

## **Carpeta de Electricidad Primer Año de Electricidad del 2015**

### **CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACION** **ESCUELA PROVINCIAL DE EDUCACION TECNICA N°20**

**Sección:** Taller de Electricidad

**Profesores:** Branzuel Carlos Iván – Gunst Gustavo

**Curso:** 1° Año

**Ciclo lectivo:** 2015

---

#### **Programa Analítico Regular**

##### **Unidad I. Electricidad.**

Parámetros Eléctricos. Corriente Eléctrica. Intensidad de corriente eléctrica. Tensión eléctrica. Resistencia eléctrica. Resistividad. Materiales Conductores y aislantes. Ley de Ohm. (Definición, interpretación, ejemplos de aplicación).

##### **Unidad II. Tipos de Corrientes.**

Corriente continua. Características. Corriente Alterna. Características, corriente alterna monofásica y corriente Alterna Trifásica. Código de Colores.

##### **Unidad III. Seguridad y Protecciones Eléctricas**

Seguridad. Reglas de Seguridad. Fallas Eléctricas. Cortocircuito. Sobrecarga. Electrocutación. Elementos de Protección. Protección de seres vivos: Disyuntor y puesta tierra Protección para los artefactos e instalaciones eléctricas: llave termomagnética y fusible.

##### **Unidad IV. Circuitos Eléctricos.**

Circuito Serie y Paralelo: Características y conexión  
Plano eléctrico. Esquema unifilar y multifilar.  
Símbolos eléctricos para circuitos domiciliarios.

##### **Unidad V. Práctica de Instalaciones.**

Herramientas. Pinza alicata, universal. Destornillador. Buscapolo. Cinta aisladora  
Empalmes. Continuidad. Derivación  
Practica de conexiones de tipo domiciliarios (punto y toma, escalera, etc.).  
Elementos de Instalaciones Eléctricas. Tipos de caños, tipos de cajas. Mediciones con  
multímetro. Buscapolo (normas de seguridad).

##### **Bibliografía utilizada.**

Instalaciones eléctricas – M. A Sobrevila y A. L Farina.

Curso de Electricidad General 1 – Pablo Alcalde San Miguel.

Electricidad Principios y Aplicaciones – Richard J. Fowler.

**UNIDAD I.** Parámetros Eléctricos. Corriente Eléctrica. Intensidad de corriente eléctrica. Tensión eléctrica. Resistencia eléctrica. Resistividad. Materiales Conductores y aislantes. Ley de Ohm. (Definición, interpretación, ejemplos de aplicación).

## **LA TEORIA ATOMICA DE LA CORRIENTE ELECTRICA.**

La electricidad es una propiedad de la materia. Existen materiales que poseen una mejor propiedad eléctrica que otros. Para comprender esto debemos estudiar la estructura íntima de la materia.

**Materia.** A través de los sentidos (vista, oído, tacto, gusto y olfato) recibimos y percibimos información sobre todo lo que nos rodea. Percibimos objetos de diversas clases, formas, tamaños, gustos y olores. Todos estos objetos que nos presenta la naturaleza están formados por materia, ocupando un lugar en el espacio. Entonces definiremos a la materia como “Es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y sensibiliza nuestros sentidos. Ejemplo la tierra, el agua”

Si tenemos por ejemplo un trozo de hierro y comenzamos a dividirlo primero tendremos partículas de hierro, si continuamos dividiendo la partícula obtendremos la molécula y esta se puede dividir en átomos.

**Partícula:** “Cuerpo cuyas dimensiones son despreciables, pero que posee una masa definida”.

**Molécula:** “Es la porción más pequeña en que se puede dividir a la materia, y que conserva las propiedades físicas y químicas. La molécula está formada por átomos”.

Ejemplo, una molécula de Agua H<sub>2</sub>O está conformada por 1 átomo de hidrogeno y dos de oxigeno

H: átomo de hidrogeno

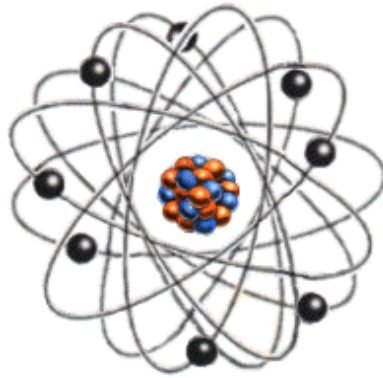
O: átomo de oxigeno

Ahora prestemos especial atención en el ATOMO.

