

Instituto Politécnico

Universidad Nacional de Rosario Universidad Nacional de

Electricidad I

2º Año

Taller II

Cód. 9203-19

Prof. Matías Fernández
Prof. Marcelo Leggeri
Prof. Mauro Soldevila



Dpto. de Formación Tecnológica

Masterización: RECURSOS PEDAGÓGICOS



Contenido del apunte

REGLAMENTACION GENERAL DEL TALLER	3
Conceptos básicos	4
Materia	4
El átomo de Bohr	4
CONCEPTO CORRIENTE ELECTRICA (INTENSIDAD)	5
RESISTENCIA ELECTRICA	6
Materiales conductores y aislantes	6
TENSION ELECTRICA - (Diferencia de potencial)	7
ENERGIA	8
Fuentes de energía	10
CORRIENTE CONTINUA Y ALTERNA	11
Historia	11
Definición de Corriente Continua	12
Definición de Corriente Alterna	12
Sistema Monofásico y Trifásico	13
GENERACION, TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE LA ENERGIA ELECTRICA	14
Generación de la energía eléctrica	14
Transporte y distribución de la energía eléctrica	16
SIMBOLOGÍA NORMALIZADA	17
SEGURIDAD Y RIESGO ELÉCTRICO	20
Riesgo eléctrico	200
Daños en objetos:	200
Daños en el cuerpo humano:	200
¿Cuándo se genera una circulación de corriente en un cuerpo?	211
Peligrosidad del choque eléctrico	211
Protecciones eléctricas	233
Fusible	233
Llave termomagnética	244
Disyuntor diferencial	244

Taller II

Descarga a tierra.....	266
Guías de circuitos prácticos.....	27



REGLAMENTACION GENERAL DEL TALLER

1. **EL UNIFORME** deberá presentarse acorde a la reglamentación de la institución constando este de : camisa, pantalón de jean, permaneciendo el faldón de la camisa dentro del pantalón mientras este dentro de la institución, con zapatillas o mameluco en caso contrario.-

2. Por motivos de **SEGURIDAD** de tener cabello largo deberá ingresar a la sección con el mismo recogido en rodete, y no traer joyería, ya que la misma podría ocasionar algún accidente.-

De no cumplir con estos ítems anteriores el alumno se hará pasible de llamado de atención y la consiguiente sanción disciplinaria sin poder retirarse de la institución.-

3. **LOS ELEMENTOS DE USO PERSONAL** serán de exclusiva responsabilidad del alumno que las trajere, como ser: celulares, relojes, tableros de dibujos, etc.-

4. **LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS DE TRABAJO** que se les facilitare a los alumnos para el desenvolvimiento de los trabajos prácticos serán de exclusiva responsabilidad del alumno desde el momento de entrega hasta el momento en que el docente los vuelva a requerir, haciéndose único y absoluto responsable del cuidado de los mismos.-

5. **LOS TRABAJOS PRÁCTICOS** se deberán presentar en el día de la forma más prolija posible e ir colocados en la carpeta,

6. **LAS CLASES** están diseñadas en horarios fijos, por lo cual si el alumno no se presentare en tiempo y forma al horario de entrada al taller, hasta diez minutos pasada la hora de ingreso le corresponderá tardanza (equivalente a 1/2 de falta), luego de dicho tiempo será pasible de inasistencia. Por motivos explicados con antelación pasados los minutos de recreo formal y comenzada la hora de clase, y de constatarse la ausencia del alumno en la sección se solicitará tardanza para el mismo, solamente de constatarse la presencia del mismo en la institución, de comprobarse la ausencia del alumno en la institución el mismo será pasible de inasistencia y un pedido de sanción disciplinaria.

7. Solo podrá **RETIRARSE** de la sección de forma permanente el alumno que lo haga en compañía de un adulto responsable o tutor.

Conceptos básicos

Materia

Materia es todo lo que nos rodea. La materia se divide en moléculas, las cuales a su vez se dividen en átomos. Los átomos se componen de dos partes: el núcleo y la periferia.

En el núcleo del átomo se encuentran:

- Los **protones** con carga eléctrica positiva, y...
- Los **neutrones** que como su nombre insinúa, no tienen carga eléctrica o son neutros.

En la periferia se encuentran:

- Los **electrones** con carga eléctrica negativa.

El átomo de Bohr

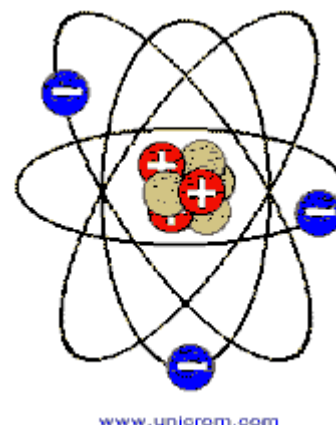
El físico danés Niels Bohr, creó el modelo (después llamado modelo de Bohr) donde se muestra la estructura del átomo como se muestra en la figura.

En el átomo el número de electrones es igual al número de protones, por lo que se dice que el átomo es eléctricamente neutro.

N° de protones = N° de electrones

Hay algunos electrones que se encuentran en las órbitas más alejadas del núcleo, por lo tanto, se encuentran menos ligados al núcleo, y podrían liberarse fácilmente. Estos electrones son los llamados **electrones de valencia**.

Ejemplo: El átomo de cobre tiene 29 protones y 29 electrones. De estos 29 electrones, 28 viajan en órbitas cercanas al núcleo y 1 viaja en una órbita lejana. A este electrón se le llama: **electrón libre**. (electrón de valencia)



Si un material tiene muchos electrones libres en su estructura se le llama conductor y si tiene pocos electrones libres se lo conoce como aislantes.

Ejemplo de materiales conductores:

Conductores: Oro, plata, aluminio, cobre, etc.

Ejemplo de materiales aislantes:

Aislantes: cerámica, vidrio, madera, papel, etc.



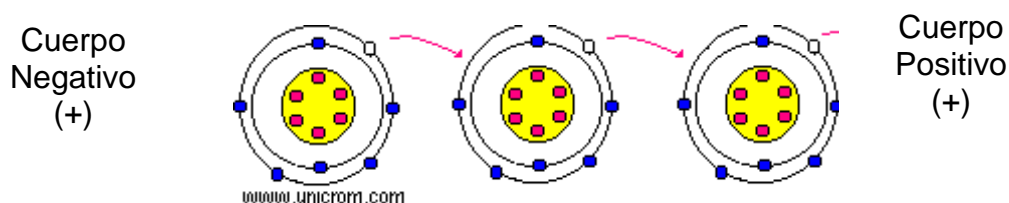
CONCEPTO CORRIENTE ELECTRICA (INTENSIDAD)

La **corriente eléctrica** es una corriente de electrones que atraviesa un material. Algunos materiales como los "conductores" tienen electrones libres que pasan con facilidad de un átomo a otro.

Estos electrones libres, si se mueven en una misma dirección conforme saltan de un átomo a átomo, se vuelven en su conjunto, una corriente eléctrica.

Para lograr que este movimiento de electrones se de en un sentido o dirección, es necesario una fuente de energía externa.

Cuando se coloca un material eléctricamente neutro entre dos cuerpos cargados con diferente potencial (tienen diferente carga), los electrones se moverán desde el cuerpo con potencial más negativo hacia el cuerpo con potencia más positivo.



Los electrones viajan del potencial negativo al potencial positivo. Sin embargo se toma por convención que el sentido de la corriente eléctrica va desde el potencial positivo al potencial negativo.

Esto se puede visualizar como el espacio (hueco) que deja el electrón al moverse de un potencial negativo a un positivo. Este hueco es positivo (ausencia de un electrón) y circula en sentido opuesto al electrón.

La corriente eléctrica se mide en Amperios (A) y se simboliza como I .

RESISTENCIA ELECTRICA

La resistencia eléctrica es la oposición que ofrece un material al paso de los electrones (la corriente eléctrica).

Cuando el material tiene muchos electrones libres, como es el caso de los metales, permite el paso de los electrones con facilidad y se le llama conductor.

Ejemplo: cobre, aluminio, plata, oro, etc..

Si por el contrario el material tiene pocos electrones libres, éste no permitirá el paso de la corriente y se le llama aislante o dieléctrico

Ejemplo: cerámica, bakelita, madera (papel), plástico, etc..

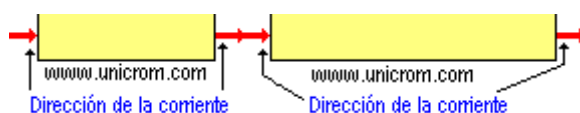
Los factores principales que determinan la **resistencia eléctrica** de un material son:

- tipo dematerial
- longitud
- seccióntransversal
- temperatura

Materiales conductores y aislantes

Un material puede ser aislante o conductor dependiendo de su configuración atómica, y podrá ser mejor o peor conductor o aislante dependiendo de ello.

- Un material de mayor longitud tiene mayor resistenciaeléctrica.



