

NOCIONES BÁSICAS

TIPOS DE CORRIENTES Y DISTRIBUCIÓN

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se puede definir una instalación eléctrica como un conjunto de conductores, dispositivos y materiales necesarios para la generación, transmisión, distribución y recepción de la corriente eléctrica para su utilización. Previo a estudiar las instalaciones, es necesario definir que es la corriente eléctrica y cuáles son las leyes físicas que la caracterizan.

Corriente eléctrica

La molécula es la más pequeña porción del cuerpo que conserva todas las propiedades físicas y está conformada por un conjunto de elementos simples que se denominan átomos, los que a su vez están constituidos por tres partes básicas llamadas electrones, protones y neutrones.

Los electrones giran alrededor del núcleo que constituye la mayor parte de la masa del átomo, en la que se encuentran los protones y neutrones, constituyendo un sistema planetario en miniatura, donde el núcleo es el sol y los electrones los planetas, como se observa en la figura 1-1.

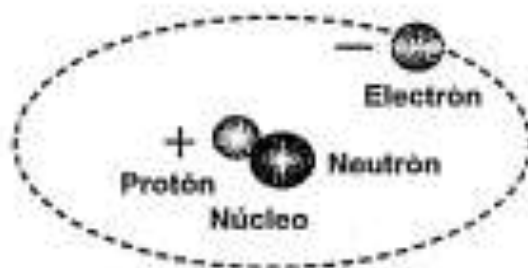


Figura 1-1. Átomo de hidrógeno

Los electrones y los protones se atraen entre sí y se dice que son de polaridad opuesta, mientras los neutrones no tienen polaridad. Los protones mediante su atracción tienden a llevar a los electrones al núcleo de átomo, pero ello no ocurre porque los electrones al girar provocan una fuerza centrífuga hacia afuera que se opone a dicha atracción, originando un estado dinámicamente equilibrado.

La cantidad de electrones que gira alrededor del núcleo es variable según la substancia, determinándose una particularidad que las define y que se denomina número atómico. Por ejemplo el Hidrógeno es el No 1, el Helio el 2, el oxígeno 8, tal

como se indica en los esquemas de la figura 3-1, mientras que el plomo tiene 82 y el uranio 92, en estado de equilibrio.