El átomo tiene una parte central llamada núcleo, que es donde se encuentra la mayor parte de la masa del mismo. El núcleo está conformado por partículas muy pequeñas que tienen carga eléctrica positiva y se denominan protones. Además tiene otras partículas de igual tamaño que no tienen carga eléctrica y se denominan neutrones. Es decir que el núcleo tiene carga eléctrica positiva.

Girando alrededor del núcleo nos encontramos con los electrones, que tienen carga eléctrica negativa.

- Electrón
- Protón
- Neutrón



Entre el núcleo positivo (+) y el núcleo negativo (-) existe una fuerza de atracción. Esta fuerza es grande en los electrones próximos al núcleo y es muy débil en los electrones más alejados. Esto hace que los electrones cercanos giren permanentemente en la misma órbita, a estos se les llama electrones fijos u orbitales, en los electrones más alejados la fuerza de atracción es muy pequeña y estos electrones pueden escapar del átomo y moverse libremente en cualquier dirección y sentido, por los espacios interatómicos. A estos se les llama electrones libres.

### Magnitudes fundamentales de la electricidad.

La electricidad es la forma de energía más utilizada actualmente en el mundo, su fácil control y manejo hacen de esta energía uno de los elementos indispensables para la vida moderna. Su aplicación está presente en todos los campos sociales, productivos culturales, etc.

Nuestro objeto de estudio estará dirigido a una forma particular de esta energía que comprende a la electricidad aplicada a instalaciones domiciliarias, para ello es necesario conocer patrones y unidades de esta energía.

### Parámetros Fundamentales

Un parámetro lo podemos definir como una variable que sirve para identificar un elemento mediante un valor numérico.

Cuando se trabaja con energía eléctrica, a esta se la cuantifica en unidad de energía donde la más utilizada es el watt; pero en electricidad existen otros parámetros que se deben tener en cuenta y también ser medibles como por ejemplo la frecuencia, resistencia eléctrica, amplitud de onda. Nosotros definiremos tres de ellos.

**Resistencia Eléctrica:** Es la mayor o menor oposición que ofrecen los materiales al paso de la corriente eléctrica. La unidad de medida es el ohm ( $\Omega$ ) y se simboliza con la letra R

Dicha oposición depende de la resistividad de los materiales, cuando hablamos de **resistividad** ( $\rho$ ) nos referimos a la propiedad intrínseca que cada material tiene, la que indica la dificultad que encuentran los electrones a su paso.

Material	resistividad ( $\rho$ )	Unidades
Cobre	0,0172	$\Omega m$ $mm^2$
Aluminio	0,0283	$\Omega m$ $mm^2$
Hierro	0,1	$\Omega m$ $mm^2$
Madera	De $10^8 \times 10^6$ a $1.014 \times 10^6$	$\Omega m$ $mm^2$
Vidrio	1.010.000.000	$\Omega m$ $mm^2$

En otras palabras la **resistencia** al paso de electrones de un objeto depende de la resistividad de dicho material.

**Corriente Eléctrica:** Es el desplazamiento de los electrones en una misma dirección y un mismo sentido.

Los electrones pasan de un átomo al siguiente y así sucesivamente avanzando muy poco pero lo hacen muy rápidamente.

**Intensidad de Corriente eléctrica:** Es la cantidad de electrones que se desplazan por un conductor. . Esta magnitud se mide en AMPERIOS y se simboliza con la letra "I".

**Tensión Eléctrica:** Es la fuerza responsable de que los electrones se desplacen de un punto a otro. Su unidad de medida es el Volt y se simboliza con la letra V.

**Ley de Ohm:** La corriente que circula por un circuito es directamente proporcional a la tensión aplicada en bornes e inversamente proporcional a la resistencia total del mismo.

$$I = V / R$$

Unidades de medida

Magnitud.	Símbolo.	U.de medida.
Intensidad de corriente eléctrica	I	Amper(A)
Tensión Eléctrica	V	Volt(v)
Resistencia Eléctrica	R	Ohm( $\Omega$ )

## Materiales conductores y aislantes de la corriente eléctrica.

**Los materiales conductores** son aquellos, que dejan pasar fácilmente la corriente. Podemos decir que son los componentes, de todos los elementos del circuito eléctrico, especialmente los cables. Los materiales conductores más comunes son los metales. Ejemplo la plata, el cobre, el aluminio, etc.