El material de mayor longitud ofrece mas resistencia al paso de la corriente que el de menor longitud

- Un material con mayor sección transversal tiene menor resistencia. (Imaginarse un cable conductor cortadotransversalmente).Ladireccióndelacorriente(laflechadelacorriente)enestecasoentraosale de la página.



El material de menor sección (gráfico derecha) ofrece mayor resistencia al paso de la corriente que el de mayor sección

- Los materiales que se encuentran a mayor temperatura tienen mayorresistencia
- LaunidaddemedidadelaresistenciaeléctricaeselOhmioyserepresentaporlaletragriegaeomega (Ω).



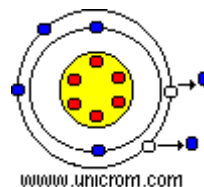
TENSION ELECTRICA - (Diferencia de potencial)

Es la diferencia de potencial eléctrico provocado por la acumulación de cargas en un punto o en un material

Si un material se le quitan electrones, su carga eléctrica total será positiva (recordar que se le está quitando a un átomo neutro (no tiene carga) electrones de carga negativa).

Esto causa que el átomo ya no sea neutro sino que tenga carga positiva

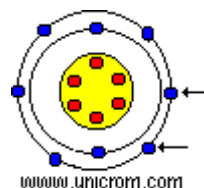
Ver que en este caso hay en el átomo 6 protones (carga positiva) y 4 electrones (carga negativa). En conclusión la carga total es positiva.



Al material se le quitan electrones y su carga total será positiva

Si ahora al material se aumentan electrones (tiene ahora más de los que tiene cuando el átomo es neutro), su carga total será negativa

Ver que en este caso hay en el átomo 6 protones (carga positiva) y 8 electrones (carga negativa). En conclusión la carga total es negativa.



Al material se le agregan electrones y su carga total será negativa

Si se tienen dos materiales con diferentes niveles o tipos de carga, se dice entonces que hay una diferencia de potencial entre ellos.

Para poder lograr cargar de alguna manera de los materiales, es necesario aplicar energía al átomo. Hay varios métodos para lograrlo:

- por frotamiento

Taller II

- por presión
- por calor
- por magnetismo
- por una acción química

La unidad en que se mide la diferencia de potencial es el voltio (V).

ENERGIA

La energía se puede entender como la capacidad que tiene un cuerpo o un sistema para realizar un trabajo o producir algún cambio o transformación. Tales cambios pueden ser movimiento, calentamiento o alteraciones en dicho cuerpo.

Debemos tener clara la diferencia entre energía y potencia. La potencia es la transferencia de energía por unidad de tiempo. De esta forma, una bombilla viene caracterizada por su potencia; por ejemplo, 25 W. Si tenemos encendida la bombilla durante 5 horas, la energía consumida será de 125 W.h (vatioshora).

Las unidades de energía más utilizadas son:

- **Julio (J)**. Es la unidad del Sistema Internacional. Se define como el trabajo que realiza una fuerza de 1 newton (N) cuyo punto de aplicación se desplaza 1 metro.

- **Caloría (cal)**. Es una unidad de energía muy utilizada en procesos en los que interviene el calor. Se define como la cantidad de calor necesaria para elevar 1°C, a presión atmosférica, un gramo de agua.

- **Kilovatiohora (kW.h)**. Es la unidad que se utiliza para medir el consumo de energía eléctrica. La energía se puede manifestar de diversas formas. Las principales formas de energía son:

- **Energía mecánica**. Es la formada por la suma de la energía cinética, asociada al movimiento, y la potencial, asociada a la fuerza de gravedad.
- **Energía térmica**. Está relacionada con el movimiento de las moléculas que forman la materia: cuanto más caliente está la materia, mayor es el movimiento de las moléculas.
- **Energía química**. Es la energía asociada a las reacciones químicas. Estas reacciones, como la combustión de gas, son exotérmicas y liberan calor.



- **Energía nuclear.** Es la energía almacenada en el núcleo de los átomos, que se libera en las reacciones de fisión y fusión. Se podría decir que es un tipo de energía química.
- **Energía radiante.** Es la que tienen las ondas electromagnéticas, como la luz, los rayos ultravioletas, etc. Pueden transmitirse sin necesidad de soporte material alguno, en el vacío, como es el caso de la energía del Sol.
- **Energía eléctrica.** Está relacionada con el movimiento de las cargas eléctricas a través de los materiales conductores.

Todas estas formas de energía se pueden clasificar en dos tipos:

- **Energía primaria.** Es la energía disponible en la naturaleza sin necesidad de ser transformada (gas, carbón, etc).
- **Energía secundaria.** Es la energía resultado de la transformación de las energías primarias (energía eléctrica).

Todas las formas de energía se encuentran en un constante proceso de **transformación**. La energía eléctrica se transforma en energía radiante a través de una bombilla; la energía cinética del viento se convierte en energía eléctrica gracias a un aerogenerador...

No obstante, estas transformaciones no siempre se producen en la dirección deseada. En los procesos de transformación se produce la degradación de la energía, fenómeno por el cual cierta cantidad de energía pasa a un tipo de energía "de peor calidad": la energía. Se dice que esta energía se pierde. Así, por ejemplo, una bombilla transforma una parte de la energía eléctrica que consume en energía radiante (luz), pero otra parte de esa energía se transforma en calor que se considera energía perdida.

Fuentes de energía

Las **fuentes de energía** son los recursos existentes en la naturaleza de los cuales podemos obtener energía utilizable en alguna de las formas definidas anteriormente.

Todas ellas son energía primaria y, generalmente, se transforman en energía eléctrica (energía secundaria) para su transporte.

Podemos clasificarlas, atendiendo su origen, en:

- **Norenovables.** Se encuentran en cantidades limitadas y en ellas la velocidad de regeneración es inferior a la de consumo.
- **Renovables.** Son inagotables, ya que se regeneran a un ritmo superior al que se consumen.

Por su utilización, las clasificamos en:

- **Convencionales.** Son las de uso más extendido.
- **Alternativas.** Su uso está menos extendido pero están adquiriendo cada vez más importancia.

TIPOS DE FUENTES	Convencionales	Alternativas
No renovables	Combustibles fósiles Energía nuclear	
Renovables	Energía hidráulica	Energía solar Energía eólica Energía mareomotriz Energía de la biomasa Energía geotérmica



CORRIENTE CONTINUA Y ALTERNA

Historia

En 1882 el físico, matemático, inventor e ingeniero Nikola Tesla, diseñó y construyó el primer motor de inducción de CA. Posteriormente el físico William Stanley, reutilizó, en 1885, el principio de inducción para transferir la CA entre dos circuitos eléctricamente aislados. La idea central fue la de enrollar un par de bobinas en una base de hierro común, denominada bobina de inducción. De este modo se obtuvo lo que sería el precursor del actual transformador.

El sistema usado hoy en día fue ideado fundamentalmente por Nikola Tesla; la distribución de la corriente alterna fue comercializada por George Westinghouse. La corriente alterna superó las limitaciones que aparecían al emplear la corriente continua (CC), comercializado en sus tiempos con gran agresividad por Thomas Edison. La principal limitación, se presenta porque es un sistema ineficiente para la distribución de energía en largas distancias, debido a la complejidad para variar los niveles de tensión.

La primera transmisión interurbana de la corriente alterna ocurrió en 1891, cerca de Telluride, Colorado, a la que siguió algunos meses más tarde otra en Alemania. A pesar de las notorias ventajas de la CA frente a la CC, Thomas Edison siguió abogando fuertemente por el uso de la corriente continua, de la que poseía numerosas patentes. De hecho, atacó duramente a Nikola Tesla y a George Westinghouse, promotores de la corriente alterna, a pesar de lo cual ésta se acabó por imponer.

Así, utilizando corriente alterna, Charles Proteus Steinmetz, de General Electric, pudo solucionar muchos de los problemas asociados a la producción y transmisión eléctrica, lo cual provocó al fin la derrota de Edison en la batalla de las corrientes, siendo su vencedor George Westinghouse, y en menor medida, Nikola Tesla.

Taller II

Definición de Corriente Continua

La **corriente continua** (CC en forma abreviada), es el resultado del flujo de electrones (carga negativa) por un conductor (alambre de cobre casi siempre), que va del terminal negativo al terminal positivo de la batería (circula en una sola dirección), pasando por una carga. Un foco / lámpara en este caso.

La corriente continua no cambia su magnitud ni su dirección con el tiempo.

No es equivocación, la corriente eléctrica de electrones, es del polo negativo al positivo de la batería, recordemos que cargas opuestas se atraen.



Definición de Corriente Alterna

La diferencia de la corriente alterna con la corriente continua, es que la corriente continua circula sólo en un sentido.