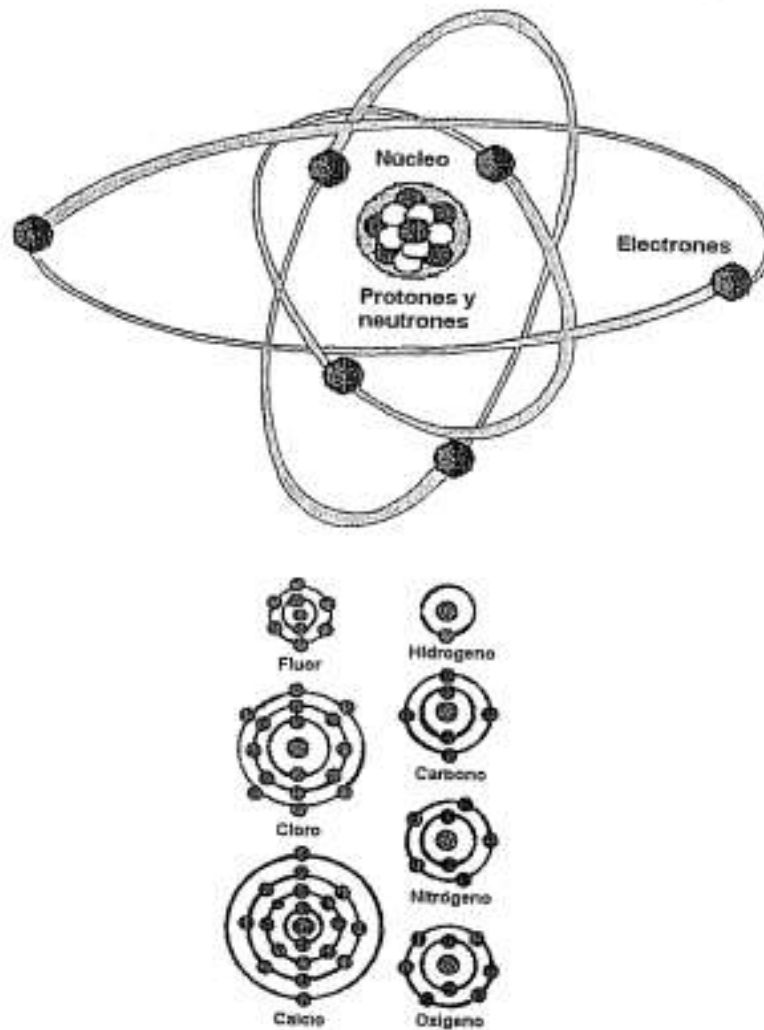


Figura 3-1. Representación de algunos átomos

Sin embargo, un átomo puede ganar o perder electrones de su capa exterior sin que por ello varíen las características de la substancias, pero provocando un estado de desequilibrio. Entonces, un cuerpo tiene carga eléctrica, cuando el conjunto de sus átomos tienen un exceso o defecto de electrones y por convención, se dice que cuando tiene un exceso de electrones el cuerpo tiene carga eléctrica negativa. En la unidad (SI), la carga eléctrica se mide en:

$$\text{Coulomb (Cb)} = 6,29 \times 10^{18} \text{ electrones}$$

Supóngase que dos esferas de metal de iguales características y dimensiones, A y B, que tienen diferente carga eléctrica, se reúnen por medio de un elemento conductor C, como se indica en la figura 2-1

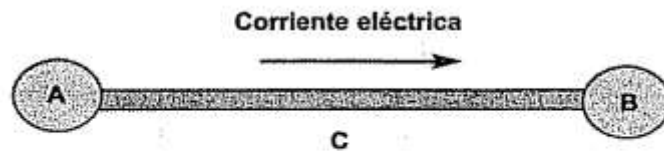


Figura 2-1. Esquema circulación corriente

Se verifica que en un lapso extremadamente corto se igualan las cargas de ambas esferas a un mismo nivel. Se produce entonces un flujo o movimiento de electrones de una esfera a otra, a través del conductor C. Este flujo de electrones recibe el nombre de corriente eléctrica.

Para una visualización más clara, puede hacerse una comparación con un sistema hidráulico de escurrimiento.

Si se consideran dos depósitos iguales unidos por un tubo C, como se indica en la figura 4-1, en los que se almacena agua a distintos niveles, se observa que luego del período de tiempo se igualan las capacidades de agua, originándose una circulación del depósito A al B.

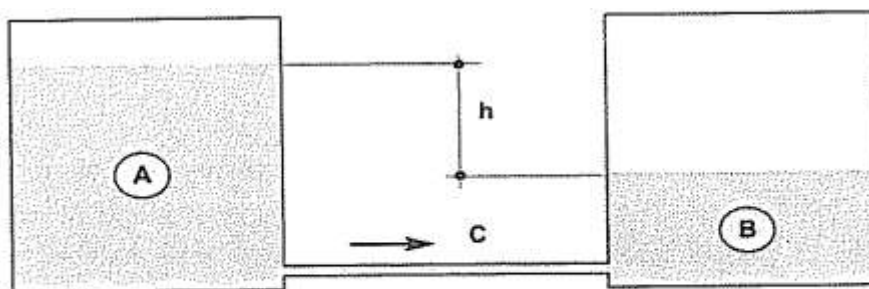


Figura 4-1. Circulación de agua entre dos depósitos iguales

Esa circulación es debida a la diferencia de presión provocadas por el desnivel de altura de agua h de los tanques. Análogamente, entre las esferas A y B de la figura 2-1 anterior, hay una diferencia de presión eléctrica o diferencia de potencial, que es la que provoca la circulación de electrones o corriente eléctrica y es originada por los generadores de electricidad, denominándose fuerza electromotriz o tensión eléctrica en volts.

En hidráulica se denomina caudal o gasto la cantidad de agua que circula por la cañería C en la unidad de tiempo y se mide por ejemplo en litros/h, kg/h, etc. En electricidad la cantidad de corriente que circula por el conductor C en la unidad de tiempo, se denomina intensidad de corriente (I), se la mide en amper y se la define como la carga eléctrica de un Coulomb que circula en un segundo.

$$\text{Amper (I)} = \frac{\text{Coulomb}}{t \text{ (segundo)}}$$

Otro de los aspectos a considerar, es que la corriente eléctrica al circular recibe cierta resistencia al pasaje, del mismo modo que el agua al deslizarse por la cañería pierde presión por efecto de los frotamientos.

