadura de hierro.

ELECTROESTÁTICA**PÉNDULO ELECTROSTATICO****OBJETIVO**

Verificar la reacción de dos esferas de estero fón suspendidas de un mismo punto, cuando se encuentran en un campo de inducción el eléctrica.

MATERIALES**Atracción****Práctica # 7****Repele**

- 1 Peine
- 1 Base cónica
- 1 Doble nuez
- 2 Varillas de 30 cm
- 1 Varilla de vidrio
- 2 Esferas de corcho o estero fón

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica a figura. Se frota el peine al cabello y se aproxima Juego a la esfera de estero fón. Se frota la barra de vidrio con la seda y se repite la operación.

ELEMENTO VOLTA**ELECTRÓLISIS****OBJETIVO**

Verificar la producción de acidulada un electrodo de y otro de carbón. un voltaje al colocar dentro de una solución zinc y otro de cobre, o un electrodo de zinc

MATERIALES

- 1 Cubeta electrolítica
- 1 Lámina de zinc
- 2 Porta electrodos
- 1 Electrodo de carbón
- 2 Bases cónicas
- 1 Voltímetro
- 1 Lámina de cobre
- 1 Juego de cables para conexión
- 1 Acido sulfúrico

PROCEDIMIENTO

Tomar 9 partes de agua y a esta agregar lentamente una parte de ácido sulfúrico; agitando lentamente con una barra de vidrio, en ningún caso se deben inhalar los gases emitidos por la solución de ácido sulfúrico, así que la ventilación debe ser buena en el local.

En la cubeta electrolítica que contiene a solución acidulada se colocan la lámina de zinc y el electrodo de carbón, estos se

unen al voltímetro, el cual marca un voltio. Se sustituye el electrodo de carbón por el de cobre y se observa una desviación equivalente.

EL ACUMULADOR DE PLOMO**OBJETIVO**

Verificar que la energía eléctrica puede ser acumulada en energía química, mediante dos electrodos iguales de plomo en una cubeta electrolítica.

MATERIALES

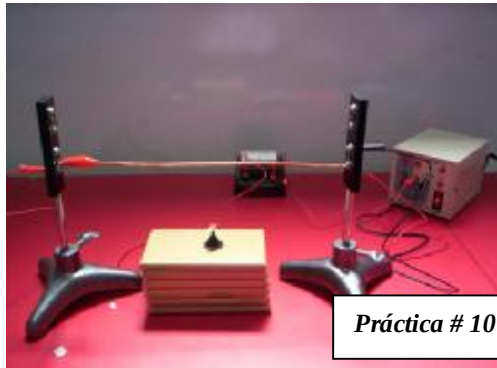
- 1 Cubeta electrolítica
- 1 Voltímetro
- 2 Porta electrodos
- 1 juego de cables para conexión
- 2 Bases cónicas
- 1 Fuente de poder
- 2 Láminas de plomo Solución ácido sulfúrico al 10%

PROCEDIMIENTO

Tomar 9 partes de agua y a esta agregar lentamente una parte de ácido; agitando lentamente con una barra de vidrio, en ningún caso se deben inhalar los gases emitidos por a solución de ácido sulfúrico, así que la ventilación debe ser buena en el local.

Las dos láminas de plomo se introducen en la cubeta con ácido sulfúrico diluido y los electrodos se conectan a la fuente (5 V) durante unos 8 a 10 minutos, desconectándolos luego para conectarlos al voltímetro que marcará una tensión apreciable. En lugar de voltímetro puede utilizarse la lámpara del tablero de montaje.

ELECTROMAGNETISMO



Práctica # 10

OBJETIVO

Observar el cambio de dirección de una corriente con la ayuda de una aguja magnética (3-5 V.C.C.).

MATERIALES

- 1 Fuente poder
- 1 Alambre de cobre
- 1 Interruptor de codillo
- 2 Bases cónicas
- 1 Aguja magnética con soporte
- 2 Bornes aisladores
- 1 Galvanómetro
- 5 Cables para conexión
- 1 Tablero de montaje
- 3 Tacos de madera
- 1 Resistencia de 22 Ohmios

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura. El cable recto entre los bornes A y B. Se coloca paralelo a dirección que tome la aguja magnética. Se cierra el circuito por muy poco tiempo observe el movimiento de la dirección de la aguja del galvanómetro y de la aguja magnética. Se repite el experimento invirtiendo el sentido de la corriente.

DIRECCION DE UNA CORRIENTE

CAMPO MAGNÉTICO DE UNA CORRIENTE



Práctica # 11

OBJETIVO

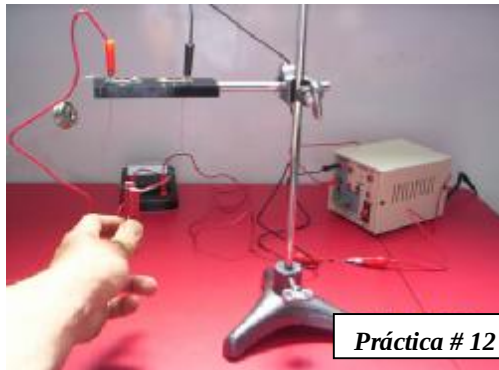
Observar el cambio de dirección de una corriente con la ayuda de una aguja magnética (3-5 V.C.C.).

MATERIALES

- 1 Fuente poder
- 1 Alambre de cobre
- 1 interruptor pulsador
- 2 Bases triangulares
- 1 Aguja magnética con soporte
- 2 Bornes aisladores
- 1 Galvanómetro
- 5 Cables para conexión
- 1 Tablero de montaje
- 3 Tacos de madera
- 1 Resistencia 22 Ohmios

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura.
El cable recto entre los bornes A y 8. Se coloca paralelo a la dirección que tome la aguja magnética. Se cierra el circuito por muy poco tiempo observe el movimiento de la dirección de la aguja del galvanómetro y de la aguja magnética.

ACCION DE UN CAMPO MAGNETICO SOBRE UNA CORRIENTE MOVIL

Se repite el experimento invirtiendo el sentido de la corriente.

OBJETIVO

Observar el comportamiento de un conductor por la cual pasa una corriente, cuando se

encuentra en un campo magnético creado por un imán.
(6 V.D. C.).

MATERIALES

- 1 Base cónica
- 1 Conductor rectilíneo
- 1 Varilla de 30 cm
- 1 Imán de herradura
- 1 Varilla con bornes
- 1 Fuente de poder
- 1 Interruptor pulsador
- 3 Cables

- 1 Tablero de montaje
- 1 Taco de madera
- 2 Alambres de cobre de 0.2mm
- 1 Nuez doble de diám x 20 cm.
- 1 Resistencia de 22 Ohmios

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura; se cierra el circuito y se observa el resultado. La experiencia se repite invirtiendo el sentido de la polaridad.

ACCIÓN DE UN CAMPO MAGNÉTICO SOBRE UNACORRIENTE MÓVIL**OBJETIVOS**

Observar el comportamiento de un conductor sostenido por dos alambres de cobre en la presencia del campo magnético de distintos tipos de imanes. (5 V C..C.)

MATERIALES

- 1 Imán recto
- 1 Resistencia 22 ohmios
- 1 Base cónica
- 1 Conductor rectilíneo
- 1 Varilla de 30 cm
- 1 Imán de herradura
- 1 Varilla con bornes
- 1 Fuente de poder
- 1 Interruptor de codillo
- 3 Cables
- Tablero de montaje
- Taco de madera
- Alambres de cobre de 0.2mm
- Nuez doble

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura, a resistencia se utiliza para que no ocurra cortocircuito. El conductor de cobre se suspende con los alambres de manera que quede horizontal, luego mientras presiona el interruptor pulsador por cortos espacios de tiempo acerque los distintos imanes y observe el comportamiento del conductor. Repita la experiencia invirtiendo el sentido de la corriente.

LÍNEAS DEL CAMPO MAGNÉTICO DE UNA BOBINA**OBJETIVO**

Verificar la formación de las líneas del campo creado por el paso de una corriente a través de una bobina mediante la ayuda de una lámina de cartón y limadura de hierro (30 V.C.C.),

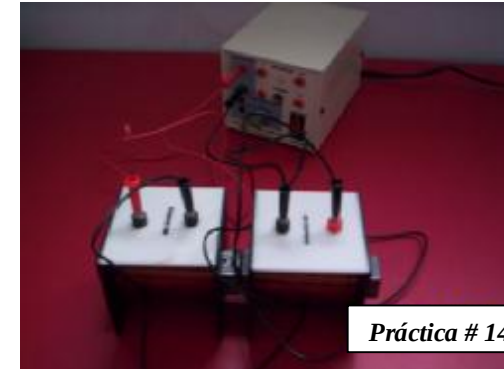
MATERIALES

- Fuente poder
- Bobina múltiple conectada en
- Interruptor de codillo
- Frasco de limadura de hierro
- 3 cables
- Lámina de cartón de 220 x 320 mm

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura, el estudiante debe elaborar una lámina en cartón resistente y colocarla sobre la

bobina en la mesa de trabajo. Una vez establecida la corriente se espolvorea la limadura de hierro lentamente sobre la lámina de cartón. 1200 espiras.

ACCIÓN ENTRE DOS BOBINAS CIRCUITO EN SERIE**OBJETIVO**

Verificar que mismo sentido dos bobinas conectadas en serie y con los enrollados en el al ser atravesadas por una corriente, se atraen (12 V.C.C.).

MATERIALES

- 1 Fuente poder
- 2 Bobinas de 400 esp.
- 1 Interruptor pulsador
- 4 Cables para conexión
- 4 Tubos en vidrio
- 2 Soportes en madera
- 1 Tablero de montaje
- 2 yugos para núcleos

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura.

Al conectar las bobinas se une la salida de la primera con la entrada de la segunda cuidando que los enrollados estén en el mismo sentido de esta manera el sentido de la corriente será el mismo en ambas bobinas al cerrar el circuito, éstas se atraen. La experiencia se repite invirtiendo la polaridad.

Para que en ambas bobinas pase la corriente en sentido contrario, se unen las dos salidas de las bobinas y sus dos

entradas se unen a la fuente en este caso las bobinas se repelen.

ACCIÓN ENTRE DOS SOBINAS CONECTADAS EN PARALELO



OBJETIVO

Verificar que dos bobinas conectas en paralelo, al ser atravesadas por corriente, se repelen (1 2 V.C.C.).

MATERIALES

- 1 Fuente de poder
- 2 Bobinas de 400 esp.
- 1 Interruptor pulsador
- 4 Tubos en vidrio
- 2 Soportes en madera
- 4 Cables
- Tablero de montaje
- Yugos para núcleos

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura. Los terminales de la primera bobina se conectan tanto a la fuente como a los terminales de la segunda bobina cuidando que sus enrollados estén en sentido contrario. Se establece el circuito por breve tiempo para evitar calentamiento de las bobinas. Se repite el experimento invirtiendo el sentido de la corriente.

DIRECCIÓN DEL CAMPO MAGNETICO



OBJETIVO

Verificar la dirección del campo magnético de una bobina que es atravesada por una corriente, mediante el uso de una aguja magnética (12 V.D.C.).

MATERIALES

- 1 Fuente poder
- 1 Taco de madera
- 1 Interruptor pulsador
- 1 Bobina de 400 espiras
- 3 Cables
- 1 Aguja magnética con soporte
- 1 Tablero de montaje

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura, antes de cerrar el circuito se dispone la bobina orientándola perpendicular a la dirección de a aguja magnética, se cierra el circuito y se observa el comportamiento de la aguja como indicador del campo magnético de la bobina, puede situar las cuatro agujas magnéticas en distintas partes alrededor de la bobina para ilustrar mejor el campo magnético. Luego puede invertir la polaridad de corriente.

ELECTROIMÁN**OBJETIVO**

Verificar que el campo magnético de una bobina aumenta cuando en ella se coloca un núcleo de hierro (3-5 V.D.C.).

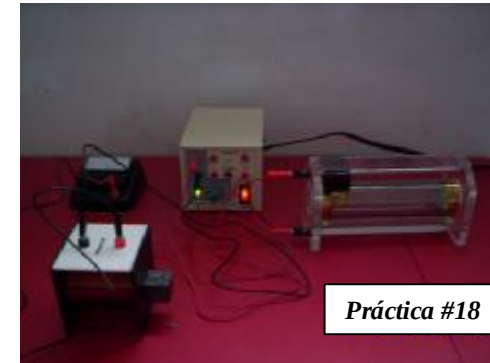
MATERIALES

- Fuente poder —
- Frasco limadura de hierro
 - Interruptor de codillo —
 - 3 cables para conexión
 - Bobina múltiple conectada en 1200 espiras
 - Yugo para núcleo
 - Tablero de montaje
 - Lámina en cartón resistente (No incluida)

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura, se toma la lámina elaborada en cartón resistente y se coloca sobre la bobina en la mesa de trabajo.

- a. Se cierra el circuito y se espolvorea la limadura de hierro sobre la lámina observando el campo magnético de la bobina.
- b. En la bobina se coloca el núcleo de hierro, y se realiza el mismo procedimiento, observando que el campo magnético del electroimán es muy superior al de la bobina.

IMANTACION**OBJETIVO**

Verificar la imantación de un objeto
Experimentar con 24 V.D.C.

MATERIALES

- 1 Fuente poder
- 1 Bobina múltiple conectada en 600
- 1 Interruptor de codillo
- 1 Taco de madera

- 1 Reóstato
- 1 Voltímetro
- 1 Barra de hierro 1/4'
- 1 Toma

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura, colocando la barra de hierro en el interior de la bobina, Se cierra el circuito durante un tiempo prolongado (13 a 20 minutos). Para abrirlo se procede a aumentar a resistencia del reóstato lentamente, con el fin de disminuir a tensión en la bobina, luego se abre el circuito. La tensión puede verificarse mediante el voltímetro para observar su fluctuación con el cambio de resistencia.

de hierro por inducción.VP
Espiras

ACCIÓN DE UNA BOBINA SOBRE EL ACERO**OBJETIVO**

Observar el comportamiento de dos espigos de acero colocados en el interior de una bobina por la cual pasa una corriente continua (5-8 V.D.C.).