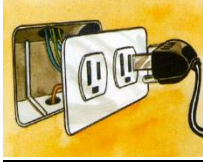
**Los materiales no conductores** son aquellos que no permiten el paso de la corriente con facilidad. Son los no metales los cuales son buenos aislantes como por ejemplo. Los aceites, la seda, el papel, algodón, el vidrio, la madera, etc.

**UNIDAD II.** Corriente continúa. Características. Corriente Alterna. Características, corriente alterna monofásica y corriente Alterna Trifásica. Código de Colores.

### **Tipos de Corriente**

Corriente Continua o Directa (CC): Es generada por maquinas llamadas “dinamos” y por medios químicos, como por ejemplo, una batería o una pila. El mayor inconveniente en el uso de la corriente eléctrica es su transmisión, por cuanto no permite su transformación a mayores tensiones. Por este motivo, no se la utiliza en instalaciones domiciliarias ni industriales, empleándose solamente para transporte público (trenes subterráneos, etc.) o para aplicaciones especiales.

Corriente Alterna (CA): Este tipo de corriente es usada tanto en instalaciones domiciliarias (la corriente que nos llega a nuestras casas), como en instalaciones industriales. Se genera en maquinas llamadas “alternadores”.



**Unidad III.** Seguridad. Reglas de Seguridad. Fallas Eléctricas. Cortocircuito. Sobrecarga. Electrocutación. Elementos de Protección. Protección de seres vivos: Disyuntor y puesta tierra Protección para los artefactos e instalaciones eléctricas: llave termomagnética y fusible.

## **Seguridad y Protecciones Eléctricas Grupales.**

Los aparatos y circuitos eléctricos pueden ser peligrosos. Las prácticas de seguridad son necesarias para evitar sacudidas eléctricas, incendios, explosiones, averías mecánicas y heridas consecuencia del uso incorrecto de las herramientas.

Puede que el mayor de todos los riesgos sea la sacudida eléctrica. Una corriente superior a los 10 miliampere que atraviese un cuerpo humano puede paralizar a la víctima hasta el extremo que a esta le resulte imposible separarse del conductor “cargado”. Diez miliampere es una intensidad de corriente eléctrica muy pequeña; es sólo diez milésimas de ampere y una linterna corriente gasta más de diez veces esa intensidad. Pero si la víctima de una sacudida queda expuesta a una corriente superior a 100 miliampere, el incidente suele ser mortal, y esta corriente es aún mucho menor que la que gasta una linterna.

La pila de una linterna puede producir una corriente más que suficiente para matar a una persona. Sin embargo, puede manejarse sin peligro porque la resistencia de la piel humana es normalmente suficientemente elevada para limitar muchísimo la intensidad de la corriente eléctrica. Habitualmente nuestra piel presenta una resistencia de varios centenares de miles de ohm, por lo que, en los circuitos de baja tensión, esta gran resistencia limita la intensidad de corriente a valores muy bajos. Por lo consiguiente, el peligro de sacudida eléctrica es mínimo.

Por el contrario, la alta tensión puede hacer que a través de la piel pase una corriente suficiente para producir una sacudida. El peligro de una sacudida perjudicial aumenta a medida que aumenta la tensión y todos los que trabajan en equipos de alta tensión deben usar para su protección equipos y procedimientos especiales.

A consecuencia de la humedad o de un corte, la resistencia de la piel humana puede descender algunos centenares de ohms. Entonces hace falta una tensión mucho más reducida para producir una sacudida y si la piel está fisurada, una diferencia de potencial de solo 40 volt podría producir una sacudida mortal. La mayoría de los técnicos y electricistas se refieren a 40 volt como una tensión baja, pero baja tensión no quiere decir tensión no peligrosa. Es evidente, pues, que se debe ser muy cauteloso aun cuando se esté trabajando con las llamadas bajas tensiones.

La seguridad es una cuestión de actitud y de conocimiento personal. A los técnicos seguros no les engañan términos como el de baja tensión. No presuponen que los dispositivos de seguridad estén funcionando. Tampoco presuponen que un circuito este abierto por que lo indique la posición de interruptor, ya que éste puede estar estropeado.