No existe en la naturaleza un cuerpo que sea conductor perfecto y la oposición de los mismos al pasaje de la corriente, se denomina resistencia eléctrica y se la mide en ohms (Ω). La figura 5-1, muestra la relación entre un circuito hidráulico y uno eléctrico. Se observan los elementos relacionados y los diversos dispositivos de medición equivalentes, que exigen de mayores comentarios.

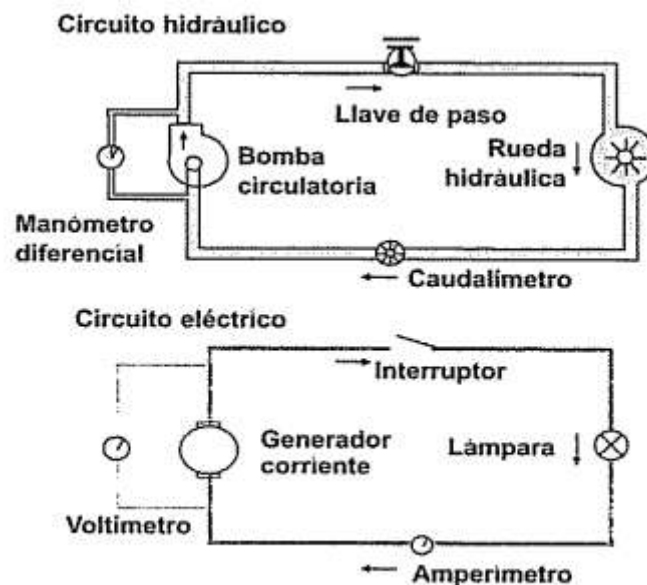


Figura 5-1. Comparación entre un circuito eléctrico e hidráulico.

La diferencia de potencial, intensidad y resistencia eléctrica están relacionadas por una ley fundamental en electricidad que es la Ley de Ohm.

Ley de OHM

La intensidad de corriente eléctrica en amper que circula entre dos puntos de un conductor es directamente proporcional a la diferencia de potencial o voltaje aplicado, e inversamente proporcional a su resistencia, tal cual se indica en el esquema de la figura 6-1. Esa importante ley de la electricidad, se expresa por la fórmula

$$I \text{ (amper)} = \frac{E \text{ (volts)}}{R \text{ (ohms)}}$$

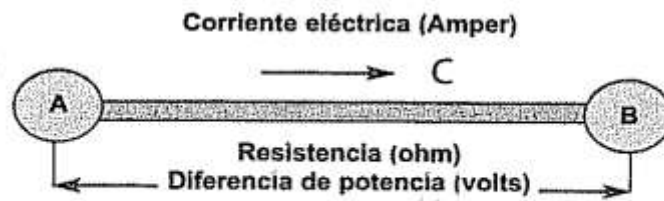


Figura 6-1. Relación entre intensidad voltaje y resistencia eléctrica

De forma análoga, la corriente líquida que circula por una cañería que une a dos depósitos de distinto nivel, será tanto mayor cuanto mayor sea el desnivel y tanto menor, cuanto mayor sea la resistencia que presenta la misma al paso del líquido.

De esa manera, la intensidad de corriente circula por un conductor, si la resistencia es de 20 ohms, y la diferencia de potencial es de 220 V vale:

$$I = \frac{220 \text{ V}}{20 \text{ Ohms}} = 11 \text{ amper}$$

Resistencia de conductores

La resistencia que un conductor ofrece al pasaje de la corriente eléctrica, depende del material que está constituido, de su temperatura, así como de sus dimensiones, pudiéndose establecer mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{s}$$

Donde:

R: resistencia del conductor (ohms)

l: longitud del conductor (m)

s: sección transversal del conductor (mm²)

ρ : coeficiente de resistividad (ohm.mm²/m).

Se denomina resistividad o coeficiente de resistividad (ρ), a la resistencia que presenta al paso de una corriente un conductor de un metro de longitud y un mm² de sección. La resistividad depende ligeramente de la temperatura y a los fines prácticos se la considera a una temperatura normal de 15°C, no siendo necesario efectuar ajustes en los cálculos.