MATERIALES

- 1 Fuente poder
- 1 Bobina de 400 esp.
- 1 Interruptor pulsador
- 2 Varillas cromadas 10cm x 1/4 diám.
- 1 Reóstato
- 2 juego de cables para conexión
- 1 Taco de madera

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura. Dentro de la bobina se colocan las dos varillas cromadas, se cierra el circuito y se observa su comportamiento. Se repite la experiencia invirtiendo el sentido de la corriente.

- 1 Portalámpara de 110 V con base acrílica Bombilla de 100 watt (no incluida en el equipo)

EL REOSTATO



Práctica # 19

OBJETIVO
Modificar la tensión de un circuito eléctrico, mediante el uso de una resistencia variable (el reóstato)

MATERIALES

- 1 Extensión 110V

- 1 Tablero de montaje
- 1 Fusible 3A
- 1 Reóstato (250 Ohm)
- 1 Interruptor de codillo
- 3 Cables para conexión

PROCEDIMIENTO

Cuando se requiere utilizar un aparato eléctrico cuya alimentación necesita una tensión inferior a la que suministra una red, por ejemplo 110 voltios, se intercala una resistencia apropiada entre la fuente eléctrica y el aparato que se va a utilizar, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) La resistencia debe ser suficiente para mantener una corriente inferior a la carga máxima admisible por el aparato que se va a utilizar, en el caso 110/100-1,1 Amp.
- b) El material de la resistencia debe soportar una corriente superior a la del aparato.

El reóstato se conecta en todo su valor entre la fuente y el aparato; se cierra luego el circuito, se disminuye luego su valor hasta lograr que la lámpara se ilumine.

RELACION ENTRE RESISTENCIA Y DIAMETRO DE UN CONDUCTOR



Práctica # 21

OBJETIVO
Comprobar cómo a resistencia eléctrica de un conductor es modificada al variar su diámetro (91 0VCC.)

MATERIALES

- 1 Fuente de poder
- 1 Voltímetro
- 1 Amperímetro
- 2 Bases cónicas
- 1 Interruptor
- 6 Cables para conexión
- 2 Alambres de ferro níquel de diferente diámetro
- * Bornes aisladores Tablero de montaje

PROCEDIMIENTO

Se establece el circuito que indica la figura; entre los bornes B.y alambres de diferentes diámetros. C. se colocan

MATERIAL

Longitud L	75cm	50cm	25cm
Tensión V			
Intensidad A			
Resistencia $R=V/I$			

RELACION ENTRE RESISTENCIA Y LONGITUD DE UN CONDUCTOR



MATERIALES

OBJETIVO

Comprobar mediante el uso de alambres de diferentes longitudes y del mismo material, cómo a resistencia varía al modificar su longitud (0 - 10 VC.C.).

- 1 Fuente de poder
- 2 Bases cónicas
- 1 Voltímetro
- 1 Interruptor de codillo
- 1 Amperímetro
- 1 Alambre de ferro níquel 0.2 mm diám.
- Bornes aisladores
- Pinza cocodrilo
- Cables para conexión
- Tablero de montaje

PROCEDIMIENTO

Se establece el circuito que indica la figura. Entre los bornes B y C se colocan sucesivamente alambres de 75, 50 y 25 cm; el valor de la resistencia se puede calcular utilizando la fórmula $R=V/I$.

MATERIAL

Longitud L	75cm	50cm	25cm
Tensión V			
Intensidad A			
Resistencia $R=V/I$			

RELACION ENTRE RESISTENCIA Y NATURALEZA DE UN CONDUCTOR

OBJETIVO

Comprobar cómo la resistencia de varios conductores de igual sección y longitud pero de diferente naturaleza, es diferente (0-10 VC.C.).

MATERIALES

- 1 Fuente de poder
- 2 Bases cónicas

- 1 Voltímetro
- 1 Interruptor
- 1 Amperímetro
- 1 Alambre de cobre 02mm
- 2 Bornes aisladores
- 6 Cables para conexión
- 1 Alambre ferro níquel
- 1 Tablero de montaje 0.2mm

PROCEDIMIENTO

Se establece el circuito que indica la figura; entre los sucesivamente alambres de cobre, ferroníquel de 50 uno. La resistencia se puede calcular:

$$R = V/I.$$

diám.

Bornes B y C se colocan cm. de longitud cada

EFFECTO TERMICO DE LA CORRIENTE ELECTRICA



MATERIALES

- 1 Fuente poder
- 2 Bases cónicas

OBJETIVO

Comprobar que al pasar una corriente por un alambre éste se calienta y dilata (0-25 V.C.C.).

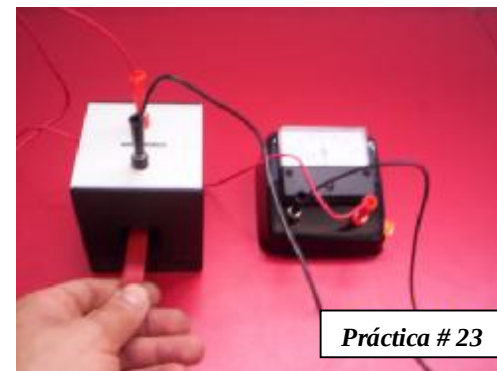
- 1 Alambre ferro níquel
- 1 Varilla cromada de 30 cm
- 1 Reóstato
- 4 Cables
- 1 Pesade 20g
- 2 Bornes aislantes
- 1 Interruptor de codillo

PROCEDIMIENTO

Se hace el montaje que indica la figura. El alambre de ferro níquel de aproximadamente 50 cm de longitud se extiende flojo entre los dos aisladores Ay B. Se coloca la pesa de 20g en su punto medio y se cierra el circuito; al modificar la tensión con el reóstato, se observa como el alambre se calienta, se dilata y la esa baja, lo cual se aprecia mejor observando la variación y descenso de la pesa respecto a un punto de referencia marcado en la varilla cromada.

Material	Cobre	Ferroníquel
Longitud m		
Tensión V		
Intensidad A		
Resistencia (Ω)		
Resistividad = $R.S/L$		

INDUCCIÓN POR MEDIO DE UN IMÁN



OBJETIVOS

Observar como al desplazar un imán por el interior de una bobina se induce en ésta una corriente eléctrica, la cual se va a determinar

conectando un multímetro a los bornes de la bobina, de esta manera podemos determinar la diferencia de potencial entre los bornes de la bobina.

MATERIALES

- 1 Bobina 400 esp
- 1 Imán recto
- 1 Multímetro

PROCEDIMIENTO

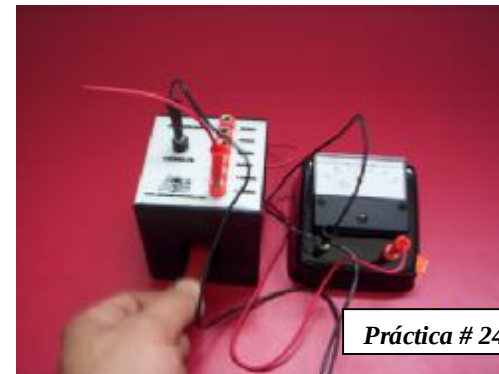
Se hace el montaje que indica la figura, y selecciona Ea escala del multímetro para medir voltaje.

- a- El imán recto se introduce en la bobina y se retira lentamente, observando el valor máximo de a corriente inducida.
 - b- El imán recto se introduce en la bobina y se retira rápidamente, observando el valor máximo de Ea corriente inducida.
 - c- El imán recto se cuelga por su punto medio y se hace girar sobre la bobina.
- Luego puede repetir la experiencia con el imán de herradura, pero siempre se debe observar como a corriente inducida es mayor mientras mas rápido se desplaza el imán por el interior de la bobina.

TENSION INDUCIDA EN UNA BOBINA

OBJETIVO

Observarla existencia de la tensión inducida, mediante el uso de un imán, una bobina y un amperímetro.



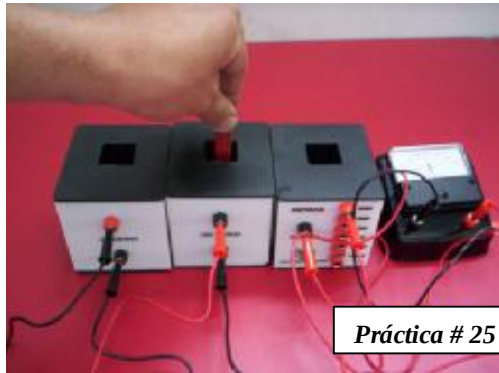
MATERIALES

- 1 Bobina múltiple
- 1 Imán recto
- 1 Multímetro.

PROCEDIMIENTO

Se hace el montaje que indica la figura.

- a) El imán recto se introduce en la bobina y se retira lentamente, observando la dirección y desplazamiento de la aguja.
- b) El imán recto se introduce bruscamente en la bobina.
- c) El imán recto puede suspenderse para que gire libremente sobre la bobina.
- d) Puede utilizar también un imán de herradura.
- e) sentido de una corriente es tal que se opone a la causa que la producción de la Ley de Lenz.

CORRIENTE INDUCIDA POR DOS ELECTROIMANES**Práctica # 25****OBJETIVOS**

Comprobar con ayuda de dos electroimanes a inducción de corriente en una bobina. (24V. CD.)

MATERIALES

1 Fuente de poder.
3 Cables para conexión

2 Bobinas de 1 000 esp.
2 Yugos para núcleo
1 Bobina múltiple en 1800 esp.
1 Multímetro
1 Interruptor de codillo

PROCEDIMIENTO

Se hace el montaje que indica la figura, fuente-bobina 1000 esp-en serie bobina 1000 esp- fuente; colocando las dos bobinas a 10cm de distancia aproximadamente. La bobina múltiple en 1800 esp se conecta al multímetro con el selector en AC-V, ya que la corriente inducida es alterna.

- La bobina de inducción se coloca fuera del campo magnético de electroimanes y se observa la corriente inducida en el multímetro.
- La bobina de inducción se coloca entre los dos electroimanes y se observa la corriente inducida en el multímetro.
- Se alejan lentamente los electroimanes de la bobina de inducción, y se observa como disminuye la corriente inducida.

- La bobina de inducción se coloca perpendicular a la dirección de los electroimanes, y se observa la corriente inducida.
- Se colocan las tres bobinas manteniendo la de inducción en el centro, se introduce una varilla de 30cm, que sería el núcleo común de las tres.

TENSIÓN INDUCIDA Y SUPERFICIE**Práctica # 26****OBJETIVO**

Observar la variación de la tensión inducida a través de una superficie de una bobina por un electroimán mediante el uso de un amperímetro.

MATERIALES

1 Extensión para 110V
1 Bobina Múltiple conectada en 1200 esp.
1 Interruptor de codillo
1 Yugo para núcleo
1 Multímetro
1 Bobina de 600 esp.
4 Cables para conexión

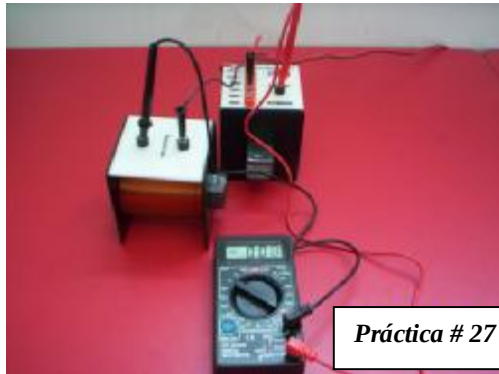
PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura. Se hace pasar una corriente de 110 voltios por la bobina de 600 esp. que contiene el núcleo de hierro. La bobina de 1200 esp. se conecta al

multímetro, y se dispone inicialmente perpendicular al flujo magnético y lo más cerca posible a la bobina inductora. Luego se hace girar sobre sí misma hasta lograr que quede paralela a la dirección del flujo.

SENTIDO DE LA CORRIENTE INDUCIDA

OBJETIVO



Práctica # 27

Comprobar mediante el uso de un electroimán y un anillo de aluminio, como la corriente inducida en el anillo es de sentido contrario a la inductora y ambos se atraerán. (20 V C.D.)

MATERIALES

- 1 Bobina 1000 esp
- 1 Interruptor de codillo
- 1 Fuente poder
- 1 Base cónica
- 1 Interruptor pulsador
- Hilo
- Varilla de 30 cm
- Yugo para núcleo
- Anillo de aluminio
- Tablero de montaje

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura. El anillo se cuelga de manera que quede frente al núcleo de hierro, se establece la corriente y se desplaza muy lentamente el electroimán dentro

del anillo, se observa como el anillo se desplaza atraído por el electroimán.

ACCIÓN ENTRE CORRIENTE PRIMARIA Y SECUNDARIA (ANILLO DE THOMPSON)



Práctica # 28

OBJETIVOS

Observar cómo las corrientes primaria y secundaria actúan en sentido opuesto, utilizando un electroimán, un anillo de Thompson, y 110 V. CA.

MATERIALES

- 1 Bobina múltiple en 1200 esp.
- 1 Extensión para 110V
- 1 Yugo para núcleo
- 1 Interruptor pulsador
- 1 Anillo de Thomson
- 1 Taco de madera
- 1 Tablero de montaje
- 2 Cables

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura. Se coloca previamente el anillo en el núcleo de hierro, y al cerrar el circuito observamos como el anillo se eleva quedando suspendido en el

aire bajo la acción de la fuerza de repulsión con la bobina, y la fuerza de gravedad.

TRANSFORMADOR ELEVADOR DE VOLTAJE



OBJETIVOS

Verificar mediante el uso del transformador desmontable, que la tensión secundaria es mayor que la primaria, cuando el secundario tiene mayor número de espiras que el primario (24V AC.)