## **Reglas de Seguridad**

Las prácticas de seguridad atañen a nuestra propia protección y a la de quienes nos rodean. Se examinarán las reglas siguientes y se estudiarán con los demás. Se preguntarán las dudas al profesor. A continuación veremos las reglas de oro y las reglas de seguridad general.

### **Las reglas de oro:**

1. **Corte efectivo:** Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante la llave termomagnética, asegurando la imposibilidad de su cierre abrupto.
2. **Boqueo:** Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte y señalización en el mando de éstos.
3. **Reconocimiento** de la ausencia de tensión.
4. Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
5. Delimitar la zona de trabajo, colocando las señales de seguridad adecuadas.

### **Reglas de Seguridad en el trabajo con Electricidad.**

1. Calzarse con zapatillas o zapatos con suela de goma, para estar aislados de la tierra, en caso de descarga accidental.
2. Utilizar herramientas con mangos aislados, específicas para los electricistas.
3. Suspender el servicio eléctrico accionando la llave de corte y retirando los fusibles para mayor seguridad.
4. Dejar a alguien en el puesto de maniobras o mantenerlo cerrado con candado para que ningún inadvertido reconecte el servicio, también se puede poner un cartel que diga: PRECAUCION NO TOCAR, HOMBRE TRABAJANDO EN LA RED.
5. No montar ningún circuito que implique dejar la instalación, sin las protecciones eléctricas grupales, ya que ello podría producir la muerte de personas por electrocución o el incendio de la vivienda frente a un cortocircuito.
6. No reponer el servicio eléctrico hasta no descubrir el motivo del fallo que lo ha producido. Para detectarlo seguir el siguiente procedimiento.
  - a. Hay veces que se sabe de dónde proviene el desperfecto, ya que los fusibles saltan al conectar un artefacto.
  - b. Si no fuera así, se deben desconectar todos los artefactos de la vivienda, incluso las luminarias, luego reconectar el servicio eléctrico. Si todo resulta normal, entonces procederemos a conectar artefacto por artefacto, inclusive las luminarias, hasta descubrir cuál es el que produce el fallo.
  - c. Si, a pesar de desconectar todos los artefactos, al reconectar el servicio, vuelve a actuar el fusible, entonces deberemos ir desconectando los ramales y secciones de cableado hasta descubrir en que sector se encuentra el fallo y verificar que tipo de desperfecto se ha producido.

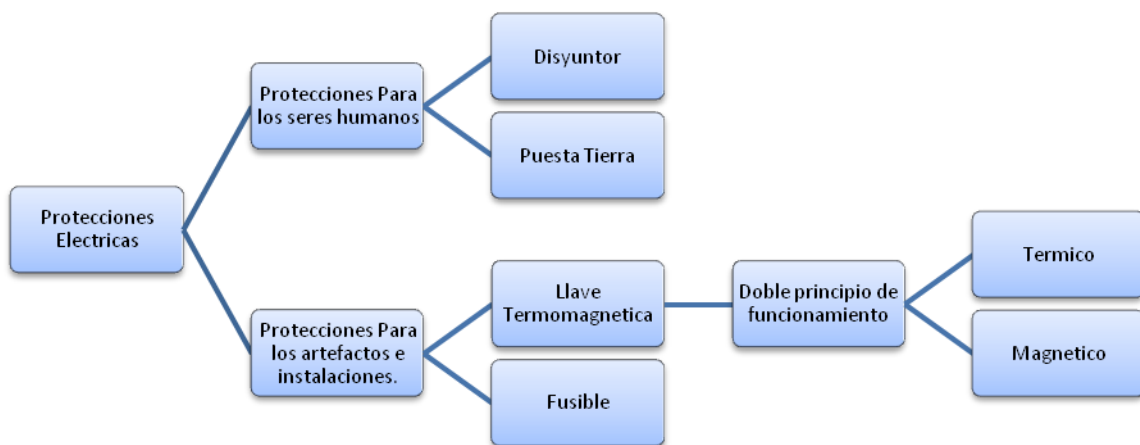
7. No confiarse, no presuponer nunca que un circuito está abierto. Comprobarlo con un buscapolo o tester.
8. No trabajar con las manos lastimadas, ya que la mayor resistencia del cuerpo al paso de la corriente eléctrica está en la piel. En caso de tener lastimaduras trabajar con guantes aislantes.
9. No trabajar con las manos húmedas ya que se reduce la resistencia de la piel al paso de la corriente eléctrica.