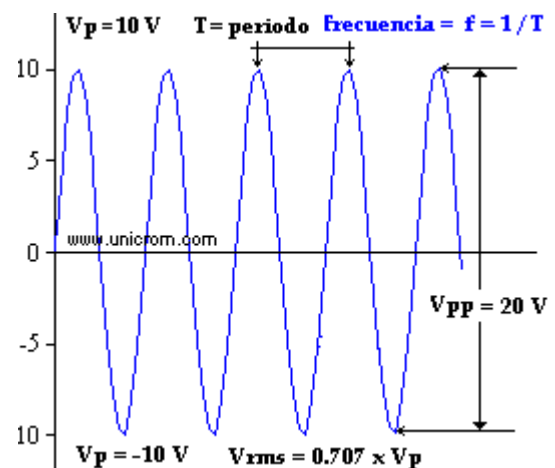
La corriente alterna (como su nombre lo indica) circula por durante un tiempo en un sentido y después en sentido opuesto, volviéndose a repetir el mismo proceso en forma constante.

Este tipo de corriente es la que nos llega a nuestras casas y la usamos para alimentar la TV, el equipo de sonido, la lavadora, la refrigeradora, etc.

En el siguiente gráfico se muestra el voltaje (que es también alterno) y tenemos que la magnitud de éste varía primero hacia arriba y luego hacia abajo (de la misma forma en que se comporta la corriente) y nos da una forma de onda llamada: onda senoidal.

Aclarando un poco esta última parte y analizando el gráfico, se ve que la onda senoidal es periódica (se repite la misma forma de onda continuamente)

Si se toma un período de ésta (un ciclo completo), se dice que tiene una distancia angular de 360 grados.





Sistema Monofásico y Trifásico

El **sistema monofásico** es un circuito cerrado, con dos polos (uno positivo y uno negativo), por el cual circula corriente alterna.

El **sistema trifásico** es la suma de tres monofásicos que comparten el retorno usando sólo cuatro conductores. Este sistema tiene la ventaja que sólo utiliza el retorno a cada ciclo de corriente alterna, uno de los tres monofásicos, en forma alternativa, economizando así dos conductores.

De manera que un **sistema trifásico** transporta tres veces más de energía que un monofásico y con tan sólo dos conductores más. Por ello, las acometidas y redes de distribución, son trifásicas, distribuyendo las fases por plantas o viviendas, según el caso.

Unidad de Medida: Voltio.

Normalmente pueden encontrarse tensiones de 125, 220 y 380 voltios para las redes de distribución en edificios; y de 12 y 24 voltios para suministro de aparatos electrónicos.

Para transportes de energía, se realiza la distribución en alta tensión, con valores del orden de 400.000 voltios para transporte a grandes distancias y de 11.000 voltios para distribución en las ciudades y pueblos.

Esta alta tensión se reduce en estaciones transformadoras, llevándola a 380 y 220 voltios para alimentación de edificios

GENERACION, TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE LA ENERGIA ELECTRICA

De entre todas las formas de energía mencionadas, la **energía eléctrica** destaca por su especial importancia. Esto se debe a que se puede obtener de fuentes muy diversas (combustibles fósiles, luz solar, viento, saltos de agua...), transportarla hasta nuestras viviendas e industrias, y allí, volver a convertirla en el tipo de energía que nos interese: calor, luz, movimiento...

Generación de la energía eléctrica

Para producir energía eléctrica necesitamos un dispositivo que cree y mantenga una diferencia de potencial (diferencia de carga) entre dos puntos para que se pueda producir un flujo de electrones, es decir, una corriente eléctrica.

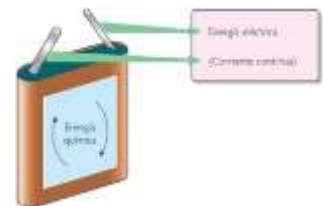
La energía eléctrica se genera de **3 formas diferentes**:

- Mediante **transformaciones químicas**. Por ejemplo, como ocurre en las **pilas o baterías**.

Las pilas y baterías transforman la energía química que contienen en energía eléctrica. En el interior de pilas y baterías existen soluciones con determinados componentes químicos, que al reaccionar entre sí producen una corriente eléctrica.

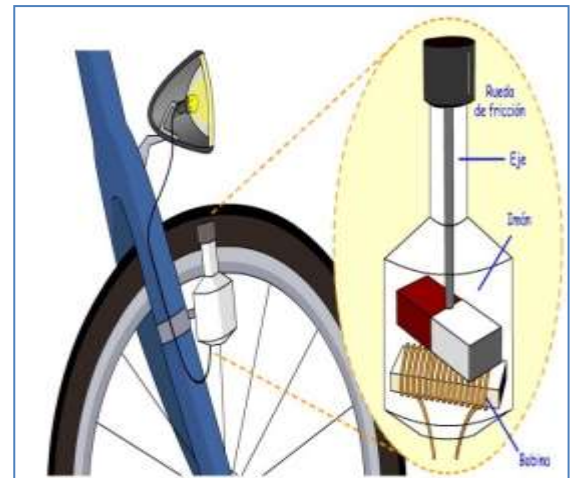
- Mediante la **luz solar**, como ocurre en las **células solares** fotovoltaicas. Existen ciertos materiales que presentan la propiedad de emitir electrones cuando la luz solar incide sobre ellos (efecto fotoeléctrico). Las células fotovoltaicas son dispositivos construidos con materiales fotoeléctricos que realizan una conversión de energía solar luminosa en energía eléctrica. Las células solares se emplean en la generación de electricidad en centrales solares fotovoltaicas.

- Mediante **generadores eléctricos (dinamos y alternadores)**. La inducción electromagnética es la base del funcionamiento de los generadores eléctricos más utilizados. Son generadores que transforman energía mecánica de rotación en energía eléctrica y se utilizan, por ejemplo, en las centrales eléctricas.

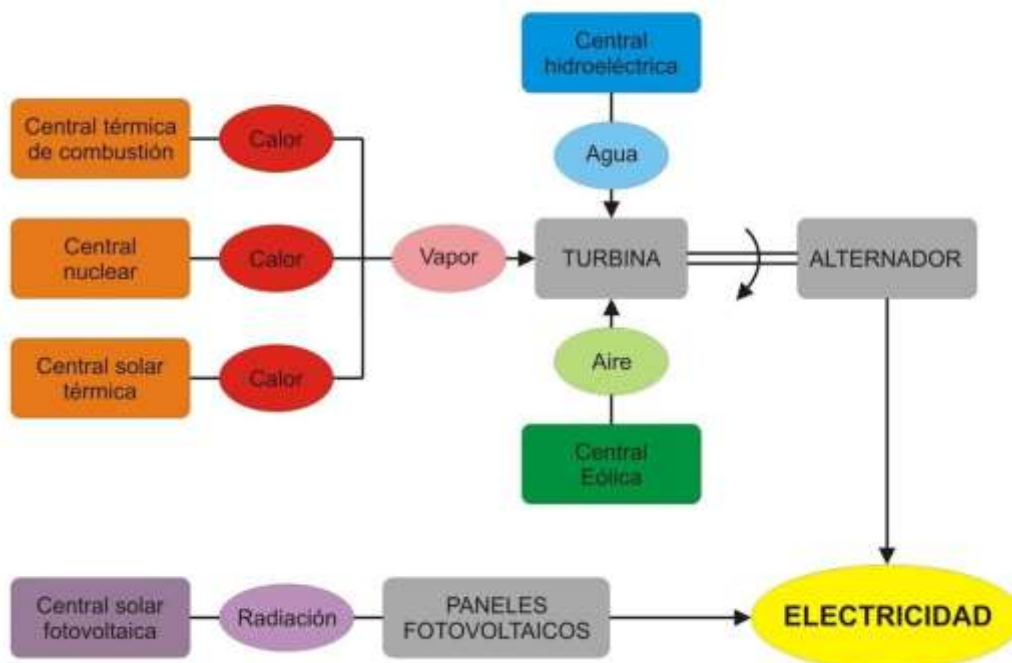




El ejemplo más sencillo de este tipo de generadores es la **dinamo** de una bicicleta, que genera una corriente continua a partir del movimiento de rotación. Consiste en una bobina de hilo conductor y un imán giratorio. El imán está unido mediante un eje a una rueda de fricción. Cuando la rueda de fricción se pone en contacto con el neumático de la bicicleta, gira a gran velocidad y hace rotar al imán. El imán en rotación produce un campo magnético fluctuante que induce corriente eléctrica en la bobina. Esta corriente continua se utiliza para hacer funcionar los faros de la bicicleta.



Los **alternadores** son los generadores eléctricos utilizados en la producción de energía eléctrica en las centrales eléctricas (excepto en las centrales fotovoltaicas) y son movidos por turbinas. Las turbinas poseen unas palas o álabes que, al ser empujadas, ponen en movimiento el eje del alternador y producen una **corriente alterna**.



Transporte y distribución de la energía eléctrica

La **red de transporte** es la parte del sistema encargada de llevar la energía eléctrica desde las centrales eléctricas hasta los grandes puntos de consumo, recorriendo enormes distancias.

El transporte de la energía eléctrica se realiza en **alta tensión**.

La **red de distribución** es la encargada de repartir la energía eléctrica dentro de los centros de consumo (poblaciones, grandes industrias, etc) hasta la tensión de uso, que es baja tensión.