MATERIALES

- 1 Fuente de poder 24 y CA.
- 1 Bobina 400 esp. Primario
- 1 Bobina 1000 esp. Secundario
- 1 Interruptor de codillo
- 1 Núcleo en U
- 1 Voltímetro
- 4 Cables para conexión
- 1 Tablero de montaje
- 1 Yugo para núcleo

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica a figura. Con ayuda de un voltímetro se mide la tensión de entrada (primario) y la tensión de salida (secundario). Se establece la relación

$$N_J < N_5 \quad V < V$$

Donde N representa el número de espiras y V el voltaje

TRANSFORMADOR VARIABLE



OBJETIVO

Verificar que cuando se utiliza como secundario de un transformador una bobina múltiple, se pueden lograr distintas tensiones de salida. (12 V.CA.).

MATERIALES

- 1 Interruptor de codillo
- 1 Voltímetro
- 1 Bobina múltiple
- 1 Yugo para núcleo
- 4 Cables
- 1 Núcleo en U
- 1 Tablero de montaje
- 1 Fuente de poder
- 1 Bobina 1000 esp. Primario

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura. Se cierra el circuito cada vez que se cambien las conexiones en las salidas del secundario para verificar la variación de transformación con ayuda del voltímetro.

PRODUCCION DE UN CAMPO EIRATDRID**Práctica # 31****OBJETIVO**

Verificar que la superposición de los campos magnéticos creados por dos corrientes alternas desfasadas, producen un campo giratorio. (110 V.C.A.).

MATERIALES

- 1 Extensión para 110 V.C.A.
- 4 Yugos para núcleo
- 2 Bobinas de 400 esp.
- 1 Anillo de aluminio con soporte
- 2 Bobinas de 1000 esp.
- 1 Tablero de montaje
- 6 Cables para conexión
- 1 Interruptor pulsador

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje como lo indica a figura. Los dos pares de bobinas dispuestas en cruz, se conectan a la toma de 110 V.C.A.
El anillo de aluminio indica el campo giratorio.

CONEXION DEL DELTA DE BOBINAS**Práctica # 32****OBJETIVO**

Observarla intensidad de una corriente en un montaje en triángulo de tres bobinas (110 y AC.).

MATERIALES

- 1 Extensión para 110 V.C.A.,
- 3 Yugos para núcleo
- 3 Bobinas de 400 esp
- 1 Anillo de aluminio con soporte
- 6 Cables para conexión
- 1 Interruptor pulsador
- 1 Multímetro

PROCEDIMIENTO

Se dispone el montaje que indica la figura. Las tres bobinas con su núcleo se disponen de manera que formen entre ángulos de 120.

Para medir la corriente se toma la primera lectura con el multímetro en de las líneas de entrada y la segunda lectura en uno de los cables que u dos bobinas. El valor de la primera lectura se divide por el de la segunda lectura. El circuito debe permanecer cerrado por lapsos cortos de tiempo.

CIRCUITOS ELÉCTRICOS

SIMULADOR DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS



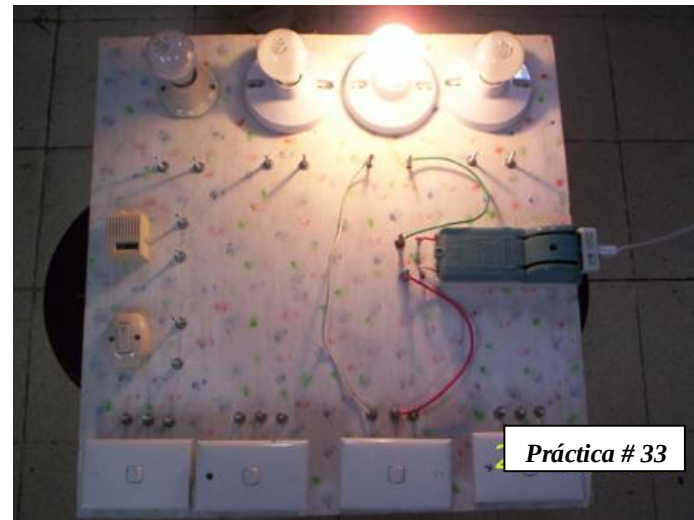
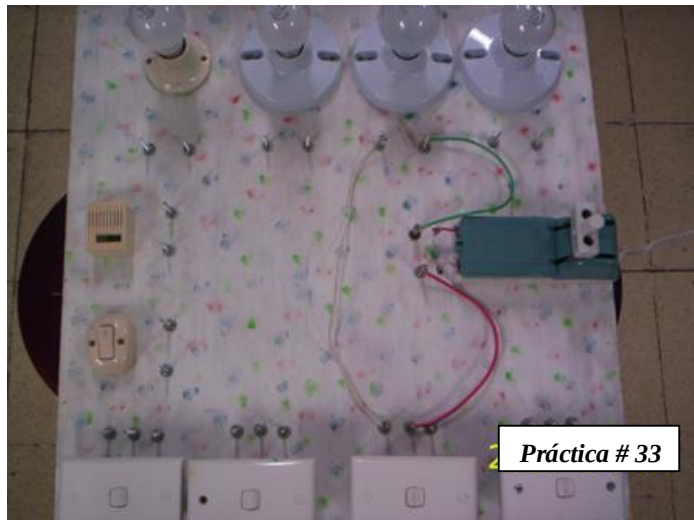
LA LISTA DE MATERIALES:

Cantidad	Materiales	Especificaciones
1	Tabla de playwood o cartón pretenzado.	56 X 55 X 0.4 cm
1	Regla de madera	265 X 5 X 2.5 cm cepillada
14	Clavos	2 ½" con cabeza
40	Clavos	¾ " con cabeza
4	Plafones	Plásticos
1	Cuchilla de entrada 250 v / 60 A	Tipo pequeño
4	Cajas metálicas rectangulares	
4	Interruptores para caja	Tres vías
1	Interruptor pulsador	
1	Chicharra o timbre	
26	Tornillos con tuerca	2" X 1/8" con tres arandelas planas cada tornillo.
4 metros	Cable # 14	Color rojo, negro, azul.
4 metros	Cable # 14	Color blanco, celeste, verde
2 metros	Cable apareado #18	Cualquier color
1	Enchufe de dos patillas	
18	Tornillos autoroscantes para madera	# 12 X 1/2"
0.25 litro	Pintura de cualquier color	Pintar el marco

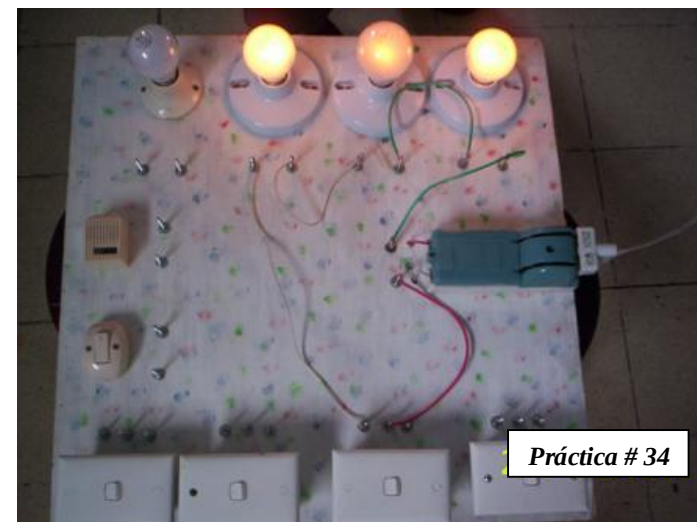
Herramientas necesarias para construir el simulador de circuitos eléctricos:

Cantidad	Especificaciones
1	Probador de corriente
1	Destornillador plano
1	destornillador en cruz (phillips)
1	alicate de puntas con cortadora,
1	cuchilla para pelar cable
1	taladro eléctrico
1	broca de 5/16"
1	llave corona – fija 3/8"
1	Cortadora
1	caladora eléctrica o serrucho

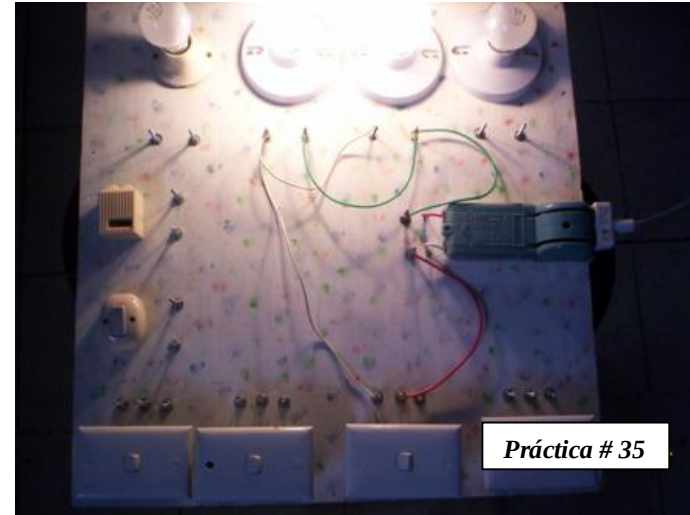
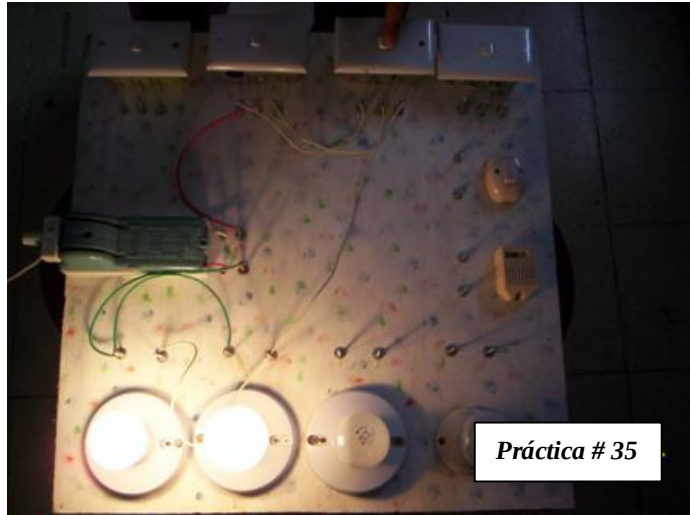
CIRCUITO SIMPLE



CIRCUITO EN SERIE

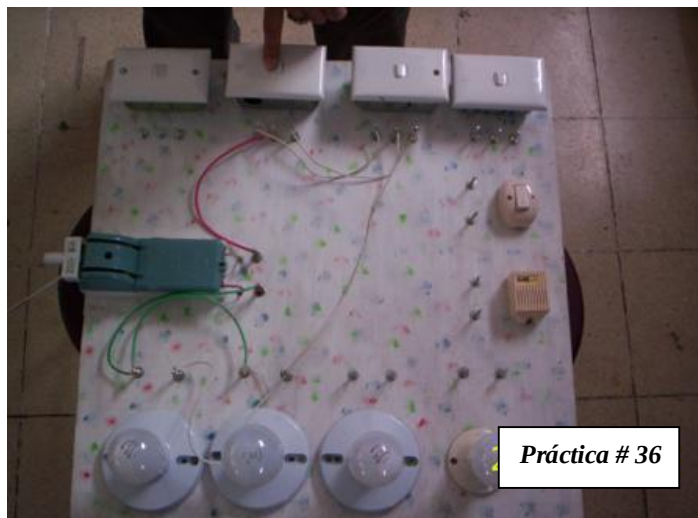


CIRCUITO PARALELO



CIRCUITO MIXTO (SERIE-PARALELO)

TRES VÍAS



CAPÍTULO V

SIMBOLOGÍA, DIBUJO Y PLANOS

Simbología Eléctrica.

A continuación se muestran los símbolos más comúnmente empleados en la representación esquemática de las instalaciones eléctricas.

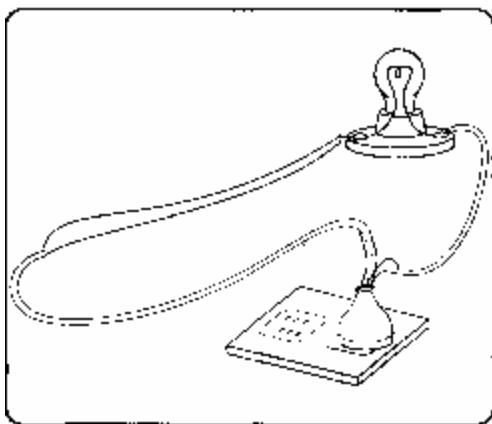
SIMBOLOGIA ELECTRICA	
	LAMPARA INCANDESCENTE
	BOMBA HIDRONEUMATICA
	LAMPARA BAJO GAVETA
	RECEPTACULO USO GENERAL
	MEDICION DE C.F.E.
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	CENTRO DE CARGA CARACTERISTICAS INDICADAS
	CANALIZACION POR LOZA, TECHO, O MURO
	CANALIZACION POR PISO

	AIRE ACONDICIONADO DE VENTANA
	AIRE ACONDICIONADO DE PAQUETE
	ARBOTANTE INCANDESCENTE
	INTERRUPTOR SENCILLO
	INTERRUPTOR DE TRES VIAS
	TABLERO GENERAL
	RECEPTACULO USO GENERAL CON ICFT
	SPOT EN CAJA INTEGRAL
	SPOT DIRIGIDO
	REGISTRO METALICO DE 102 X 102 mm
	REGISTRO DE MAMPOSTERIA 600x600x500 mm

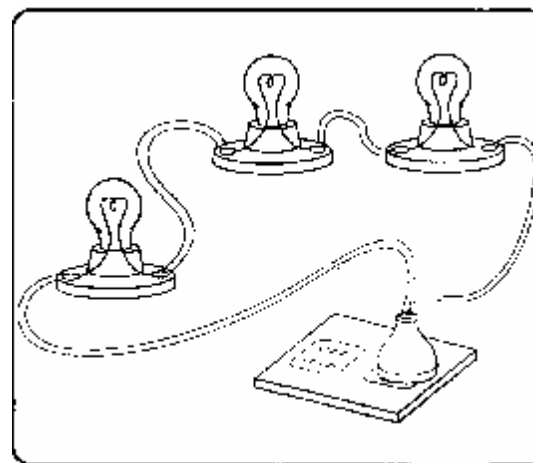
	ARBOTANTE SOBRE POSTE
	TIMBRE O VIDEOPORTERO
	ZUMBADOR O RECEPTOR DE VIDEOPORTERO
	LAMPARA EN ALBERCA
	SALIDA PARA TELEFONO
	SALIDA PARA TELEVISION
	ACOMETIDA C.F.E.
	RECEPTACULO EN TECHO O PISO
	RECEPTACULO PARA LAVADORA
	RECEPTACULO PARA SECADORA