Todas las reglas anteriores admiten ampliación a medida que el alumno progresa en sus estudios, aprenderá mucho de los detalles relativos a los procedimientos correctos. Debe aprenderlo bien porque constituyen la más importante de las informaciones

**Recuerde: practicar siempre la seguridad de ello depende la propia vida.**

Entonces: 1 -Investigue antes de actuar. 2- Atenerse a las instrucciones. 3- En caso de duda, no actuar, sino pregunte al profesor.

## Protecciones Eléctricas Grupales



En general se dividen en dos grandes grupos, para protección de seres humanos y para protección de aparatos e instalaciones. Es importante tener en cuenta que cada protección se activara en determinadas circunstancias.

### Disyuntor Diferencial.

Este aparato de protección opera comparando la corriente de entrada (cable fase) con la corriente de salida (cable neutro). En un circuito que funciona correctamente la corriente de entrada, tiene que ser igual a la corriente de salida, cuando esto no ocurre, es porque estamos en presencia de una fuga y es en ese momento cuando el disyuntor abre el circuito automáticamente.



## Puesta a Tierra.

*¿Qué es la puesta a tierra?*

Es una conexión auxiliar que conecta la carcasa de los aparatos eléctricos con una jabalina de cobre o bronce con alma de acero, enterrada hasta una profundidad que permita obtener una resistencia acorde con la legislación vigente (5 ohms).

*¿De qué color es el conductor que usamos para la puesta tierra?*

El conductor que conecta a la jabalina con los tomas corrientes es de color verde con pintas amarillas (hasta hace algunos años era un cable desnudo).

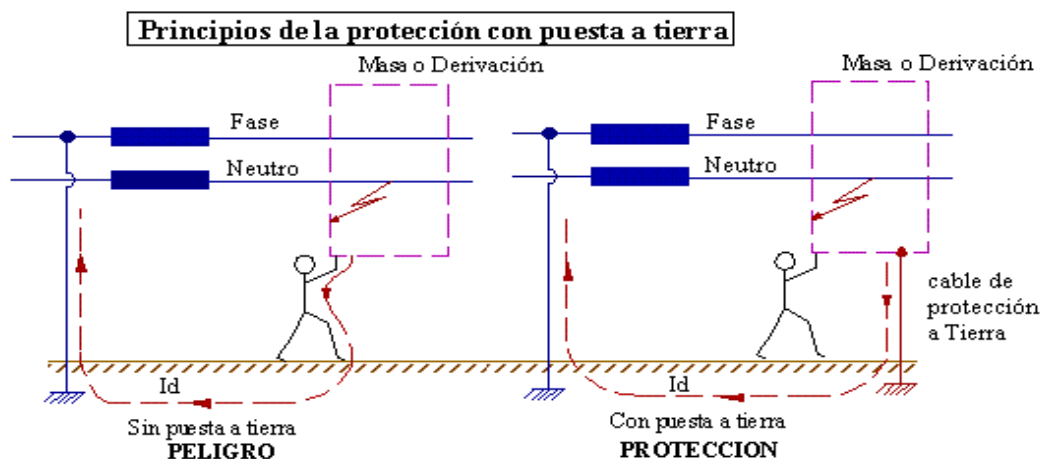
*¿Cómo detectamos en una instalación la presencia de puesta tierra?*

La existencia de una puesta a tierra es fácilmente detectable por sus tomacorrientes de 3 contactos.

Por lo cual generalmente la gran mayoría de los artefactos eléctricos poseen en el enchufe una tercera patita que está conectada a la carcasa del artefacto.

*¿Cómo funciona la puesta tierra?*

Esta protección trabaja llevando a la jabalina, la corriente de fuga que pudiera electrificar la carcasa de los aparatos eléctricos.



Como la corriente sigue el camino de mejor conducción o el camino que menor resistencia le ofrezca, la jabalina se convierte en el lugar donde convergen las corrientes de fuga, liberando a las personas de las posibles descargas eléctricas que pudieran sufrir por tocar la carcasa electrificada.