La **distribución de energía eléctrica** se realiza en **media tensión** y son las compañías distribuidoras las propietarias y gestoras de estas líneas.

Se denomina **alta tensión** eléctrica a las tensiones superiores a los 66.000 V, mientras que con **media tensión** nos referimos a las tensiones entre 1.000 y 36.000 voltios.

Para transportar grandes cantidades de energía eléctrica, debemos tener en cuenta que:

1. Cuanta más intensidad transporten, los cables eléctricos deben tener mayor tensión.
2. A mayor intensidad, gran parte de la energía eléctrica se pierde al transformarse en calor, porque al circular más intensidad hay más electrones y más choques entre ellos y el material del cable conductor.

Por tanto, puesto que la **potencia (P)** viene definida por $P=V \times I$, si queremos transportar energía eléctrica de forma que las pérdidas de potencia sean mínimas, debemos **aumentar la tensión y disminuir la intensidad**.

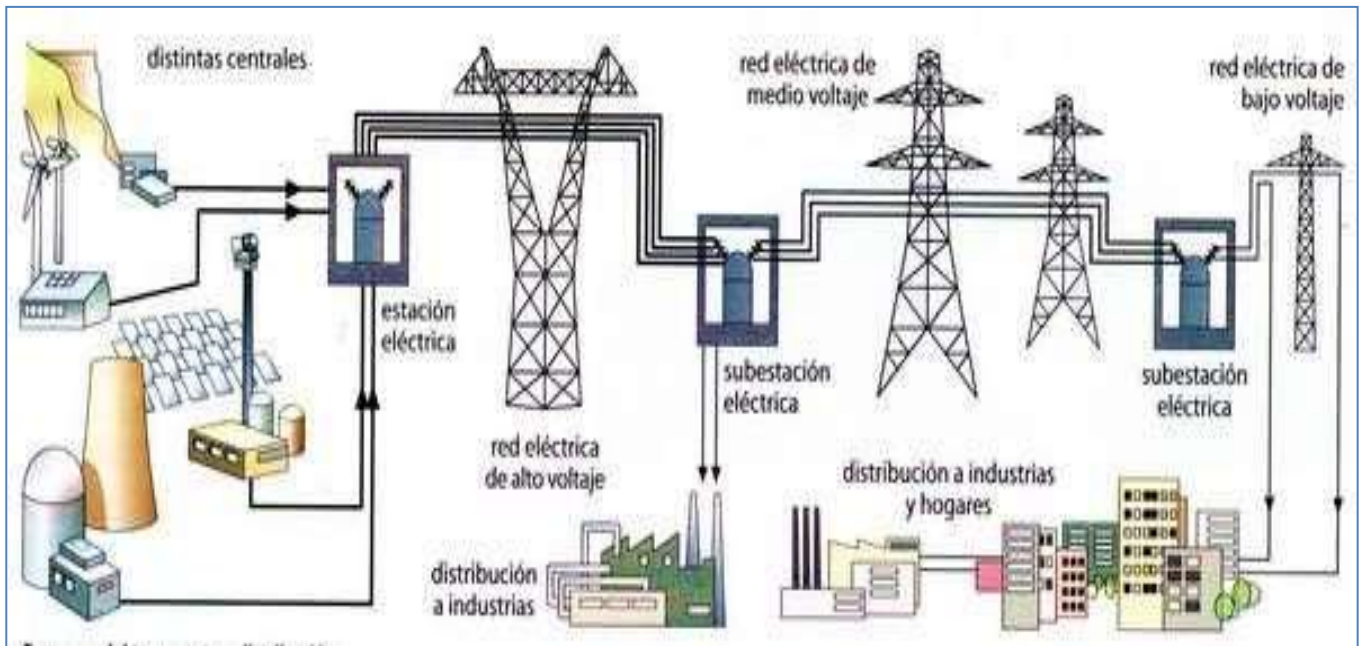
Por ejemplo, si queremos obtener una potencia de 1200 MW, podemos transportar:

- 76 000 V con una intensidad de 9300A.
- 400 000 V con una intensidad de 1700A

La potencia disipada, por kilómetro de cable, en el primer caso (9300 A) será 0,76 MW, y en el segundo caso (1700 A), mucho menor: 0,025 MW.

El elemento que nos permite cambiar la tensión y la intensidad de la corriente eléctrica es el **transformador**. Su característica principal es que el producto de tensión e intensidad a su entrada y a su salida es constante. El transformador puede ser elevador (sube la tensión, baja la intensidad) o reductor (baja la tensión, sube la intensidad).


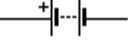
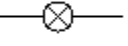








SIMBOLOGÍA NORMALIZADA

A la hora de dibujar los circuitos eléctricos en un plano, no se utiliza una representación realista de los diferentes elementos que los componen (sería más lento y costoso). En su lugar, utilizamos una serie de símbolos para representar dichos dispositivos.

En la siguiente tabla vemos algunos de ellos, así como su función:

	SÍMBOLOS	DISPOSITIVO	FUNCIÓN
GENERADORES		Pila	Fuente de tensión continua
		Batería	
RECEPTORES		Lámpara o bombilla	Produce luz
		Resistencia	Limita el paso de corriente y disipa calor.
		Motor de corriente continua	Genera movimiento
		Timbre o zumbador	Produce sonido
		Altavoz	Produce sonido



ELEMENTOS DE CONTROL O MANIOBRA		Interrupción	Permite o impide el paso de corriente
		Commutador o llave de dos puntos.	Permite cambiar la circulación de corriente entre dos conductores distintos.
		Pulsador (NC)	Interrupción que permite el paso de corriente mientras no es accionado, impidiéndolo en caso contrario.
		Pulsador (NA)	Interrupción que permite el paso de corriente sólo mientras es presionado, impidiéndolo en caso contrario.
ELEMENTO DE PROTECCION		Fusible	Protege al circuito
INSTRUMENTOS DE MEDIDA		Amperímetro	Mide intensidad es de corriente eléctrica
		Voltímetro	Mide tensiones (voltajes)

SEGURIDAD Y RIESGO ELÉCTRICO

El objetivo las próximas unidades del apunte es hallar la respuesta a preguntas como las siguientes:

- ¿Cuándo corremos riesgo de recibir un choque eléctrico?
- ¿Por qué una paloma parada en un cable no se electrocuta?
- ¿Por qué nos dicen que no podemos tocar la heladera descalzos?
- ¿Qué es un disyuntor? ¿Es lo mismo que una llave térmica? ¿Qué es un fusible?
- ¿Cuál es el problema de usar zapatas para conectar muchas cosas?

Al mismo tiempo se adquiere los conocimientos necesarios para poder comenzar a trabajar con energía eléctrica cumpliendo las reglas de seguridad básicas.

Riesgo eléctrico

Hablamos de riesgo eléctrico, cuando existe la posibilidad de que se ocasionen daños (a las personas, o a objetos) por el uso de energía eléctrica.

El riesgo existe siempre, pero el mismo se acrecienta si los artefactos eléctricos se encuentran en mal estado, o si trabajamos de manera inadecuada, sin tomar los recaudos suficientes.

Así y todo, por más que atendamos todas las medidas de seguridad necesarias para trabajar con energía eléctrica, pueden sucederse accidentes. Por ello hablamos de accidentes e incidentes... EXPLICAR.

Daños en objetos:

En los objetos, los daños que pueden generarse son destrucción total o parcial, en la mayoría de los casos por recalentamiento o incendio. Los mismos se generan cuando existen cargas altas o cortocircuitos.

Un conductor (cable), puede transportar una determinada corriente de manera segura (aproximadamente 4A por mm²). Si por el cable, comienza a circular una corriente mayor, se sobrecalienta. Ese calor, puede generar el incendio del cable o de algún material cercano.

Un cortocircuito, es cuando dos conductores (de distintas fases, o fase y neutro) hacen contacto entre sí. De esa manera, circula una corriente muy grande, que genera calor, que puede derretir la aislación de los cables y producir incendios. La corriente es sumamente elevada, porque la resistencia entre los dos metales es muy pequeña.

Daños en el cuerpo humano:

Al recibir el cuerpo humano una descarga eléctrica, puede sufrir distinto grado de daños:

- Paro cardíaco.
- Fibrilación Ventricular (contracción o temblor incontrolable de fibras musculares del corazón).
- Quemaduras.
- Tetanización (contracción muscular).
- Pérdida de conocimiento.



- Asfixia por inhalación de humos y gases tóxicos.
- Caídas desde andamios o escaleras.

Vamos a hablar de choque eléctrico o accidente eléctrico cuando se genera lesión producto de la circulación de una corriente eléctrica por el cuerpo humano (o un animal). Mientras que reservamos el término electrocución para los casos de accidentes eléctricos con resultado de muerte.

¿Cuándo se genera una circulación de corriente en un cuerpo?

Para que exista circulación de corriente, es necesario dos puntos con potenciales eléctricos distintos.