	MOTOBOMBA
	RECEPTACULO USO GENERAL TIPO INTEMPERIE
	INTERRUPTOR DE NAVAJAS SIN FUSIBLE
	VENTILADOR DE TECHO
	CONTROL DE VENTILADOR
	ATENUADOR (DIMMER)
	EXTRACTOR

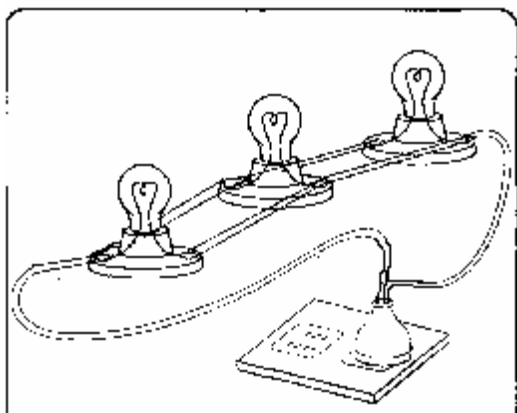
Circuito Simple



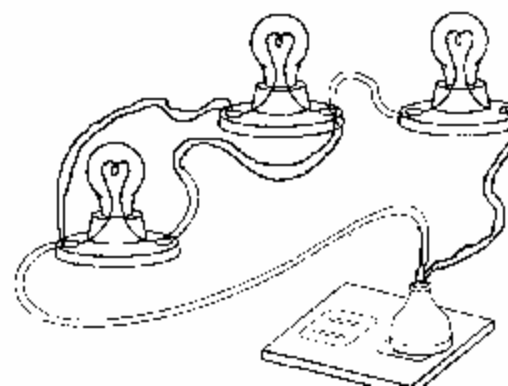
Circuito Serie



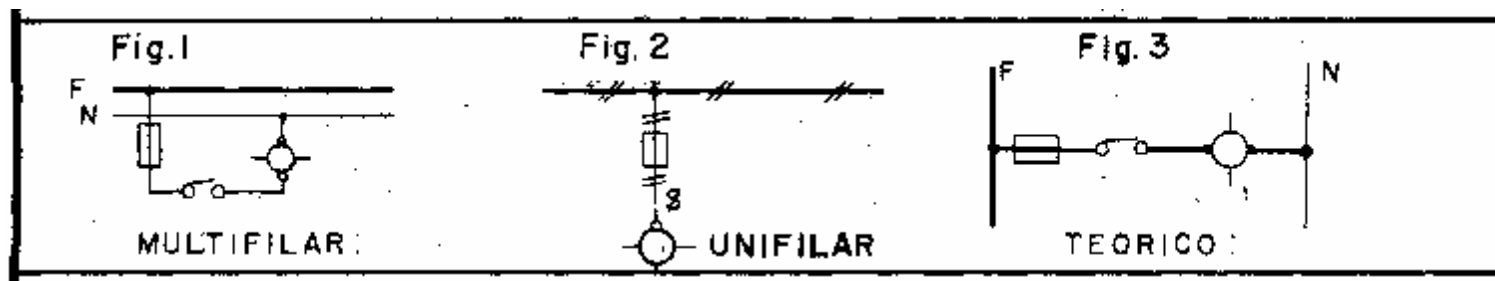
Circuito Paralelo



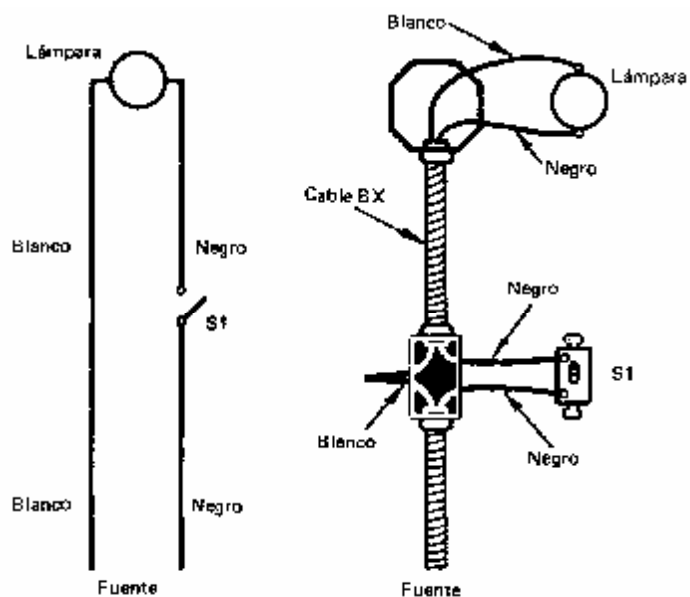
Mixto (serie-paralelo)



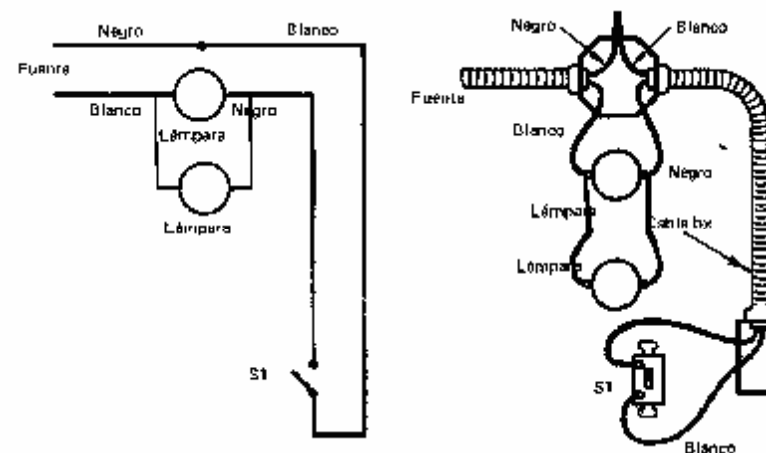
REPRESENTACIÓN GRAFICA DE LOS CIRCUITOS ELECTRICOS



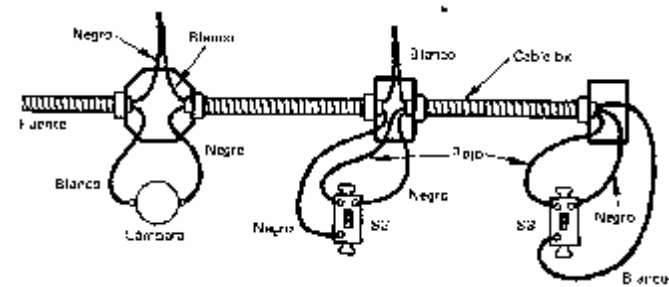
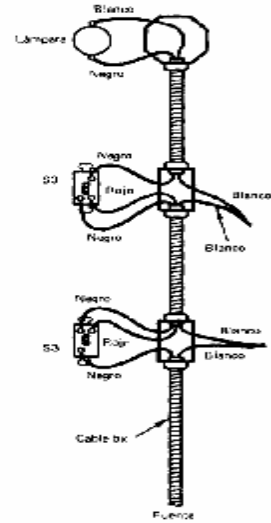
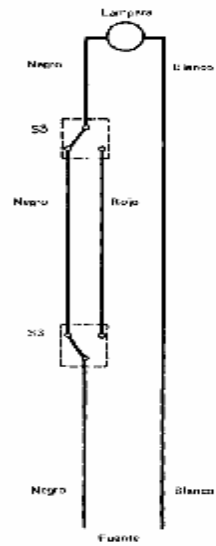
CIRCUITO SIMPLE



CIRCUITO PARALELO



CIRCUITO TRES VÍAS



CAPITULO VI

LEYES APLICABLES A LA ELECTRICIDAD

Leyes

Ley De Ohm

La corriente fluye por un circuito eléctrico siguiendo varias leyes definidas. La ley básica del flujo de la corriente es la ley de Ohm, así llamada en honor a su descubridor, el físico alemán George Ohm. Según la ley de Ohm, la cantidad de corriente que fluye por un circuito formado por resistencias puras es directamente proporcional a la fuerza electromotriz aplicada al circuito, e inversamente proporcional a la resistencia total del circuito. Esta ley suele expresarse mediante la fórmula $I = V/R$, siendo I la intensidad de corriente en amperios, V la fuerza electromotriz en voltios y R la resistencia en ohmios. La ley de Ohm se aplica a todos los circuitos eléctricos, tanto a los de corriente continua (CC) como a los de corriente alterna (CA), aunque para el análisis de circuitos complejos y circuitos de CA deben emplearse principios adicionales que incluyen inductancias y capacitancias.

La corriente continua es un movimiento de electrones. Cuando los electrones circulan por un conductor, encuentran una cierta dificultad al moverse. A esta "dificultad" la llamamos Resistencia eléctrica.

La resistencia eléctrica de un conductor depende de tres factores que quedan recogidos en la ecuación que sigue:

$$R = \rho \frac{\ell}{S}$$

ρ : resistividad
 ℓ : longitud
 S : superficie

La resistividad depende de las características del material del que está hecho el conductor.

La ley de Ohm relaciona el valor de la resistencia de un conductor con la intensidad de corriente que lo atraviesa y con la diferencia de potencial entre sus extremos. En el gráfico vemos un circuito con una resistencia y una pila. Observamos un amperímetro que nos medirá la intensidad de corriente, I . El voltaje que proporciona la pila V , expresado en voltios, esta intensidad de corriente, medido en amperios, y el valor de la resistencia en ohmios, se relacionan por la ley de Ohm, que aparece en el centro del circuito. Describe la relación entre la intensidad y la tensión en una corriente eléctrica: la diferencia de potencial (V) es directamente proporcional a la intensidad de corriente (I) y a la resistencia (R). Se describe mediante la fórmula:

Ley de Ohm. La corriente eléctrica es directamente proporcional al voltaje e inversamente proporcional a la resistencia eléctrica.

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

donde I es la corriente eléctrica, V la diferencia de potencial y R la resistencia eléctrica.

$$I = V / R ;$$

$$V = I \times R$$

En los circuitos de corriente continua, puede resolverse la relación entre la **corriente**, **voltaje**, **resistencia** y **potencia** con la ayuda de un gráfico de sectores, este diagrama ha sido uno de los más socorridos:

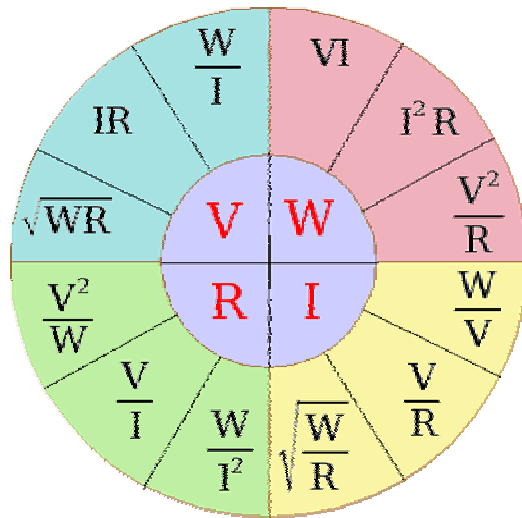
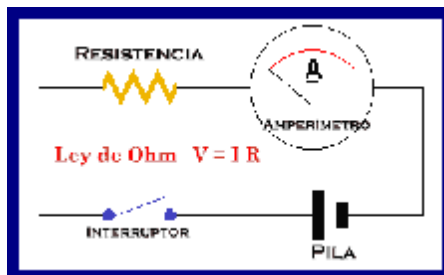


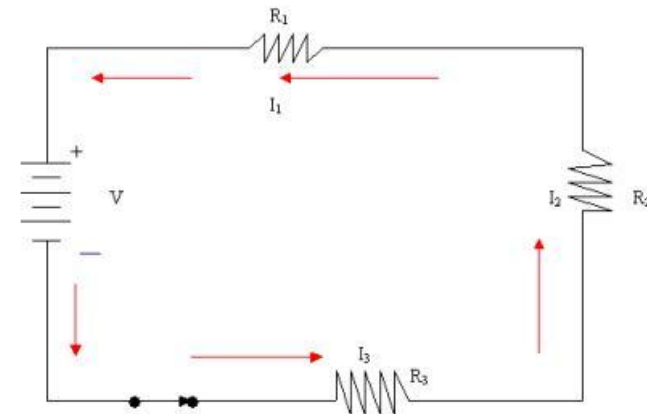
Fig. 01

En este grafico puede apreciarse que hay cuatro cuadrantes que representan: **V** Voltaje, **I** Corriente, **R** Resistencia y **W** Potencia. De modo que, conociendo la cantidad de dos cualesquiera, nos permite encontrar el otro valor. Por ejemplo, si se tiene una resistencia de 1k y en sus extremos se mide una tensión de 10 Voltios, entonces la corriente que fluye a través de la resistencia será $V/R = 0.01A$ o 10mA. De forma similar, la potencia absorbida por esta resistencia será el cociente de $V^2/R = 0.1W$ o 100mW, otra forma de hallar la potencia es con el producto de $V \times I$ o sea, $10V \times 0.01 = 0.1W$, con esto se confirma lo dicho.



Los casos que se presentan a continuación tienen como finalidad última construir diagramas serie como el que se ha presentado.

Circuitos serie:



Se define un circuito serie como aquel circuito en el que la corriente eléctrica solo tiene un solo camino para llegar al punto de partida, sin importar los elementos intermedios. En el caso concreto de solo arreglos de resistencias la corriente eléctrica es la misma en todos los puntos del circuito.