Se deduce de todo lo expuesto, que el pasaje de corriente es directamente proporcional a la sección y además, depende de la naturaleza del conductor. En la tabla I-1, se indican algunos valores de resistividad de algunos materiales conductores, donde se observa que a igual longitud y sección, un conductor de aluminio ofrece mayor resistencia al paso de la corriente que uno de cobre

| Material | ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) |
|----------|--|
|----------|--|

| Material | ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) |
|----------|--|
| Cobre | 0,0178 |
| Aluminio | 0,0256 |
| Plata | 0,0146 |
| Hierro | 0,0906 |

De esa manera, la resistencia que ofrece al paso de la corriente, un conductor de cobre de 250 m de longitud y $2,5 \text{ mm}^2$ de sección vale:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{s} = \frac{0,0178 \times 250}{2,5} = 1,78 \text{ ohms}$$

Generación de la corriente eléctrica

La fuerza electromotriz o tensión eléctrica que provoca el desplazamiento de los electrones, pueden producirse de distintas maneras, siendo la más importante por inducción electromagnética.

Inducción electromagnética

El magnetismo es un estado caracterizado por la creación de un campo de fuerzas, originado en la estructura atómica de una substancia. Un ejemplo de magnetismo lo constituyen los imanes.

La fuerza de un imán se concentra en sus extremos, que se denominan polos y el espacio donde encuentran las fuerzas magnéticas, constituye el campo magnético, el que es recorrido entonces por líneas de fuerza, que van del polo norte al polo sur del imán, como se observa en la figura 7-1

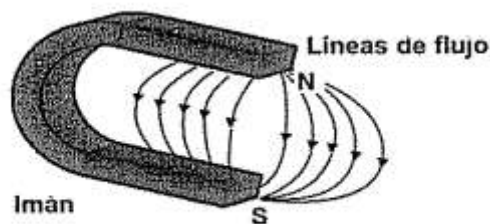


Figura 7-1. Líneas de fuerza originadas por un imán

El número de líneas de fuerzas de un campo magnético constituye el flujo magnético y si se considera el número de líneas de fuerzas por cada cm^2 , se lo denomina inducción electromagnética, cuya unidad es el Gauss.

A su vez, un conductor recorrido por una corriente eléctrica origina líneas de fuerzas electromagnéticas, como se muestra en la figura 8-1. Si se trata de una bobina recorrida por una corriente, el campo unitario creado por cada espira se suma a las restantes, originándose

un campo resultante único, comportándose como un imán y se lo denomina electroimán, como se observa en la figura 9-1

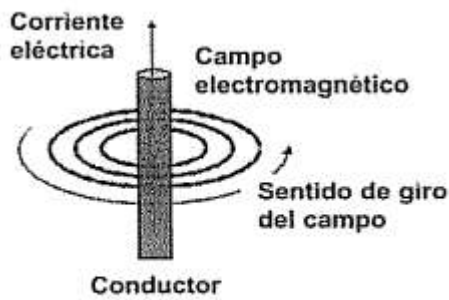


Figura 8-1. Campo de un conductor

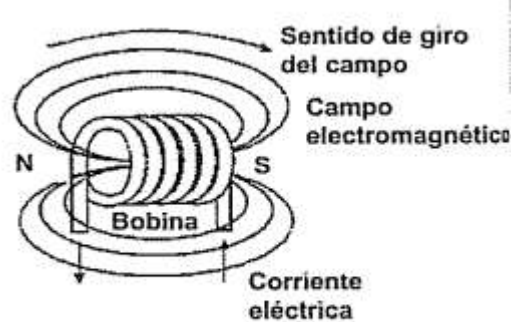


Figura 9-1. Campo de una bobina

Si se hace pasar en forma rápida un alambre por los polos de un imán, al cortar las líneas de fuerzas magnéticas se origina en él una fuerza electromotriz inducida y en caso de formar un circuito, circulará por el mismo una corriente eléctrica, que se denomina corriente inducida.

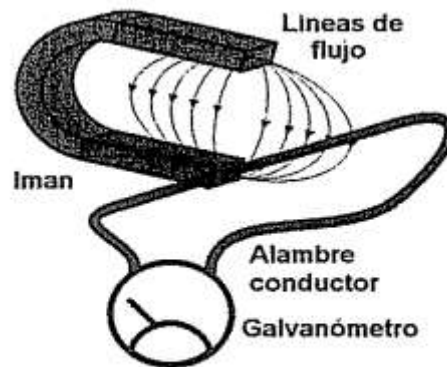


Figura 10-1. Inducción de corriente eléctrica

La demostración práctica puede realizarse mediante un galvanómetro, según se ilustra en la figura 10-1, que es un instrumento de medición que permite detectar el paso de corrientes muy pequeñas. Cuando el alambre se mueve rápidamente entre los polos del imán, se puede observar el movimiento de la aguja del instrumento, detectando el paso de corrientes muy pequeñas que se han inducido en el mismo cada vez que se cortan las líneas de fuerza magnética.