En el caso de alimentación con corriente alterna, podríamos simplificar y plantear que existen dos casos en los cuales circula corriente:

Entre fase y neutro (o entre 2 fases). Entre el punto de mayor potencial, fase y el punto de menor potencial, neutro, se genera una circulación de corriente. Ésto puede suceder por ejemplo cuando se daña la protección de los cables, y dos conductores hacen contacto entre sí.

El otro caso, es cuando se produce una circulación de corriente desde una fuente de tensión, hacia tierra, que siempre se encuentra a un potencial de referencia cercano a los 0v. Igualmente, por tierra no entendamos solamente el suelo, sino también paredes y cuerpos que se encuentran sin tensión, y que presentan algún grado de conductividad.

Ese tipo de descarga, se produce cuando una persona toca un cable sin protección o cuando se inserta en el contacto de un tomacorriente un objeto metálico.

Peligrosidad del choque eléctrico

Los distintos factores que influyen sobre la **peligrosidad del choque eléctrico** son:

1. La **intensidad la corriente circulante** dependerá tanto valor de la tensión, como del de contacto que realiza, directo a fuente de tensión indirecto, por ejemplo al hacer contacto con un artefacto con mala

Intensidad	Efecto	Motivo	
1 a 3 mA	PERCEPCIÓN	El paso de la corriente produce cosquilleo. No existe peligro.	
3 a 10 mA	ELECTRIZACIÓN	El paso de la corriente produce movimientos reflejos.	
10 mA	TETANIZACIÓN	El paso de la corriente provoca contracciones musculares, agarrotamientos, etc.	
25 mA	PARO RESPIRATORIO	Si la corriente atraviesa el cerebro.	
25 a 30 mA	ASFIXIA	Si la corriente atraviesa el tórax.	
60 a 75 mA	FIBRILACIÓN VENTRICULAR	Si la corriente atraviesa el corazón.	

de
del
tipo
se
la
o

Taller II

También influye la humedad de la piel, la trayectoria de la descarga y el entorno en el cual se produce el accidente.

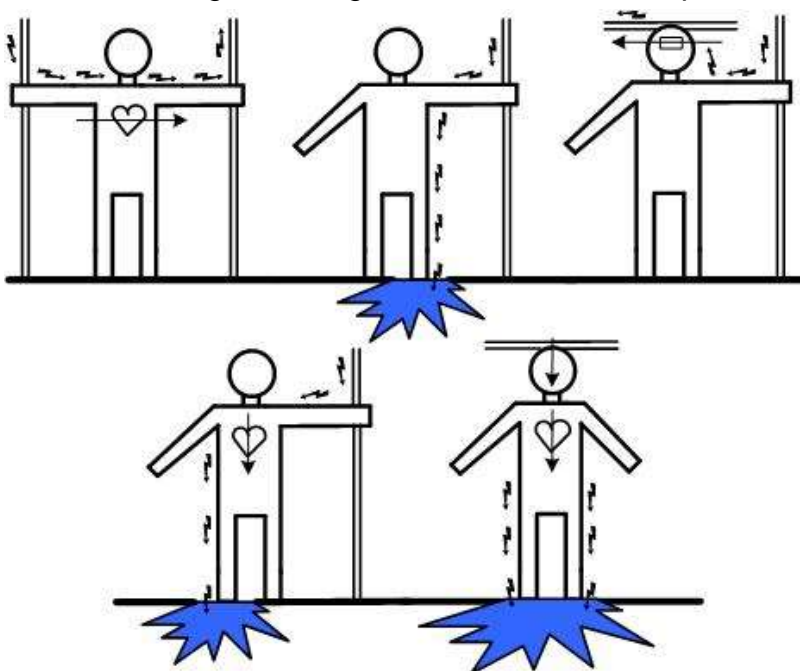
2- Cuanto mayor sea el **tiempo de contacto**, mayores serán los riesgos de recibir daños.

- 1- Habitualmente sin reacción.
- 2- Sin efecto fisiológico peligroso.
- 3- Habitualmente sin daño orgánico, probable aparición de contracción muscular, dificultad para respirar, paradas temporales del corazón, llegar a la fibrilación ventricular.
- 4- Riesgo de paro cardíaco quemaduras graves.



sin
y

3- Según la **trayectoria de la corriente** por el cuerpo humano, el daño puede modificarse según los órganos o extremidades que sufren la circulación de la corriente.



Es fácil intuir, que cuando la corriente circula el corazón, o la cabeza, los daños fisiológicos se incrementan notablemente.

Cada parte del cuerpo, presenta distintos valores de resistencia al paso de la corriente. El gráfico muestra los distintos valores de impedancia típicos de un humano promedio. No es seguro guiarse por estos valores, ya que son promedio, existen personas, que cuentan con valores de resistencia muy inferiores, para quienes el riesgo de

sufrir daños fisiológicos ante descargas eléctricas, aumenta muchísimo.

4- Según el tipo de corriente y frecuencia, la descarga puede ser más o menos dañina. En líneas generales, cuanto mayor sea la frecuencia, mayor es la probabilidad de daño. Mientras que en comparación, se necesita una intensidad 4 veces mayor en corriente continua (CC) para causar los mismos daños que una corriente alterna (CA). Mientras



que una CA produce fibrilación, una CC produce embolia gaseosa (electrólisis en la sangre).

5- Hay organismos que poseen mayor **capacidad de reacción** que otros. Aquellos que reaccionan más rápidamente, sufrirán menos las consecuencias del choque eléctrico.

Protecciones eléctricas

Existen diferentes estrategias para proteger tanto a los circuitos eléctricos, como a las personas que se encuentran en el entorno del mismo.

Es importante proteger los circuitos eléctricos para resguardar la integridad de los mismos. Algunos ejemplos son los siguientes:

Valores excesivos de corriente pueden sobrecalentar los conductores (cables) del circuito y dicha temperatura daña los conductores y puede generar un incendio.

En ocasiones, principalmente luego de un corte de energía, o en caso de una tormenta eléctrica, a través de los conductores, pueden presentarse sobrevalores de tensión, que dañan los artefactos eléctricos conectados en el mismo. Dichas variaciones de la tensión, se pueden proteger con un estabilizador.

También existen protectores de fase, que en el caso de artefactos trifásicos, detectan tanto la falta de una de las 3 fases, como la conexión fuera de secuencia de las mismas.

Fusible

Un fusible es un componente eléctrico que permite circular a través de él un determinado valor de corriente. Cuando la corriente supera el valor máximo admitido, el componente deja de conducir. Los fusibles tradicionales, son construidos a través de un alambre calibrado, es decir, un conductor que está calculado para ser circulado por un determinado valor de corriente máximos. Cuando la corriente superada, se corta el alambre y deja de circular corriente por mismo. En ese caso debe reemplazarse el alambre, o el completo.



es el fusible



Fusible *



Fusible



Fusible



Fusible



Fusible



Fusible de operación lenta



Fusible de operación rápida



El lado ancho, es el lado de la red

Llave termomagnética

A diferencia de un fusible, que cuando se corta, deja de conducir y debe ser reemplazado o reparado, la llave térmomagnética (o también conocida como llave térmica), cumple la misma función, deja de conducir cuando circula una corriente superior a la máxima, con la salvedad que luego de cortarse, puede manualmente volverse a conectar, sin necesidad de reparar ningún componente.



Las llaves térmicas se escogen en función del valor máximo de corriente que circula por ella, y de la cantidad de polos (número de cables que interrumpe). Existe la monopolar, bipolar, tripolar y tetrapolar. Por ejemplo, una bipolar, como la observada en la imagen central, se emplea para interrumpir tanto la fase, como el neutro de un circuito monofásico.

Una tripolar se emplea para interrumpir las 3 fases de un circuito trifásico, y la tetrapolar para interrumpir las 3 fases y el neutro.

Disyuntor diferencial

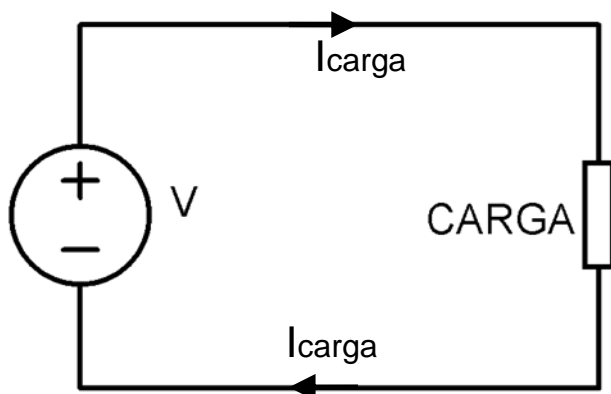
Según estudiamos, pequeños valores de corrientes pueden ser fatales para los seres humanos.

Ninguno de los elementos de protección vistos hasta el momento, protegen a las personas que se encuentran interactuando con el circuito eléctrico de un posible incidente donde sufran una descarga eléctrica, debido a que los fusibles o llaves térmicas que se encuentran instalados en un domicilio, posee valores de conmutación o corte del orden de los 20 o 30 amperes como mínimo.

Para ello en las instalaciones domiciliarias se colocan disyuntores diferenciales.