Donde I_i es la corriente en la resistencia R_i , V el voltaje de la fuente. Aquí observamos que en general:

$$I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

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

donde I la corriente de la fuente

V el voltaje de la fuente

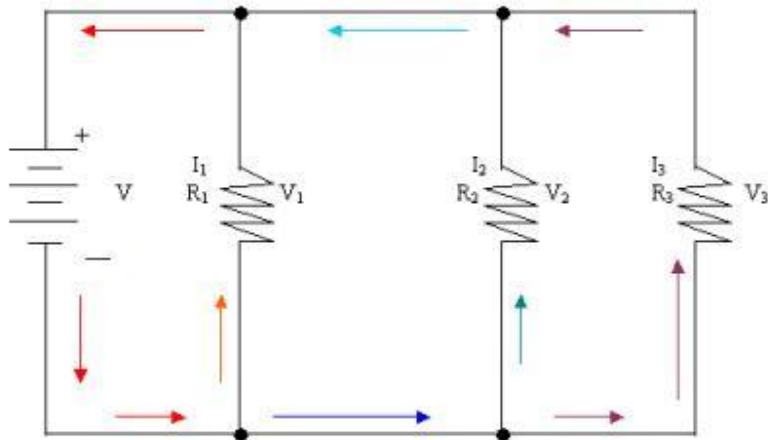
R es la resistencia total

R_i la resistencia i

V_i la resistencia a R_i

Circuitos Paralelo:

Se define un circuito paralelo como aquel circuito en el que la corriente eléctrica se bifurca en cada nodo. Su característica mas importante es el hecho de que el potencial en cada elemento del circuito tienen la misma diferencia de potencial.



Donde, en general :

$$V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

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

donde I la corriente de la fuente

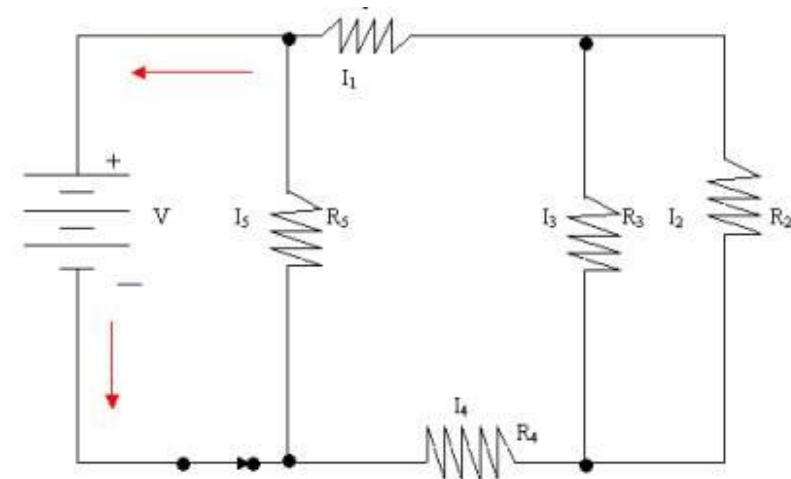
V el voltaje de la fuente

R es la resistencia a total

R_i la resistencia a i

V_i del voltaje a R_i

I_i la corriente i de la resistencia a R_i



Circuito Mixto: Es una combinación de elementos tanto en serie como en paralelos. Para la solución de estos problemas se trata de resolver primero todos los elementos que se encuentran en serie y en paralelos para finalmente reducir a la un circuito puro, bien sea en serie o en paralelo.

Leyes De Kirchhoff

Si un circuito tiene un número de derivaciones interconectadas, es necesario aplicar otras dos leyes para obtener el flujo de corriente que recorre las distintas derivaciones. Estas leyes, descubiertas por el físico alemán Gustav Robert Kirchhoff, son conocidas como las leyes de Kirchhoff.

La primera, la ley de los nudos, enuncia que en cualquier unión en un circuito a través del cual fluye una corriente constante, la suma de las intensidades que llegan a un nudo es igual a la suma de las intensidades que salen del mismo.

La segunda ley, la ley de las mallas afirma que, comenzando por cualquier punto de una red y siguiendo cualquier trayecto cerrado de vuelta al punto inicial, la suma neta de las fuerzas electromotrices halladas será igual a la suma neta de los productos de las resistencias halladas y de las intensidades que

fluyen a través de ellas. Esta segunda ley es sencillamente una ampliación de la ley de Ohm.

Polaridad de una tensión

Dependiendo del flujo de la corriente en un circuito, una tensión tendrá una polaridad. Se establece que, el polo positivo en un circuito es el que corresponde al punto del que fluye la corriente del generador. La dirección de la corriente se indica con una flecha, como se muestra a continuación:

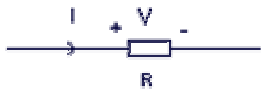


Fig. 02

Así, el lado de la resistencia dónde los flujos entran en la resistencia será el polo positivo del voltaje, el polo negativo es donde los flujos salen hacia fuera. Si la resistencia es de $5\ \Omega$ y la corriente es de 2 amperios, entonces el voltaje o la diferencia de potencial sería 10 voltios.

En electrónica, es normal hablar sobre la diferencia de potencial (d.d.p.) con referencia a un punto que normalmente es cero. Si este punto no fuera cero, entonces su valor se indicaría claramente, pero por conveniencia, la mayoría de los sistemas tienen una tierra común o masa que normalmente son zeros voltios.

Los circuitos serie

La corriente en un circuito serie es absolutamente la misma en todos sus puntos. Esto es fácil deducirlo al aplicar el principio de que la resistencia total de un circuito es la suma de todas y cada una de las resistencias que lo forman, dicho de otra forma, en el circuito que se muestra a continuación la corriente que lo atraviesa es de 2 mA, para su comprobación partimos de sumar las tres resistencias que lo forman, $2\text{k}\Omega + 4\text{k}\Omega + 6\text{k}\Omega = 12\text{k}\Omega$ si la tensión que aplicamos es de 24V, al aplicar la formula, encontramos que la intensidad es de 0'002 A o sea, 2mA. Para

el cálculo de la resistencia total en un circuito serie se utiliza esta formula general: $R_T = R_1 + R_2 + R_3 \dots$

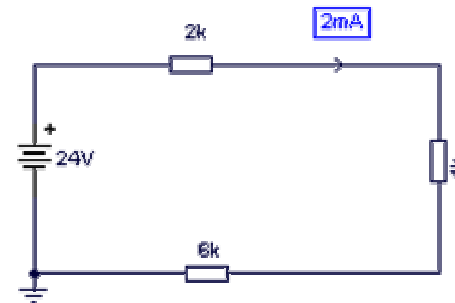


Fig. 03

Otro ejemplo de ayuda con los cálculos. Dos lámparas que indican, 220V - 60W y 220V - 40W respectivamente se encuentran conectadas en serie a una línea de 220V. Qué potencia se transforma en cada lámpara. Ver figura 04.

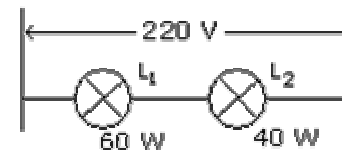


Fig. 04

Estos son los cálculos:

$$R_1 = \frac{V^2}{W} = \frac{220 \cdot 220}{60} = 806'66\ \Omega;$$

$$R_2 = \frac{V^2}{W} = \frac{220 \cdot 220}{40} = 1210\ \Omega;$$

$$I = \frac{220}{806'6 + 1210} = 0'109\text{A}$$

$$V_1 = 806'66 \cdot 0'109 = 87'92\text{V}$$

$$V_2 = 1210 \cdot 0'109 = 131'89\text{V}$$

Fig. 05

Las pequeñas variaciones son debidas a las fracciones decimales despreciados.

Circuitos paralelos.

Los circuitos paralelos se caracterizan por estar formados por dispositivos cuyas respectivas resistencias están en paralelo respecto a la tensión de alimentación. La particularidad de un elemento que está en paralelo con otro es que la tensión en ambos es la misma, en cambio la corriente total del circuito es la suma de la corriente que atraviesa cada carga. Para calcular la resistencia total un circuito paralelo, la formula que utilizaremos es la que sigue:

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

De esta formula como regla general se desprende que, la resistencia total que ofrecen distintas cargas resistivas en un circuito paralelo, es siempre menor que la resistencia de menor valor. La forma del circuito paralelo se aprecia en la figura 06, donde las resistencias pueden representar las cargas de distintos elementos, aplicando la regla general comentada a la figura 06, la resistencia total será: 1'0909 kΩ.

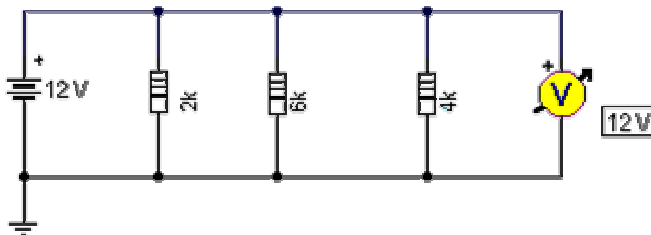


Fig. 06

Circuitos mixtos.

Estos circuitos son combinaciones del tipo serie y paralelo, su resolución resulta ser un poco más laboriosa, sin embargo, el nivel de dificultad sigue siendo el mismo. Para comprender

mejor la dinámica a seguir pondremos un ejemplo que nos ayude a comprenderlo mejor.

La propuesta es, con los datos presentados en la figura 08, queremos conocer el valor de R_1 , la tensión E del Generador, la corriente total I_T que suministra al circuito y la P_T .

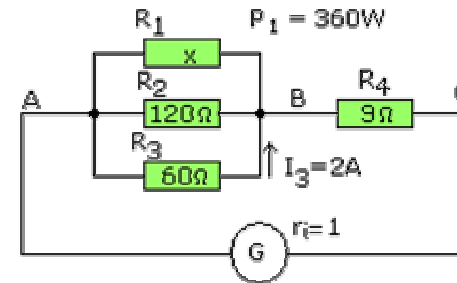


Fig. 08

Cálculos:

Como siempre ayudándonos del gráfico del principio, vamos a dar solución al problema planteado. Primero la tensión entre A-B será el producto entre R_3 y la corriente que la atraviesa 2A que, nos da 120V. $V_{A-B} = 120V$.

La intensidad en R_2 , ahora es fácil de hallar, es el cociente de la tensión A-B y su resistencia, esto es 1A. En cuanto a la corriente que fluye por R_1 es, también el cociente del cuadrado de la tensión A-B y la potencia en $R_1 = 360W$, esto nos da para $R_1 = 40\Omega$.

De aquí obtenemos la intensidad que la atraviesa, esto nos indica que la intensidad en R_1 es de 3A. Así podemos saber que, la corriente total del circuito es de 6A que atraviesa a R_4 y la tensión en sus extremos (B-C) será de 54V. La potencia total se obtiene del producto de: $P_T = 174 \cdot 6 = 1044W$

La tensión del generador G , sabiendo que su resistencia interna es 1Ω , la tensión en G es, $V = 6 \cdot 1 = 6V$, que sumados a los

174 nos da 180V, en el interior de G la tensión es 180 pero G tiene una resistencia interior de $1\ \Omega$ así al exterior sólo presenta los 174V.

Ley De Coulomb

La ley matemática, según la cual, las cargas del mismo signo se repelen y las de signo opuesto se atraen, fue formulada en 1785 por Charles Augustín Coulomb (1736-1806). Esta ley se denominada ley de Coulomb. Por medio de una balanza muy sensible, fue capaz de medir con precisión la fuerza entre dos esferitas cargadas.

Dos esferitas con una distancia r entre sus centros portan cargas $+q_1$ y $-q_2$. Después de una serie de experimentos, Coulomb llegó a la conclusión de que la fuerza sobre la esfera 1 variaba en razón directa al producto de las cargas y en razón inversa al cuadrado de la distancia.

En símbolos

F

O bien $F = (const)$

Siendo la dirección de la fuerza la mostrada en la figura anterior.

De acuerdo con la Ley de Newton de la acción y reacción, la fuerza sobre la esfera dos es idéntica en magnitud, pero de sentido opuesto. La Ley de Coulomb se aplica únicamente a cargas puntuales. Si las cargas se extendiesen en una gran región, la distancia entre ellas, r , no se define fácilmente.

La constante de la Ley de Coulomb depende de las unidades empleadas para las diversas magnitudes físicas de la ecuación. Durante muchos años se empleo un sistema de unidades que daba lugar a la constante unidad; pero este, no era el mismo que utiliza la mayoría de la gente en el trabajo eléctrico práctico, ni tampoco se correspondía con el sistema mks. Para superar

esta dificultad es necesario utilizar una constante de proporcionalidad un poco más complicada en la ley de Coulomb. Esta complicación resulta ampliamente compensada por el hecho de que una constante de proporcionalidad más complicada nos permitirá usar ambos sistemas, el de unidades mks. y el común o práctico de unidades eléctricas. Siguiendo esta directriz, hacemos uso de una unidad de carga, el coulombio, en función de las fuerzas entre corrientes eléctricas. Tenemos, pues, la siguiente expresión para la ley de Coulomb, $F = k$

en donde F viene dada en Newtons, r en metros, q en coulombios y $k = (8,9874)(10^9)$ newton-m²/cul².

1 coulomb = $(6.3)(10^{18})$ electrones

Ley De Joule

La cantidad de calor desprendida en un conductor, es proporcional a su resistencia (R), al cuadrado de la intensidad de la corriente (I) y al tiempo que a estado pasando la corriente.

La generación de calor mediante la electricidad se denomina el efecto Joule.

Antes de examinar en detalle que es la Potencia, primero se debe de entender que es energía

Se puede entender como energía a la capacidad que se tiene para realizar algo.

Por ejemplo, si se conecta una batería o pila a un foco o bombillo incandescente se observa que esta energía se convierte en luz y también se disipa en calor.

La unidad de la energía es el julio (J) y la rapidez o velocidad con que se consume esa energía (se deja el bombillo encendido gastando energía en luz y calor) se mide en julios/segundo. A esto se le llama Potencia.

La fórmula es: $P = W / T$ (energía por unidad de tiempo)

Si se consume un Julio en un segundo se dice que se consumió un Watt (Vatio) de potencia.

Existen varias fórmulas que nos ayudan a obtener la potencia que se consume en un elemento en particular.