**Llave Termomagnética:** Este aparato protege las instalaciones y los artefactos eléctricos de cortocircuito y sobrecargas. Posee un doble principio de funcionamiento:

**Térmico:** abre el circuito automáticamente cuando se eleva la temperatura de los conductores.

**Magnético:** Este acciona en caso de cortocircuito.

Entonces decimos que en el momento que detecta un cortocircuito o una sobrecarga la llave termomagnética, se acciona cortando la corriente eléctrica.

Estos interruptores le permiten al usuario puede cortar el suministro de corriente en zonas por separado del edificio (cocina, salón, habitación, pero cuentan con la propiedad de desconectarse automáticamente si la corriente que los atraviesa es mayor al límite para el que están fabricado, no siendo necesario sustituirlos cada vez que se disparan automáticamente.

Para su adquisición hay que tener en cuenta el tipo de instalación monofásica o trifásica y la cantidad de corriente que circula. En ocasiones es necesario tener más de una llave termomagnética, en esos casos los de mayor amperaje se encuentran en el tablero principal y a medida que nos internamos en la instalación, los tableros secundarios albergan a los de menor amperaje. Esta disposición se fundamenta en la necesidad de detectar las fallas en los tableros secundarios, para no tener que afectar a toda la instalación.

**Fusible:** Operador eléctrico que cuando sube en exceso la intensidad de un circuito, se calienta y se funde antes de que lo haga el circuito, cortando así el flujo de corriente que circula por él y protegiendo la instalación de un posible incendio.

Actualmente los fusibles no se utilizan en las viviendas, solamente alguno en la acometida general. En los coches o equipos electrónicos se siguen utilizando, para proteger los circuitos de los cortos, para que no se quemen. (Imagina que se quema el aparato de música de 1.500 pesos, por poner un fusible equivocado de más intensidad)

## **Fallas Eléctricas**

**Cortocircuito:** Lo definimos como el **crecimiento brusco de la corriente**.

*¿Cuándo se produce?* Esta falla se produce cuando se unen en forma directa la fase con el neutro.

*¿Cuál es el efecto del cortocircuito?* El corto produce una liberación de gran cantidad de calor que llega a fundir los conductores pudiendo quemar toda la instalación eléctrica de encontrarse en la proximidad algún elemento combustible.

**Sobrecarga:** Se produce una sobrecarga cuando hacemos pasar por un conductor eléctrico más intensidad de corriente que la nominal (intensidad para que ha sido calculada la línea).

*¿Que provoca una sobrecarga?* Pueden ser provocadas por conectar demasiados receptores en una línea eléctrica o por un mal funcionamiento de un receptor que tiene a un mayor consumo eléctrico.

*¿Qué consecuencia puede producir la sobrecarga sobre los conductores?* La sobrecarga origina un aumento de intensidad por los conductores que, con tiempo suficiente, puede llegar a provocar su destrucción por elevación de temperatura.

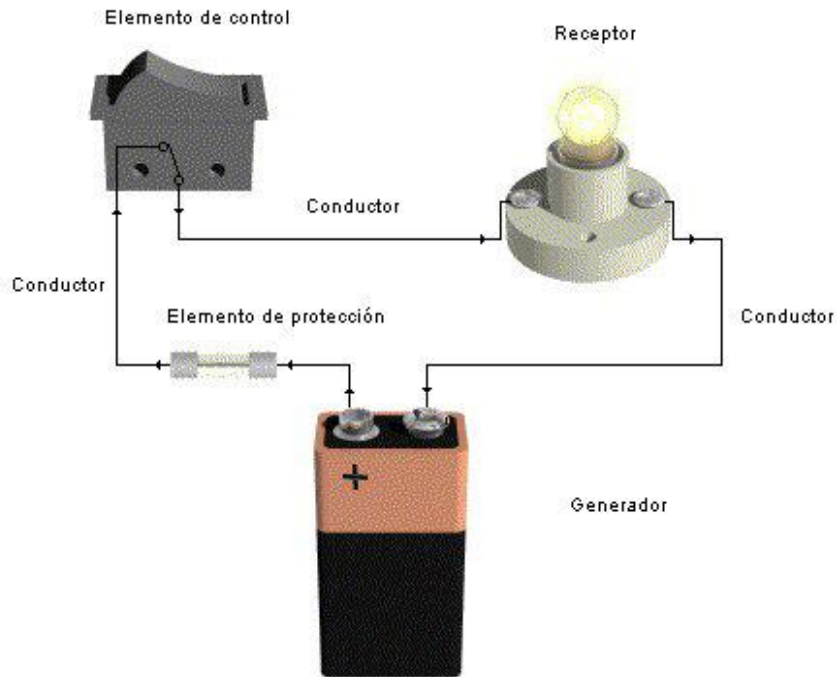
**Electrocución:** Se produce cuando una persona entra en contacto con un conductor bajo tensión y a la vez hace contacto con la tierra. También cuando hace contacto con las dos polaridades (fase y neutro).