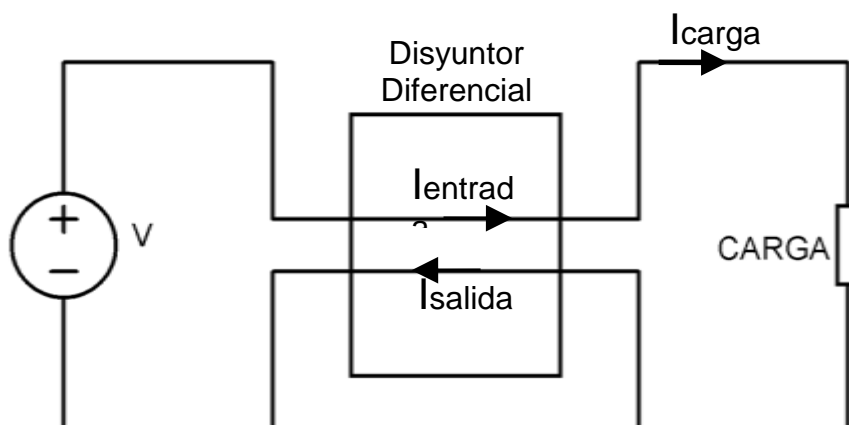
El disyuntor diferencial compara la corriente que ingresa a un circuito con la que sale del mismo y cuando encuentra una mínima diferencia entre ambas, causada por una fuga de corriente eléctrica en el circuito, corta la tensión de alimentación del circuito.

Vale destacar, que la corriente que circula por un circuito serie, es siempre la misma, es decir, en una instalación domiciliaria que funcione correctamente, la corriente que circula por la fase es igual a la corriente del neutro. Es lo mismo que decir, la corriente que entra en la casa, es igual a la que sale.



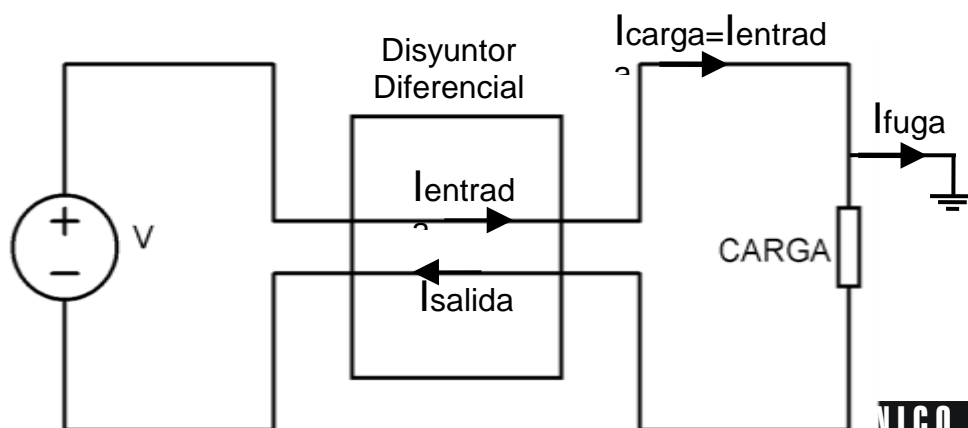
Como puede verse en la figura próxima, $I_{entrada}$ y I_{salida} son iguales, es decir, no se generan pérdidas en el circuito de disyuntor conectado.

observarse en la figura próxima, mientras las corrientes son iguales, es decir, no se generan pérdidas en el circuito de disyuntor conectado.



Cuando $I_{entrada}$ es distinta a la I_{salida} , el mismo se desconecta. Las dos corrientes serán diferentes, únicamente cuando se desvía parte de esa corriente hacia otro circuito, o hacia tierra, a través de una descarga eléctrica indeseada.

$I_{salida} = I_{entrada} - I_{fuga}$, entonces como la $I_{entrada} \neq I_{salida}$, el disyuntor se corta (deja de conducir) y la corriente por el circuito se interrumpe. La corriente de fuga con la cual se desactiva el disyuntor es del orden de los pocos miliamperes, según su sensibilidad.



Taller II

De esa manera, el comportamiento del disyuntor, posibilita que en caso de un incidente donde se produce una descarga eléctrica, en pocos milisegundos se desconecte el circuito, y de esa manera, reducir al mínimo posible los daños sobre la persona (o el objeto) que sufre la descarga.



En la imagen se observa una conexión típica de llave termomagnética y disyuntor monofásico. Es una conexión típica de las que debemos encontrar en las instalaciones domiciliarias.

Descarga a tierra

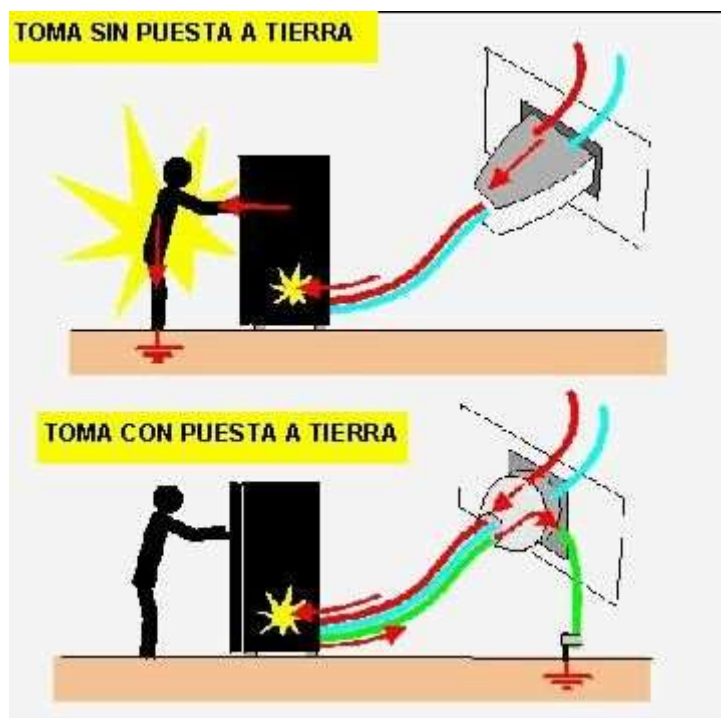
Además de un Disyuntor Diferencial, las instalaciones eléctricas deben contar con Descarga a Tierra. La Descarga a Tierra siempre debe estar presente, junto al disyuntor.

La descarga a tierra se compone de una barra de acero cobreada (llamada Jabalina) que se clava en el suelo y se conecta al cable de puesta a tierra. Dicho cable, en la instalación eléctrica, se conecta a los tomacorrientes y a través del mismo, a las carcasas metálicas de los artefactos eléctricos.

De ésta manera, en caso que se produzca una fuga eléctrica desde el interior de un artefacto, hacia la carcasa metálica del mismo, dicha pérdida de corriente, se deriva por el conductor de tierra. Así, el Disyuntor Diferencial detecta la fuga, y se corta la alimentación del artefacto.

Si la descarga a tierra no existiera, y el artefacto eléctrico se encontrara aislado de tierra (por ejemplo, un artefacto apoyado sobre tacos de goma que lo aísla del suelo) ante una fuga de corriente en su interior, el artefacto presentaría un riesgo para cualquier individuo que pudiera tocarlo.

En cambio, en el mismo caso, si el artefacto posee descarga a tierra, ni bien se presenta la falla, la misma se deriva a tierra y el disyuntor se corta.

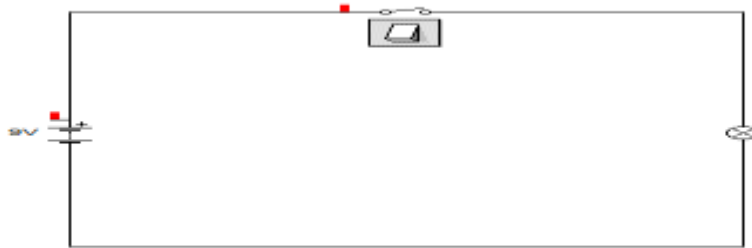




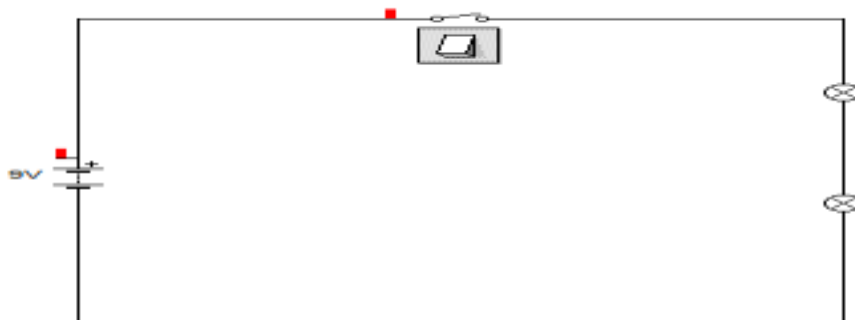
En otras palabras, cuando un artefacto no posee descarga a tierra, el cuerpo humano del individuo que toca dicho artefacto, es quine termina haciendo de descarga a tierra.