Una de las mas conocidas es: $P = V \times I$

Donde V es el voltaje e I es la corriente del elemento en cuestión.

Para el caso de las resistencias, se pueden utilizar también las siguientes fórmulas:

- $P = V^2 / R$ (aquí no se conoce la corriente): Si se Conoce el valor de la resistencia y el voltaje entre sus terminales

- $P = I^2 \times R$ (aquí no se conoce el voltaje): Si se conoce el valor de la resistencia y la corriente que la atraviesa

Ejemplo

Si se conecta un bombillo o foco a la batería (12 Voltios) de un auto y por el bombillo circula una corriente de 2 amperios, entonces la potencia que se consume en ese bombillo (en calor y luz) es de: $P = V \times I = 12 \times 2 = 24$ watts (vatios)

CAPÍTULO VIII

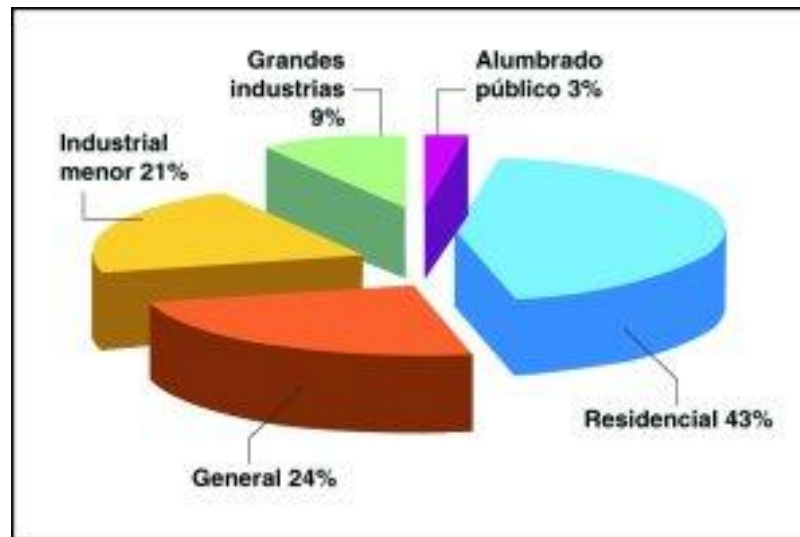
AHORRO DE ENERGÍA EN COSTA RICA

Presentación

El uso eficiente de la energía eléctrica en los diversos sectores de consumo, es uno de los objetivos más importantes del Instituto Costarricense de Electricidad. Por tal motivo, el esfuerzo que ha realizado el ICE por divulgar información acerca del uso eficiente de la energía, ha estado esencialmente enfocado hacia el sector residencial, por ser éste el mayor consumidor de energía de nuestro país (un 43% del total de la energía consumida). Sin embargo, el ICE, consciente del crecimiento anual de los sectores comercial e industrial ha venido desarrollando el Programa de Eficiencia Energética (PEE), que atiende estos sectores y los orienta hacia la optimización de su recurso energético.

Por esta y otras razones ICELEC (ICE Electricidad), consciente de la importancia que representa el buen uso de la energía eléctrica para nuestros clientes, suministra esta guía de consejos prácticos para el ahorro de energía eléctrica en el sector comercial e industrial.

La U.E.N. Servicio al Cliente, a través del Área de Conservación de Energía y sus cincuenta centros de servicio en cada una de las localidades de nuestro país, estará gustosa de atenderle y brindarle mayor información sobre el ahorro energético, cuando usted lo requiera.



Distribución del consumo de energía por sectores

La energía eléctrica representa el principal insumo que mueve al mundo industrial; sin ella, nuestras empresas se detendrían y las economías enteras entrarían en crisis. Por eso es vital saber administrarla. En Costa Rica, el 53% de la energía eléctrica producida es consumida por los sectores comercial e industrial.

El buen uso de la energía eléctrica, le permite a su empresa ser cada vez más competitiva, en una economía que tiende a la globalización.

Por lo tanto, el ahorro de energía es una alternativa viable para reducir costos de operación y mejorar los niveles de competitividad dentro del mundo industrial.

Administración de la demanda

Las tarifas eléctricas para el comercio e industria incluyen, además del cargo por consumo de energía (kWh), un cargo por demanda máxima (kW), cuando el cliente consume más de 3 000 kWh/mes. Este aspecto es de suma importancia y requiere de un debido control de proceso. Seguidamente se tratará de aclarar ambos conceptos:

Energía

La energía eléctrica, para el caso que nos ocupa, es un concepto asociado al tiempo y a la potencia nominal de una determinada carga eléctrica, así asociamos que, entre más tiempo un equipo este operando, más energía estará consumiendo, de ahí la necesidad de apagar los equipos que estén encendidos ociosamente. La unidad de medida de la energía eléctrica es el kilovatio-hora o kWh. El medidor de energía, almacena el valor acumulado de toda la energía consumida durante el ciclo de lectura.

Demanda máxima

La demanda máxima representa para un instante dado, la máxima coincidencia de cargas eléctricas (motores, compresores, iluminación, equipo de refrigeración, etc.) operando al mismo tiempo, es decir, la demanda máxima corresponde a un valor instantáneo en el tiempo. No es igual encender una línea de motores al mismo tiempo que hacerlo en arranque escalonado. El medidor de energía almacenará únicamente, la lectura correspondiente al máximo valor registrado de demanda, en cualquier intervalo de 15 minutos de cualquier día del ciclo de lectura. Los picos por demanda máxima se pueden controlar evitando el arranque y la operación simultánea de cargas eléctricas.

El ICE ofrece actualmente tarifas promocionales para el sector industrial, comercial y de servicios, todas tendientes a promover una reducción de energía y demanda eléctrica dentro de los períodos pico.

Tarifas

Tarifa T-6 Promocional: para clientes con consumo de energía mayores a 3000 kWh/mes y que realicen manejo de carga, es decir, programas que el cliente lleve a cabo, tendientes a modificar el comportamiento de su curva de carga, trasladando el uso de la carga fuera de los períodos pico, los cuales se encuentran entre las 10:00 a.m. y 12:30 p.m. y, 5:30 p.m. y 8:00 p.m.

Tarifa T-MT Media Tensión: tarifa opcional, para clientes servidos en media tensión, con una vigencia mínima de un año, prorrogable por períodos anuales, debiendo comprometerse éstos a consumir un mínimo de 240 000 Kwh por año. La tarifa ofrece precios de energía y demanda variables según la hora del día y la época del año. Existen dos temporadas durante el año: una alta, comprendida de enero a agosto y, la baja, comprendida de septiembre a diciembre. Durante el día, se tienen períodos distribuidos en punta, valle y nocturno.

Usted puede valorar la posibilidad de modificar los turnos de trabajo, distribuir la operación de motores y otros equipos. Logrando modificar su curva de carga, ayudará a reducir su facturación y tendrá la posibilidad de ingresar a una de estas tarifas.

Calidad de la energía

La definición de la calidad de la energía es algo indeterminado, pero aún así, se podría definir como una ausencia de interrupciones, sobre tensiones y deformaciones producidas por armónicas en la red y variaciones de voltaje RMS suministrado al usuario; esto referido a la estabilidad del voltaje, la frecuencia y la continuidad del servicio eléctrico.

Actualmente, la calidad de la energía es el resultado de una atención continua; en años recientes esta atención ha sido de mayor importancia debido al incremento del número de cargas sensibles en los sistemas de distribución, las cuales por sí solas, resultan ser una causa de la degradación en la calidad de la energía eléctrica.

Instalaciones eléctricas

Muchas de las variaciones que ocurren en la calidad del suministro de energía eléctrica ocurren dentro de las instalaciones del mismo usuario, y están relacionadas con problemas en el alambrado, dimensionamiento de los conductores y conexiones a tierra. Por eso, para evitarlas, le sugerimos que tome los siguientes consejos:

Recomendaciones en instalaciones eléctricas

1. Revise la conexión a tierra de cada equipo que se encuentre en su lugar de trabajo. Si no se cuenta con un sistema de conexión a tierra o bien éste no es el más adecuado, efectúe las correcciones del caso; esto le traerá beneficios al equipo y al personal que lo manipula.
2. Determine si el cableado es del tamaño apropiado, ya que la resistencia que este ofrece depende de su sección transversal, además, cada calibre puede manejar cierta cantidad de corriente eléctrica. Un cableado de sección menor al apropiado genera un aumento en las pérdidas de potencia de la línea y un eventual disparo de los interruptores de protección térmica.
3. Si se cuenta con un sistema de conexión monofásico trifilar o un sistema trifásico, verifique que posea una distribución adecuada de las cargas por cada una de las fases (trifásico) o entre el retorno y el vivo en el sistema monofásico; esto le evitará un des-balance en el sistema y una circulación de corrientes indeseables por el neutro, lo que podría ocasionarle daños a sus equipos.
4. Si se cuenta con un sistema de distribución interno, verifique la capacidad de sus transformadores con la carga instalada, además, de que los conductores de acometida sean los más adecuados; esto le evitará pérdidas por calentamiento en los conductores y en el transformador, así como, el disparo del mismo y hasta su posible destrucción.

Recomendaciones para el uso eficiente de la energía eléctrica en equipos eléctricos:



Motores eléctricos

En la industria cerca de un 73% de la energía consumida es debido a la operación de motores eléctricos. Disminuir el monto de la factura eléctrica por este concepto significa vigilar el trabajo eficiente de los motores eléctricos mediante recomendaciones de ahorro energético o, la instalación de motores de alta eficiencia, unido a una buena instalación eléctrica y mecánica, al uso de sistemas de control, la optimización de la carga y un correcto dimensionamiento de la máquina eléctrica.

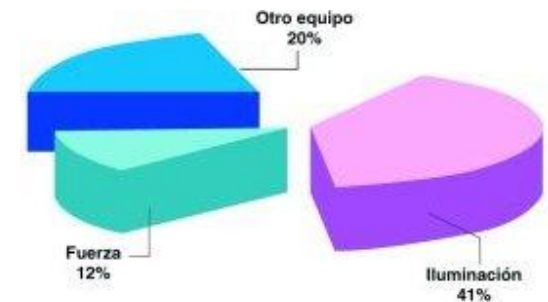
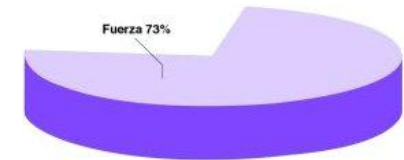
El ahorro de energía inicia desde la selección apropiada de los motores. Siempre hay un motor adecuado a las necesidades que se requieren, tanto en lo que respecta a su tipo o clase, por condiciones ambientales de operación, por condiciones de arranque o regulación de velocidad, como por su tamaño o potencia.

Iluminación

La iluminación podría representar entre el 10% y 15% de la energía consumida por una industria, y cerca de un 41% para el sector comercial. De lo anterior la importancia de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Recomendaciones

1. Utilice sistemas de iluminación fluorescentes, que sean más eficientes y que produzcan una reducción de costos en energía y mantenimiento.
2. En exteriores tales como estacionamientos, áreas grandes, alumbrado público, etc., utilice iluminación preferiblemente del tipo de sodio de alta presión o halogenuros metálicos; esto le ayudará a tener bajos consumos eléctricos, altos niveles de iluminación y una mayor vida útil de las luminarias, además por supuesto, de bajos costos de mantenimiento.
3. Sustituir los fluorescentes tubulares convencionales T-12 por sistemas eficientes del tipo T-8, o del tipo T-5 (que ya está en uso en Europa y Norteamérica). Lo anterior incluye la utilización de balastos electrónicos, difusores y reflectores de alta eficiencia. Incluso con



esto, se pueden lograr ahorros hasta del 60% por cada lámpara reconvertida o sustituida.



4. Previo análisis costo-beneficio, se recomienda la instalación de controles automáticos de luz, como los sensores infrarrojos, sónicos u otros; especialmente en pasillos, salas de reuniones y bodegas.
5. Aproveche al máximo la luz natural, mediante la instalación de tragaluces.
6. Individualice interruptores en áreas de denso número de luminarias, tratando de dividir el área en sectores de trabajo.
7. Sustituya las bombillas incandescentes tradicionales por fluorescentes compactos en aquellas áreas de donde la luz se utilice más de 4 horas diarias.

Guía Práctica para el uso de la Energía en clientes de Máxima Demanda

Aire acondicionado

Los sistemas de aire acondicionado más comunes son las unidades de ventana y los sistemas tipo split. Por ejemplo, para el sector hotelero, el aire acondicionado podría representar entre un 30% y 35% de la energía total consumida por el hotel. Estas recomendaciones son importantes:



Recomendaciones

1. Adquiera equipos con la más alta relación de eficiencia energética del mercado, ya que, entre más alto sea su ERR, más eficiente será la unidad de aire acondicionado.
2. Mantenga la temperatura del termostato en 22°C; es suficientemente confortable y evita la exposición de personal a cambios bruscos de temperatura.
3. Limpie los filtros de aire una vez por semana.

4. Procure que el equipo esté en óptimas condiciones de funcionamiento. Programe una revisión técnica especializada por lo menos dos veces al año.
5. Considere la posibilidad de usar ventiladores eléctricos para mantener un ambiente cómodamente fresco la mayor parte del tiempo. Trate de aprovechar la ventilación natural.
6. No exija una temperatura muy fría al aire acondicionado al momento de ponerlo en marcha, ya que no refrescará el ambiente rápidamente, solo causará un gasto mayor de energía.
7. No enfríe ni caliente áreas donde no hay nadie. Apague sus equipos acondicionadores cuando no haya gente que aproveche el confort que brindan.

Conscientice a su personal acerca de ello.

Calentamiento de agua

El calentamiento de agua para un hotel podría representar entre un 25 % y un 30% de la energía total consumida, de ahí la importancia de tomar en cuenta lo siguiente:

Recomendaciones

1. Seleccione una adecuada unidad de calentamiento de agua. Existen sistemas diferentes para cada necesidad. Recuerde que el sobre dimensionamiento implica un mayor consumo de energía.
2. Verifique el estado de los sistemas de aislamiento, ya que los cuales evitan las pérdidas de calor y por lo tanto el desperdicio de energía.