Otras formas de generar corriente eléctrica se especifican en la figura 11-1 y se detallan sucintamente

- Pilas o baterías eléctricas: por transformación química, sumergiendo en una solución compuesta por agua con sal, ácido o álcali, dos metales diferentes, por ejemplo cobre y zinc o un metal y carbón, como se muestra en la figura 12-1.
- Termocuplas: por calentamiento de la unión de dos metales diferentes, que originan una pequeña tensión eléctrica.

- Células fotoeléctricas: por la acción de la luz al incidir sobre un cristal semiconductor de silicio, produciendo corriente eléctrica por efecto fotovoltaico. Se conforman paneles para la captación, como se observa en la figura 13-1
- Electricidad estática: por efecto de frotación. Por ejemplo, al frotar una barra de vidrio con un paño, se carga eléctricamente originando una acumulación de electrones.
- Cristales piezoeléctricos: se producen en algunos cristales como el cuarzo bajo la acción de fuerzas mecánicas, originando cargas eléctricas en su superficie.

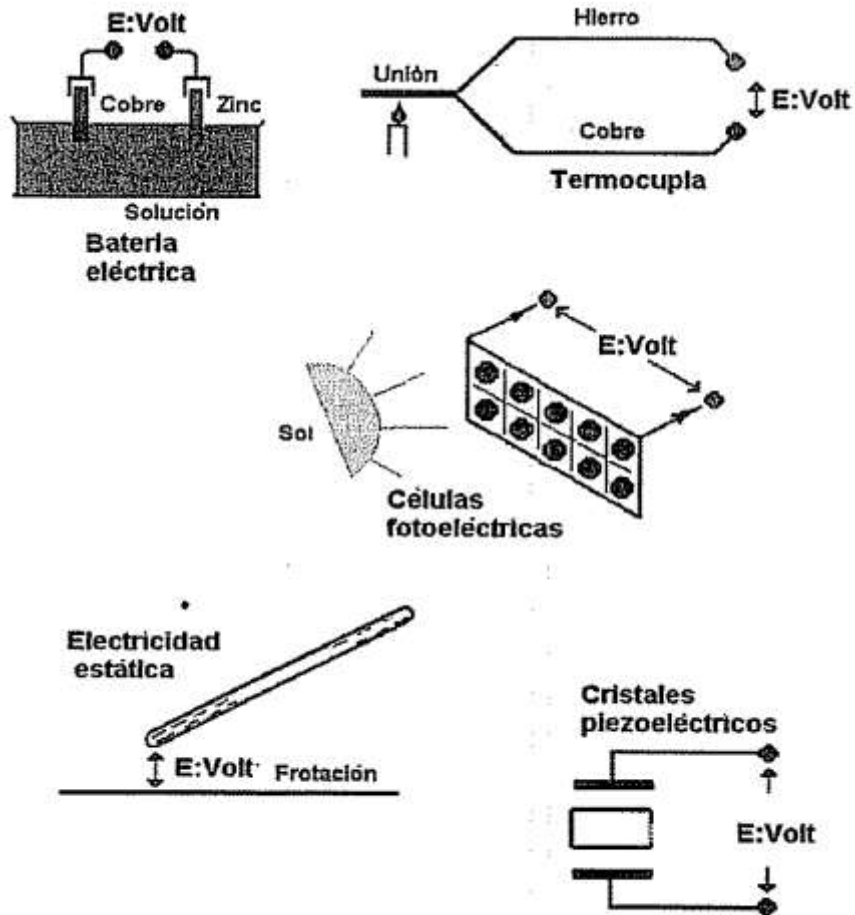


Figura 11-1. Detalles de generación de corriente eléctrica

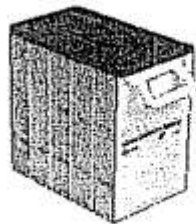


Figura 12-1. Bateria eléctrica

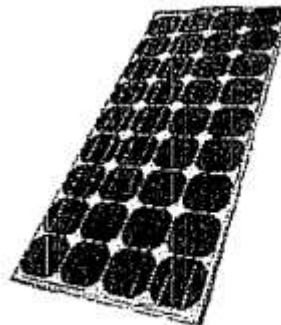


Figura 13- 1. Panel fotovoltaico