Guías de circuitos prácticos

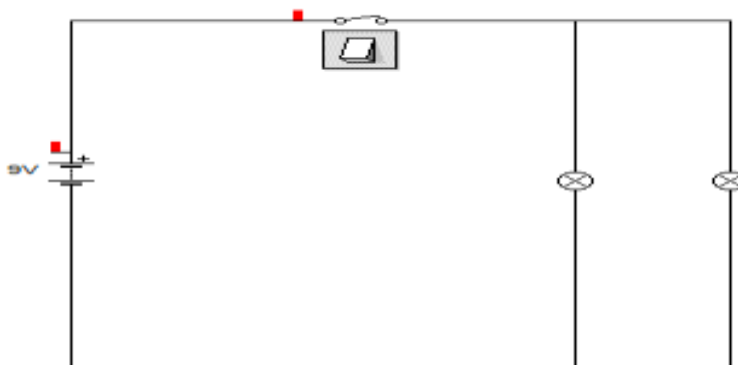
Circuito N°1: Circuito para encendido de una lámpara



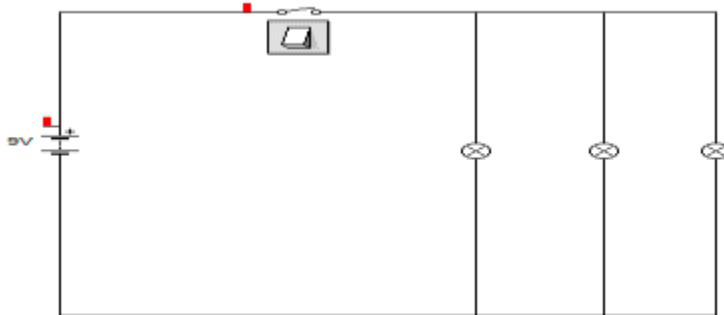
Circuito N°2: Circuito para encendido de 2 lámparas en serie



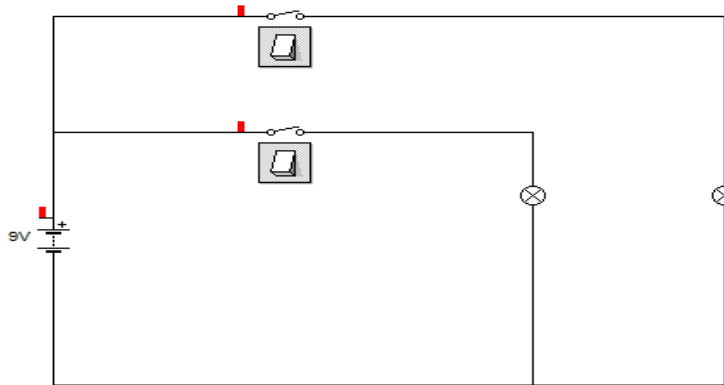
Circuito N°3: Circuito para encendido de 2 lámparas en paralelo



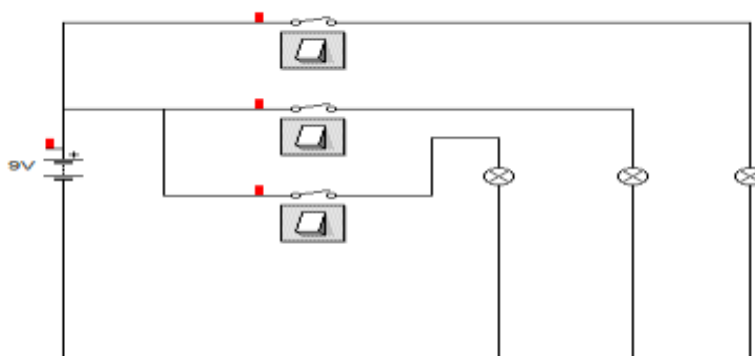
Circuito N°4: Circuito para encendido de 3 lámparas en paralelo



Circuito N°5: Circuito para encendido de 2 lamparas con 2 interruptores

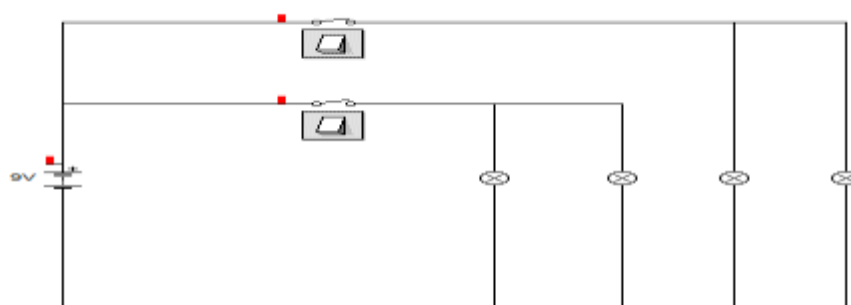


Circuito N°6: Circuito para encendido de 3 lámparas y 3 interruptores

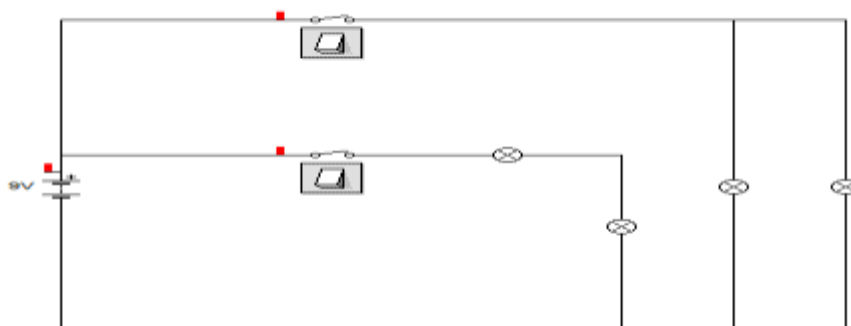




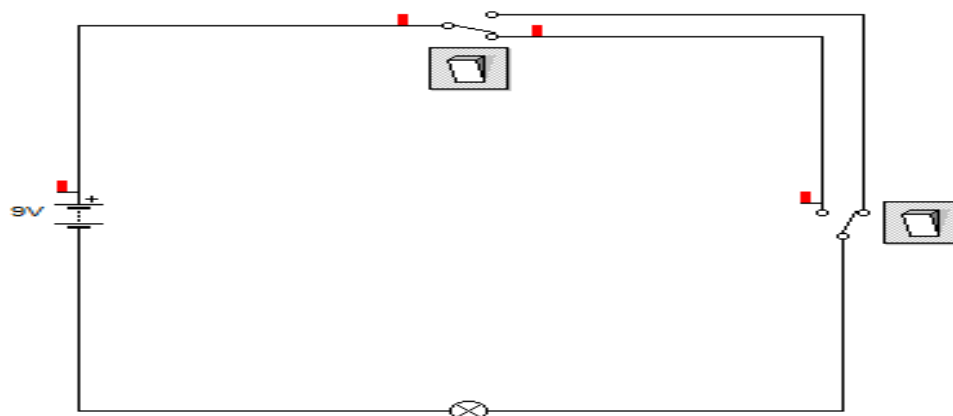
Circuito N°7: Circuito para encendido de 2 y 2 lamparas con 2 interruptores



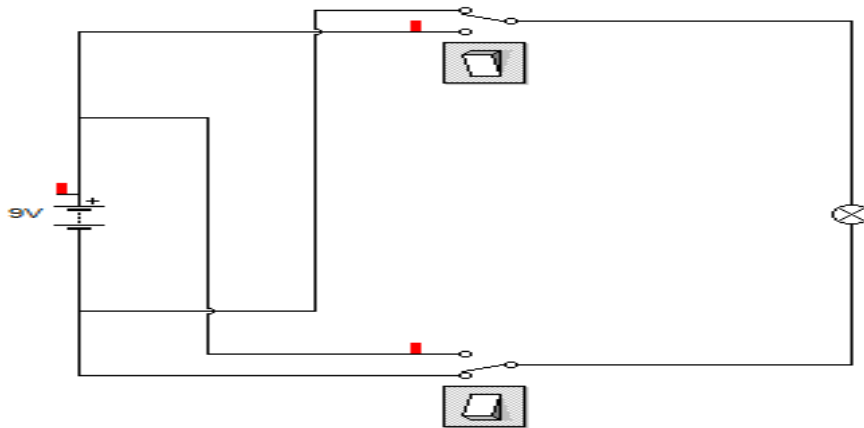
Circuito N°8: Circuito para encendido de 2 lamparas en serie y 2 lamparas en paralelo con 2 interruptores