3. La fuente de agua caliente debe estar lo más cerca posible del uso final, con ello se evitarán pérdidas por conducción en el transporte del agua a grandes distancias a través de la tubería.

4. En la medida de lo posible, tenga un adecuado control de los termostatos y la resistencia, además, evalúe la posibilidad de instalar controladores de tiempo.

5. Evalúe la posibilidad del uso de la energía solar o sistemas de gas.

6. Piense también en la posibilidad de instalar aspersores eficientes.



Otros equipos

Algunos otros equipos eléctricos de alto consumo muy comunes en los sectores comercial e industrial y que representan importantes focos de consumo de energía son considerados seguidamente, además de mencionar las recomendaciones básicas para su uso eficiente.

Compresores

El compresor es una máquina eléctrica que toma el aire del ambiente, lo almacena y presuriza; este aire comprimido almacena y transmite energía para el uso de diversos equipos y máquinas que lo convierten en trabajo útil. Muchas veces los compresores se encuentran en un completo descuido; esto causa un mal rendimiento y un elevado costo de operación, tanto en el mantenimiento como en facturación energética.

Para tener un buen funcionamiento de un compresor es necesario tener presente las siguientes recomendaciones:

1. Establezca un programa de mantenimiento preventivo revisando filtros, reparando fugas, etc.

2. Coloque el compresor lo más cerca posible de los puntos de consumo; aumentando los diámetros de las tuberías y eliminando las fugas logrará reducir las pérdidas por fricción.

3. La capacidad de los compresores debe ser adecuada y la presión de ellos debe ser lo menor posible, para ello verifique que las válvulas utilizadas permitan presiones bajas de funcionamiento.



4. Verifique que el ajuste de la presión sea un poco más alto que la correspondiente a las demandas del equipo; esto para compensar las caídas de presión que hubiere en las líneas de distribución.
5. Apague el compresor si no se usa y elimine las líneas de distribución innecesarias.

Equipos de refrigeración

Para equipos de refrigeración tales como cámaras de enfriamiento, congeladores y refrigeradores, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Mantenga el congelador lo más lleno posible, pues los alimentos congelados ayudan a conservar el frío.
2. Utilice el control de temperatura. La capacidad de enfriamiento de las refrigeradoras y congeladores está regulada por un control de temperatura; por lo demás, utilice los niveles bajos de enfriamiento y aumente el nivel en los días más calientes. Un ajuste muy alto implica un mayor trabajo del compresor y por lo tanto, un mayor consumo de energía eléctrica.
3. Revise el empaque de su equipo de refrigeración. También, corrobore que el empaque de la puerta esté en buenas condiciones. Para ello, utilice un papel y prénselo con la puerta de la refrigeradora. Si éste se sostiene sin deslizarse, los empaques están buenos. Si el papel no se sostiene o se remueve sin provocar fricción es porque los empaques no sellan bien o la puerta está mal alineada. Repita la prueba en varios puntos del empaque, separados aproximadamente 30 centímetros uno del otro.
4. Asegúrese de evitar la acumulación de escarcha en el congelador. Trate de que la escarcha no supere los 6 mm de espesor. Recuerde que la escarcha actúa como un aislante térmico y produce mayor consumo de electricidad.
5. Los equipos de refrigeración deben colocarse lejos de artefactos que produzcan calor y de ventanas donde entran los rayos de sol.
6. Limpie la parte trasera de los equipos de refrigeración un mínimo de tres veces al año; esto le producirá un ahorro de electricidad pues, la acumulación del polvo reduce el rendimiento de la refrigeradora y aumenta el consumo de la energía eléctrica.
7. Limpie con frecuencia los filtros y los condensadores de los equipos de refrigeración.



8. Instale los equipos de refrigeración en un lugar ventilado, a una distancia de la pared de 10 cm como mínimo. No lo sitúe en cubículos cerrados o en muebles. Trate de que la rejilla detrás del refrigerador debe mantenerse ventilada.

Sistemas de bombeo

Un sistema de bombeo se compone de una bomba, un motor, tuberías y accesorios. La energía eléctrica consumida depende de la potencia, el tiempo en que funciona la bomba y la eficiencia del sistema (la potencia suministrada por la bomba está en función del gasto y de la carga). Si cualquiera de los elementos de la carga ha sido mal seleccionado en cuanto al tipo, capacidad o material o si el motor no funciona correctamente o alguno de los accesorios está obstruido o si la tubería está deteriorada, aumentará el consumo de energía eléctrica total del sistema.



Para evitar lo anterior se dan las siguientes recomendaciones:

1. Revise periódicamente los filtros de la bomba.
2. Verifique que no haya fugas en los empaques internos.
3. También, verifique periódicamente el estado de la tubería para que no existan fugas, en especial en las uniones de los tramos de la tubería.
4. La potencia nominal del motor debe ser igual a la requerida por la bomba para trabajar a la máxima eficiencia.
5. El motor debe estar perfectamente alineado con la bomba y montado sobre una superficie que reduzca las vibraciones.
6. Use controles automáticos para arrancar el motor de la bomba, así se evita el funcionamiento del motor cuando la bomba ha dejado de funcionar.

Bibliografía:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Electromagnetismo>

<http://www.monografias.com/trabajos10/nofu/nofu.shtml>

Diccionario <http://edison.upc.es/curs/seguret/diccio/>

Tutorial de Instalaciones Electricas

Simbología Eléctrica www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/instalacionelectricas 24/09/2005

Enlaces de Electrónica. www.tecnopinball.com/links/links_tec.htm

Simbología Eléctrica <http://www.arrakis.es/~fon/simbologia/> 24/09/2005

Instalaciones Eléctricas <http://dieumsnh.qfb.umich.mx/ELECTRO/ley%20de%20ohm.htm> **Tzintzuntzán No. 173
Col. Matamoros C.P. 58240,**

Glosario

- A -

A Abreviatura, símbolo de Amper.

Acometida Acometida general. Parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja general de protección de la vivienda.

Aislamiento de protección Sirve para asegurar la protección contra los contactos indirectos en caso de defecto del aislamiento funcional.

Aislamiento Envoltente aplicada sobre el conductor, que evita que la corriente esté en contacto con el aire.

Aislamiento funcional Es el aislamiento necesario para asegurar el funcionamiento normal de un aparato y la protección fundamental contra los contactos directos.

Aislante Material que no deja pasar, o lo hace con dificultad, la corriente eléctrica.

Amper Nombre de la unidad de corriente eléctrica.

Amplitud. Distancia entre cero y el valor máximo (positivo y negativo) de onda. Desfase o diferencia de fase. Se dice que dos ondas (que tienen la misma longitud, no necesariamente la misma magnitud) están desfasadas cuando sus valores máximos no se producen al mismo tiempo. El desfase que pueden darse entre tensiones o corrientes, como también entre una tensión con relación a otra corriente, depende del retraso o adelanto de una onda con respecto a otra. Generalmente se mide en grados, para una mayor precisión.

- B -

Baja tensión Las líneas de baja tensión son aquellas cuya tensión normalizada está comprendida entre las tensiones siguientes:

Continua	Monofásica	Trifásica
Volts	Volts	Volts
110	110	127 entre fase y neutro
230	230	230 entre fase y neutro
	400	230 entre fases
		400 entre fases
		500 entre fases

Base de enchufe Constituida, principalmente, por un material aislante; sirve para, a través de ella, alimentar los receptores.

Bombilla Globo de cristal, dentro del cual está hecho el vacío y tiene colocado un hilo de tungsteno, platino, carbón,... que al paso de la corriente eléctrica se pone incandescente, con lo que se consigue emitir luz.

Borne Elemento de metal, en el que terminan ciertos aparatos o material eléctricos, a los que se unen los hilos conductores de electricidad.

Borne de tierra Borne que está conectado a la puesta de tierra.

- C -

Cable a tierra Es el cable conductor de protección a tierra de toda instalación eléctrica; se distingue porque es de color amarillo-verde.

Cable Conductor formado por un conjunto de hilos, ya sea trenzados o torcidos.

Caja de derivación Caja que contiene piezas de empalme y derivación. A ella entra una línea y salen una o varias derivaciones que alimentan diferentes instalaciones de la vivienda.

Caja general de protección (CGP) Es la parte de la instalación en la que se encuentran los elementos de protección de la vivienda. Deben ir siempre precintadas por la compañía suministradora de energía eléctrica.

Caloría Unidad que equivale a 4.18 joule.

Carga eléctrica: El hombre ha logrado establecer que los cuerpos están constituidos fundamentalmente por tres elementos: protones, neutrones y electrones. Los protones y neutrones se agrupan en regiones muy pequeñas llamadas núcleos atómicos; los electrones giran alrededor de estos núcleos, formando átomos. A su vez, los átomos se agrupan para formar sustancias.

Ciclo. El ciclo es la variación completa de la tensión y/o corriente de cero, a un valor máximo positivo y luego de nuevo a cero y de este a un valor máximo negativo y finalmente a cero.

Circuito Conjunto de conductores, aparatos, material eléctrico,... alimentados por la misma fuente de energía y protegidos contra sobrecargas por los dispositivos de protección.

Circuito de alumbrado Circuito que suministra energía solamente a los aparatos y elementos de alumbrado.

Corriente alterna. La corriente alterna es aquella que varía en magnitud y sentido, a intervalos periódicos. Por el uso tan generalizado conoceremos sus características principales, Características generales de la corriente alterna. La corriente alterna presenta unas características que se describirán a continuación:

Corriente de defecto Corriente que circula debido a un defecto de aislamiento.

Corriente eléctrica: Al flujo de carga eléctrica a través de un alambre o conductor lo llamamos corriente eléctrica. Sería posible medir la corriente en función del número de electrones que atraviesan el conductor, pero en la práctica se define la corriente eléctrica como la carga que atraviesa la sección transversal del conductor por unidad de tiempo.

Corriente Flujo de electrones en movimiento que pasa del cuerpo negativo al positivo. Es el movimiento de la electricidad a lo largo del conductor. Su unidad es el amper (A).

Cortocircuito Conexión accidental o voluntaria de dos bornes a diferentes potenciales. Lo que provoca un aumento de la intensidad de corriente que pasa por ese punto, pudiendo generar un incendio.

Cuadro de protección Cuadro en el que se alojan los mecanismos de protección de la instalación eléctrica.

- D -

Defecto a tierra Defecto de aislamiento entre un conductor y tierra.

Diferencia de potencial Tensión entre dos puntos. Es la responsable de que circule corriente por el conductor, para que funcionen los receptores a los que está conectada la línea. Véase Ley de Ohm.

- E -

Efecto Joule Calentamiento del conductor al paso de la corriente eléctrica por el mismo. El valor producido en una resistencia eléctrica es directamente proporcional a la intensidad, a la diferencia de potencial y al tiempo.

$$Q = 0.24 \cdot I^2 \cdot U \cdot t$$

Q	en	calorías	(cal)
I	en	amperes	(A)
V	en	volts	(V)
t	en segundos (s)		

Electricista Especialista o perito en las aplicaciones de la electricidad.

Electrodo Son los elementos metálicos de la puesta a tierra, que se introducen en el terreno y que facilitan el paso a tierra de cualquier carga eléctrica.

Existen diferentes tipos de electrodos: picas, placas, conductores enterrados, entre otros.

Empalme Unión de conductores, para asegurar la continuidad eléctrica y mecánica de la instalación.

Enchufe Elemento que tiene como función alimentar con corriente eléctrica aparatos eléctricos. Consta básicamente de una base (o parte fija) y de clavija (o parte móvil), la cual se conecta al aparato que debe alimentarse. Además de la clasificación de empotrados y no empotrados, los enchufes pueden tener o no tener toma de tierra. Por normativa del REBT, todos los enchufes deben tener toma de tierra, aunque es posible encontrarse con aparatos de poca potencia que no necesiten de ella. por ejemplo, pequeños electrodomésticos de cocina.

Energía eléctrica Energía que produce la corriente eléctrica a su paso por un conductor. Generalmente el paso de esta energía se transforma en energía calorífica, es decir, el conductor se calienta.

ELECTRICIDAD: Tipo de Energía. Agente natural muy poderoso que se manifiesta por atracciones y repulsiones por fenómenos luminosos, por las conmociones que ocasiona en el organismo animal y por la descomposición química que produce.

ELECTRICIDAD DINÁMICA: Electricidad que se manifiesta en forma de corriente.

ELECTRICIDAD ESTÁTICA: Cuando se frota con un pedazo de piel seca una varilla de ebonita o cuando se frota una varilla de vidrio con un pedazo de seda, adquieren la propiedad de atraer pequeños pedacitos de papel o pelusas. Se dice que la ebonita y el vidrio han sido electrificados, nombre derivado del vocablo "ambar" en griego; cuando se frota un pedazo de Ámbar con un paño, adquiere las mismas propiedades mágicas.

Durante la frotación se añaden o se remueven electrones desde el objeto frotado. La ebonita y el vidrio no son conductores y así la electricidad que hay en ellos no se mueve y por esto se le llama electricidad estática.

ELECTROCARDIOGRAMA: Registro gráfico de las variaciones de potencial producidas por la actividad rítmica del músculo cardiaco en el ámbito de los miembros o del tórax. Gráfica de las leves corrientes de acción eléctrica que se producen cuando los tejidos, como los del corazón, se hacen activos. Se recogen con el electrocardiógrafo que las reproduce en forma de una línea curva compleja. El funcionamiento defectuoso del corazón causa corrientes de comportamiento peculiar y las personas adiestradas al efecto pueden interpretar esa curva y diagnosticar la anormalidad consecuente.

ELECTROCOAGULACIÓN: Técnica de obtención de la hemostasis de los pequeños vasos en el curso de una intervención quirúrgica, utilizando una punta conductora de una corriente de alta frecuencia.

ELECTROCUCIÓN: Conjunto de trastornos provocados por el paso por el organismo de una descarga de corriente eléctrica.