*¿Qué sucede cuando alguien recibe una descarga eléctrica?* Se produce una circulación de corriente dentro del organismo humano, provocando distintos tipos de lesiones que pueden ir desde quemaduras leves, pasando por quemaduras graves hasta incluso la muerte.

**Unidad IV.** Circuito Serie y Paralelo: Características y conexión. Plano eléctrico. Esquema unifilar y multifilar. Símbolos eléctricos para circuitos domiciliarios.

## Circuito eléctrico Simple.

**¿Qué es un circuito Eléctrico?** Es el trayecto de la corriente Eléctrica. Básicamente está conformado por una fuente de alimentación (pila), cables conductores, elementos de consumo (resistencias) y dispositivos de cierre y apertura.



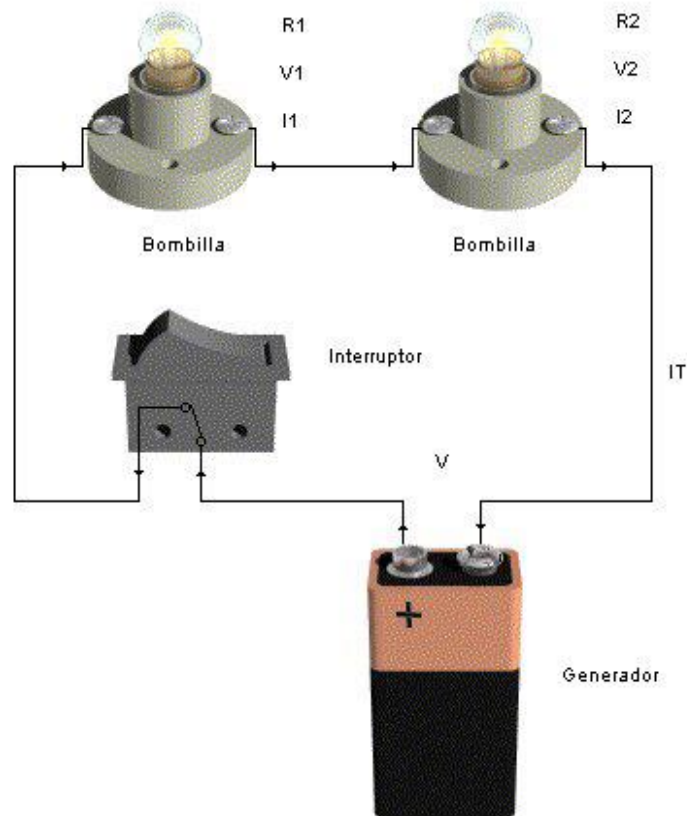
Vamos a detenernos en la lámpara (receptor), observamos que la misma posee impresa el valor de la tensión en el vidrio. Es importante tener en cuenta este dato, ya que si la conectamos a un valor mayor la quemaríamos. ” Esta precaución se aplica a todos los receptores”.

Entonces mientras la lámpara se conecte a la fase en un extremo y al neutro en el otro, brillara a pleno. Dejara de brillara solo cuando se abra el circuito.

## Circuito Serie

### ¿Cuándo tenemos un circuito conectado en serie?

Si tenemos dos o más accesorios conectados uno a continuación del otro, de manera tal que la corriente en su recorrido circula por un solo camino, decimos que tenemos un circuito conectado en serie.



Veamos que sucede en este tipo de circuitos con la corriente y la tensión.

**¿Qué sucede con la tensión?** La tensión entregada por el generador, se reparte entre los distintos elementos. La fórmula que correspondan es la siguiente

$$V_T = V_1 + V_2$$

Al repartirse la tensión entre las lámparas, se puede notar una disminución de la luminosidad de cada una de ellas.

**¿Qué sucede con la corriente?** La corriente atraviesa los diferentes elementos siguiendo un solo camino. Por lo que podemos decir que la corriente tendrá siempre el misma, mismo valor.