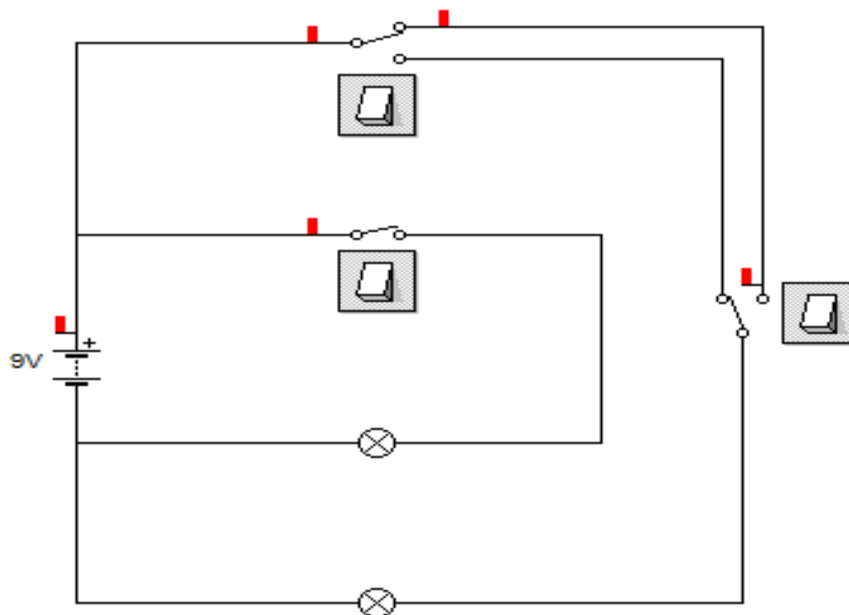
Circuito N°9: Circuito de combinación escalera (correcto)



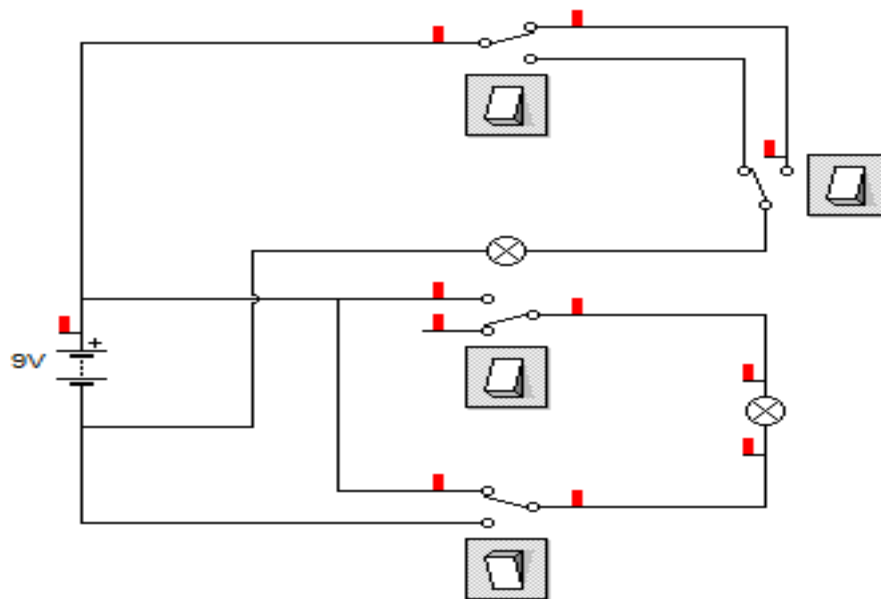
Circuito N°10: Circuito combinación escalera (incorrecto)



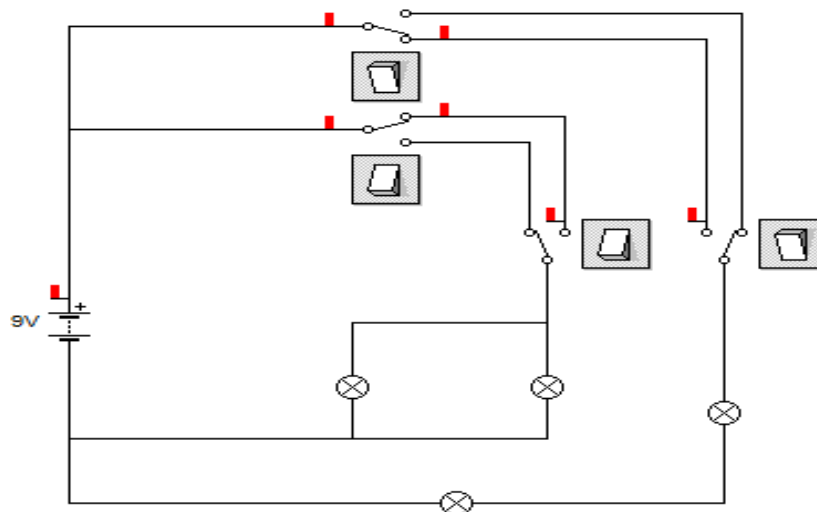
Circuito N°11: Circuito para encendido de una lámpara con un interruptor y una lámpara con combinación escalera



Circuito N°12: Circuito para encendido de 2 combinaciones escaleras, 1 de forma correcta y 1 en forma incorrecta



Circuito N°13: Circuito para encendido de 2 combinaciones escaleras, 1 con 2 lámparas en serie y otra con 2 lámparas en paralelo



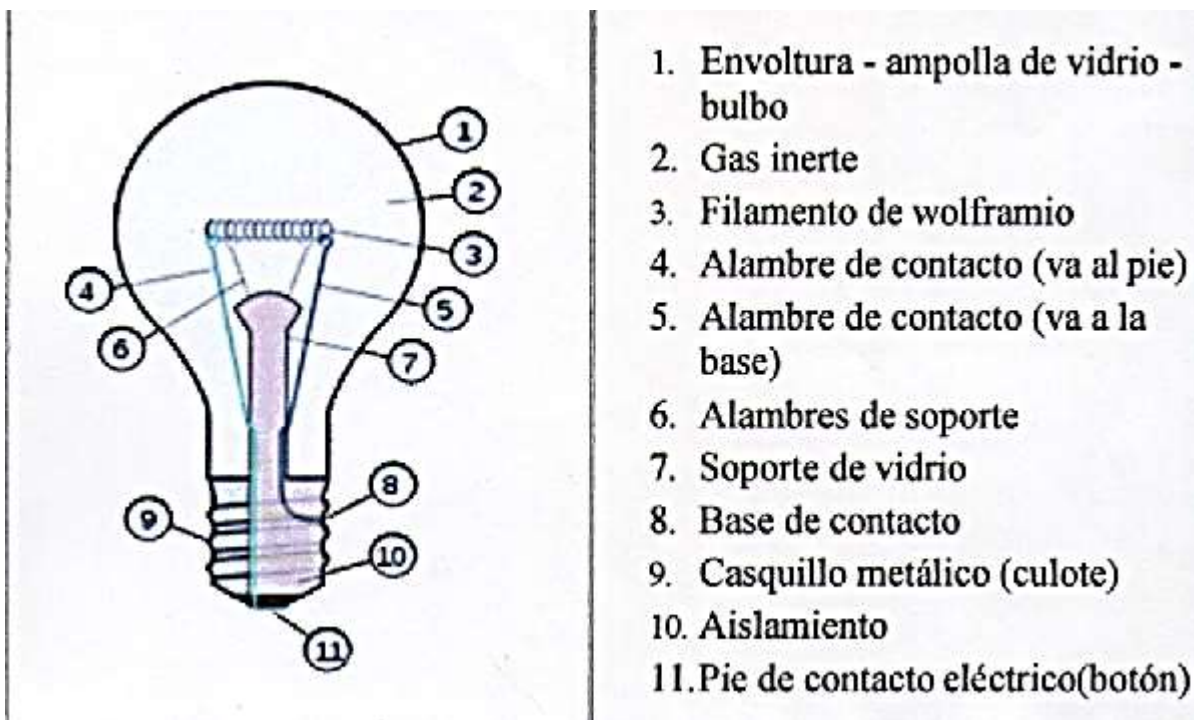
LAMPARAS INCANDESCENTES

Historia:

El invento de la lámpara está atribuido habitualmente Thomas Alva Edison, quien contribuyó a su desarrollo produciendo, el 21 de octubre de 1879, una bombilla práctica y viable que lució durante 48 hs ininterrumpidas. Otros inventores también habían desarrollado modelos que funcionaban en laboratorio, incluyendo a Joseph Swan, Henry Woodwar, Mathew Evans, James Bowman Lindsay, William Sawyer y Humphry Davy.

Funcionamiento y partes

Consta de un filamento de wolframio (también llamado tungsteno) muy fino encerrado en una ampolla de vidrio en la que se ha hecho el vacío o se ha rellenado con un gas inerte (Un gas inerte es un gas no reactivo bajo unas determinadas condiciones de trabajo químico que puede presentarse en estado sólido, líquido o gaseoso. Los gases inertes más comunes son el nitrógeno y los gases nobles), para evitar que el filamento se volatilice por las altas temperaturas que debe alcanzar. Se completa con un casquillo metálico, en el que se disponen las conexiones eléctricas.



PARTES DE UNA LAMPARA

BIBLIOGRAFÍA:

<https://aprendemostecnología.org>
www.areatecnología.com
www.inet.edu.ar/ Red de energía eléctrica