ELECTROENCEFALÓGRAFO: Instrumento que se emplea para captar las corrientes eléctricas infinitesimalmente pequeñas que se originan en la corteza del cerebro. Se captan estas corrientes en el cuero cabelludo por medio de electrodos y se amplifican para que puedan hacer funcionar un instrumento que las registra como "ondas cerebrales" en una lámina de papel. Aunque el electroencefalógrafo data sólo de unos cuantos años, cada vez se usa más para localizar los distintos desórdenes mentales. Se usa, por ejemplo, con éxito notable en los casos de epilepsia.

ELECTROENCEFALOGAMA: Registro gráfico de las variaciones de potencial provocados, a nivel del cuero cabelludo, por la actividad del cerebro, espontáneamente o bajo la influencia de diversas estimulaciones.

ELECTROFORESIS: Método de separación de los diferentes constituyentes de una mezcla (diferentes proteínas de la sangre, por ejemplo) basado en la diferencia de movilidad de las moléculas bajo la influencia de un campo eléctrico, ligada principalmente a la carga eléctrica propia de cada una de las moléculas.

ELECTRÓFORO: Pieza simple de ciertos aparatos que se usa en laboratorios para obtener una cantidad de cargas de electricidad estática de una simple carga inicial. Consiste de un disco grueso de ebonita adherido a una base de cobre y un disco de cobre con un mango aislado. El disco de ebonita se carga frotándolo con una piel y después se le acerca el disco de metal para que recoja una carga inducida que se puede levantar y llevar al lugar deseado.

ELECTRÓLISIS: Proceso en virtud del cual se descompone un compuesto en estado soluble (o derretido) haciendo pasar por él una corriente eléctrica. El agua pura es buen aislador eléctrico pero cuando están disueltos en ella ciertos elementos químicos, como sal común, hidróxido de sodio, ácido sulfúrico, etc., la solución es conductora de corrientes. Normalmente los elementos del compuesto se mantienen unidos por afinidad química que es en realidad una especie de "lazo eléctrico", pero cuando se disuelven en el agua se desintegran en partículas cargadas o iones. Esta desintegración en iones se conoce como disociación y se teoriza que, normalmente, se reintegran tantas moléculas del compuesto como las que se desintegran. Cuando se aplica una fuerza electromotriz a dos electrodos sumergidos en la solución (electrolito) los iones positivos pasan al electrodo negativo (cátodo) y los iones negativos al electrodo positivo (ánodo). Las cargas se neutralizan en los electrodos y son liberadas las partículas que se depositan en los electrodos o reaccionan químicamente con todo lo que esté presente. El proceso electrolítico tiene variadas aplicaciones industriales. El aluminio se obtiene a un costo muy bajo de sus menas; se refina cobre; se galvaniza se obtiene cloro de agua de mar; y se prepara en grandes cantidades agua pesada.

ELECTROMAGNÉTICA, Onda: Forma de propagarse a través del espacio, propia de los campos eléctricos y magnéticos producidos por las cargas eléctricas en movimiento. Esta radiación, que tiene características ondulatorias, se desplaza a la misma velocidad que la luz (300.000 Km/seg).

ELECTROMAGNETO: El electromagneto consiste de gran número de vueltas de alambre enrolladas en una pieza de hierro dulce de alta permeabilidad. Cuando por estas vueltas, o bobina, se hace pasar una corriente eléctrica se forma un magneto intenso. Cuando se desconecta la corriente se reduce el efecto magnético. Ejemplos del uso de ellos son las placas redondas que forman parte de las grúas utilizadas en fundiciones de acero, los embragues magnéticos y los relevadores telefónicos o telegráficos.

ELECTROMIOGRAMA: Registro gráfico de los potenciales de reposo y de acción de un músculo o de un grupo de músculos.

- F -

Frecuencia La frecuencia es el número de ciclos que se producen en un segundo. Su unidad es el hertz (H z) que equivale a un ciclo por segundo, se representa con la letra f.

Fusible Aparato de protección contra cortocircuitos que, en caso de circular una corriente mayor de la nominal, interrumpe el paso de la misma.

- G -

Grado de electrificación de las viviendas

- H -

Hertz Unidad de medida de la frecuencia. Su símbolo es Hz.

Hz Símbolo del hertz.

- I -

I Símbolo de la intensidad o corriente eléctrica.

Intensidad. (Amperaje o corriente) Es la cantidad de electrones que circulan por un conductor en una unidad de tiempo. La unidad para medir intensidades es el amperio.

Instalación Sobrecargada Instalación que trabaja con mayor intensidad de corriente que la corriente nominal.

Intensidad (intensidad de corriente) Cantidad de electricidad que atraviesa la sección recta de un conductor en la unidad de tiempo. Su unidad de medida es el amper (A) y su símbolo es I.

Intensidad nominal (corriente nominal) Es la intensidad máxima que soportan los aislamientos de los conductores sin sufrir ningún deterioro.

Interruptor Aparato que se utiliza para impedir el paso de corriente eléctrica a nuestra voluntad. Se utilizan interruptores para encender o apagar una lámpara, un aparato electrodoméstico,... Existen muchas variedades de interruptores: empotrado, no empotrados, colgados, ...

Interruptor de control de potencia (ICP) Es el interruptor automático que coloca la compañía suministradora, al inicio de la instalación eléctrica de cada vivienda, de acuerdo con la potencia que el cliente ha contratado.

Interruptor diferencial Dispositivo de protección contra los contactos indirectos. Véase interruptor diferencial.

- J -

Joule Unidad de trabajo en el sistema internacional. Su símbolo es J.

- L -

Ladrón Mecanismo con dos o más derivaciones para enchufe. Su uso no es muy recomendado.

Lámpara Conjunto formado por ampolla con filamento y gas utilizada para producir luz. Tiene formas variables.

Limitador de sobretensión Elemento de protección de una instalación o circuito, cuya misión es desconectar en caso de que la tensión exceda un valor fijado.

Línea de enlace con tierra Varios conductores que unen los electrodos con el punto de puesta a tierra.

Longitud De Onda Distancia (en línea recta) que puede recorre la corriente en un tiempo que dura un ciclo completo. Es igual a la velocidad de la corriente entre la frecuencia.

Luminaria Es el aparato que contiene las lámparas y los equipos auxiliares necesarios para el correcto alumbrado de la zona.

Luminotecnia Ciencia que estudia las distintas formas de producción de luz, así como su control y su aplicación. Para ampliar conocimientos sobre este tema véase: Curso de Luminotecnia.

- M -

Masa Conjunto de partes metálicas de aparatos que en condiciones normales están aislados de las partes activas.

Material aislante Cuerpo que no deja pasar o lo hace con dificultad, la corriente al exterior.

Material conductor Cuerpo por el que circula con facilidad la corriente eléctrica.

Mecanismo .Nombre genérico en instalaciones interiores que se le da a: interruptores, pulsadores, enchufes, etc.

- N -

Neutro Nombre por el que se conoce al conductor neutro. En las instalaciones se identifica por tener el aislante de color azul.

Nivel de electrificación de viviendas Relaciona el grado de potencia máxima simultánea que puede soportar la instalación con la superficie de la vivienda.

Se divide en cuatro **categorias:**

- **Nivel mínimo (nivel A):** Superficie de la vivienda de hasta 80 m², con un mínimo de dos circuitos o una potencia máxima de 3000 W. Permite la utilización de alumbrado, lavadora, nevera, plancha, radio, televisión y pequeños aparatos electrodomésticos.
- **Nivel medio (nivel B):** Superficie de la vivienda de hasta 150 m², con un mínimo de cuatro circuitos o una potencia máxima de 5000 W. Permite la utilización de alumbrado, cocina eléctrica, lavadora, calentador eléctrico, nevera, radio, televisión y otros aparatos eléctricos.
- **Nivel elevado (nivel C):** Superficie de la vivienda de hasta 200 m², con un mínimo de seis circuitos o una potencia máxima de 8000 W. Además de permitir el uso de todos los aparatos eléctricos del nivel medio de electrificación, permite instalar calefacción eléctrica y aire acondicionado.
- **Nivel especial:** Más de 200 m², con un número de circuitos por determinar y una potencia prevista también por determinar; ya que corresponde a viviendas con un número elevado de aparatos electrodomésticos, pero siempre con una potencia máxima superior a 8000 W.

- O -

Ohm, ley de Véase Ley de Ohm

Ohm Unidad de la resistencia eléctrica. Su símbolo es el Ω .

- P -

Periodo. Tiempo necesario para que un ciclo se repita. Se mide en segundos y se representa con la letra P.
Frecuencia y periodo son valores inversos
 $T = 1/f$ $f = 1/T$

Pequeños interruptores automáticos (PIAs) También interruptores magnetotérmicos. Son dispositivos que protegen a los aparatos y a los conductores de cortocircuitos y sobrecargas.

Pilas y baterías: Es el resultado de algunas reacciones químicas, en un extremo de la pila se amontonan electrones, mientras que el otro extremo (borne) quedan faltando esa misma cantidad de electrones. Por esto se dice que un borne de la pila esta cargado negativamente y el otro positivamente. Tanto fuera de la pila como dentro de ella, existirá un campo eléctrico debido a esas cargas.

Portalámparas Es el soporte de una lámpara. No pueden ser metálicos por el peligro que suponen para las personas. Hace unos años se podían encontrar algunos metálicos, pero ahora ya no es común ni aconsejable.

Puesta a tierra Véase Puesta a tierra (pat)

Punto de luz Conjunto formado por un interruptor, portalámparas y los cables del circuito.

Punto de puesta a tierra Punto situado fuera del suelo que sirven de unión entre las líneas de enlace con tierra y las líneas principales de tierra.

- R -

R Símbolo de la resistencia.

Resistencia. Es la oposición o dificultad que ofrece un conductor al paso de la corriente. La unidad para medir esta magnitud es el ohmio. **Receptor** Aparato o máquina eléctrica que utiliza energía eléctrica para su correcto funcionamiento.

Red Conjunto de conductores que transportan la corriente.

Regata Canal que se hace en tabiques y/o paredes para hacer pasar por su interior los tubos que alojaran los conductores de corriente eléctrica.

Regleta O regleta de conexión. Elemento que sirve para conectar diferentes conductores, para que la corriente circule de forma continua.

Resistencia Dificultad ofrecida por un conductor al paso de la corriente eléctrica. Su unidad de medida es el ohm (Ω).

- S -

Sensibilidad Se refiere al valor de la intensidad en que un interruptor diferencial "salta", es el valor que aparece en catálogo y que identifica al modelo. Cuando en algún momento, algún lugar de la instalación alcanza este valor de intensidad, la instalación se desconecta.

Las sensibilidades más habituales son:

- Muy alta sensibilidad: 10 mA
- Alta sensibilidad: 30 mA
- Sensibilidad normal: 100 y 300 mA
- Baja sensibilidad: 0.5 y 1 A

Sistema monofásico Sistema de corriente alterna, habitual en las viviendas que sólo tienen una fase y neutro.

Sobrecalentamiento Es el excesivo calentamiento de los conductores, debido a sobrecargas en la instalación.

Sobrecarga Es la acción generada por el uso masivo de aparatos receptores en un mismo circuito o lo que es lo mismo, por trabajar con más intensidad de la correspondiente.

Una instalación sobrecargada es muy peligrosa, ya que los cables se deterioran y puede haber riesgo de incendio.

Sistema monofasico. En ese sistema se emplea una fase y un neutro (sistema bifilar).

Sistema monofasico trifilar. Sistema compuesto por dos fases y un neutro, en el cual la tensión entre las fases es exactamente el doble de la tensión entre cualquiera de ellas y el neutro. Se obtiene del secundario de un transformador especial; la fase se toman de los extremos y el neutro dl punto medio. Su uso se reduce casi exclusivamente a zonas rurales.

Sistema bifásico. En este sistema se emplean solamente dos fases (bifilar).

Sistema trifásico. Sistema formado por tres corrientes alterna monofasicas (fases) de igual frecuencia y valor eficaz, desfasadas entre si 120 grados. Se obtiene por la rotación de tres bobinas igualmente espaciadas en el interior del campo magnético constante que genera tres fases.

- T -

Tensión. (Voltaje o fuerza electromotriz). Es la diferencia de potencial que existe entre dos cargas eléctricas o dos conductores. La unidad para medir el voltaje es el voltio.

Tensión O diferencia de potencial. Es el estado físico entre dos puntos, que permite el paso de corriente. Esta diferencia de potencial entre dos puntos de un conductor se mide en el volts (V).

Tensión a tierra Es la tensión, provocada por la corriente de defecto que pasa por la instalación, entre la instalación de puesta a tierra y un punto de potencial nulo.

Tensión de contacto Es la tensión producida entre la parte de contacto del individuo y una masa o elemento metálico que normalmente debería estar sin tensión.

Tensión de servicio Es la tensión que debe existir en los bornes de los aparatos receptores de corriente.

Tensión de suministro Es la tensión que provee la empresa suministradora.

Tiempo de contacto Tiempo durante el cual circula corriente a través del cuerpo humano.

Toma de tierra Es la parte de la instalación de puesta a tierra que absorbe y disipa las descargas eléctricas de tipo atmosférico y las fugas eléctricas en la vivienda. Está formada por: electrodos, línea de enlace con tierra y punto de puesta a tierra.

- U -

U Símbolo que indica tensión. También se utiliza V.

Unipolar De un solo polo.

- V -

V Símbolo del Vol..

Volt Es la unidad de medida de tensión. Su símbolo es V.

Volumen de prohibición Es el volumen limitado por planos verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera o ducha, y los horizontales constituidos por el suelo y por un plano situado a 2.25 m por encima del fondo de aquéllos o por encima del suelo, en el caso de que estos aparatos estuviesen empotrados en el mismo. No se pueden instalar ni tomas de corriente, ni interruptores ni aparatos de alumbrado.

Volumen de protección Es el volumen comprendido entre los mismos planos horizontales señalados para el volumen de prohibición y otros verticales situados a 1 metro de los del citado volumen. No se podrán instalar interruptores, pero si tomas de corriente de seguridad y aparatos de alumbrado fijos.

- W -

W Símbolo del [watt](http://www.pdffactory.com).

Watt Unidad de potencia en el sistema internacional. Su símbolo es W.