Se dijo que el camino es uno solo, y que para que funcione la corriente debe atravesarlo, pero si por alguna razón el circuito se interrumpe, ya sea porque lo desconectamos por medio de la llave interruptora o se quema una de las lámparas, el resto de las lámparas se apagarán, ya que no circulara corriente por ellas.

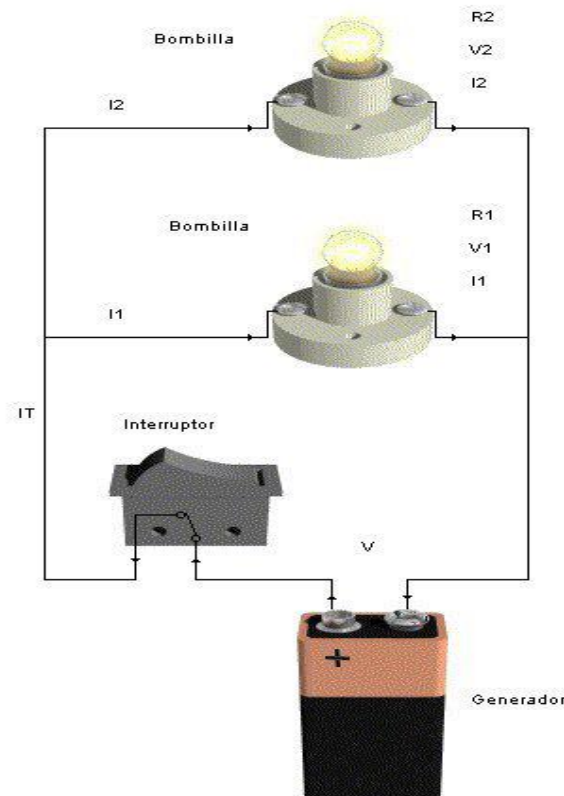
Para terminar, cuando necesitemos calcular la **Resistencia Total**, sumaremos las resistencias que componen el circuito. En el circuito del dibujo  $R_T = R_1 + R_2$

## **Circuito Paralelo**

**¿Cuándo decimos que tenemos un circuito conectado en paralelo?**

Si tenemos dos o más resistencias (lámparas) conectadas de manera tal, que cada una de

ellas queda conectada en forma directa a cada una de las polaridades, decimos que tenemos un circuito paralelo.



Para poder entender cómo funciona este tipo de conexión es necesario observar que sucede con la tensión y la corriente.

**¿Qué sucede con la tensión?** La tensión entregada por el generador llega por igual a todas las resistencias (lámparas), ósea que si el generador entrega 220 volt en cada una de ellas, tendremos 220 volts.

De esto deriva en que, cada una de las lámparas ilumina con el mismo brillo que iluminaban, cuando están conectadas en forma individual

**¿Que se puede observar con relación a la corriente?** La corriente total que sale del generador se reparte por todos los elementos. Esto quiere decir que la corriente  $I_T$  (corriente entregada por el generador) seguirá el recorrido hasta encontrar el nodo (empalme), lugar en el cual se separara, distribuyéndose de acuerdo a la cantidad de caminos que encuentre. En el circuito del grafico se repartirá en dos caminos, por el camino 1 tendremos la  $I_1$  y por el camino 2 la  $I_2$ .

La siguiente formula corresponde, a lo dicho anteriormente.  $I_T = I_1 + I_2$

¿De que dependerá el valor de la corriente que circule por cada uno de los caminos? Son los elementos de consumo que se encuentran en el camino de la corriente eléctrica, los que regulan de acuerdo a su valor resistivo la cantidad de corriente que dejen pasar.

En el dibujo el valor de la  $I_1$  depende de la  $R_1$  y el valor de la  $I_2$  depende de la  $R_2$ .

Para calcular la resistencia total usaremos la siguiente fórmula:  $1/R_t = 1/R_1 + 1/R_2$ .

También podemos afirmar que aunque se rompa una de las bombillas, no afecta a la otra que sigue iluminando con normalidad.

“Completar el siguiente cuadro”

	Circuito Simple	Circuito Serie	Circuito Paralelo
¿Que sucede con la tensión?			
¿Qué sucede con la corriente?			
¿Cómo brillan las lámparas? y ¿por que?			
¿Que sucede si una de las lámparas se quema? y ¿Por qué?			