

# LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

La electricidad está presente en casi todos los momentos de la vida cotidiana; bombillas, frigoríficos, estufas, electrodomésticos, aparatos de música, maquinas, ordenadores y muchos otros aparatos que utilizamos funcionan gracias a esta forma de energía. Para que cualquiera de estos aparatos funcione ha sido necesario que sus diseñadores desarrollen unos circuitos eléctricos formados por cables, interruptores, pulsadores y otros componentes eléctricos algunos de los cuales estudiaremos en este tema.

En este tema aprenderemos algunos de estos componentes eléctricos, los circuitos que forman y las leyes básicas del funcionamiento de los circuitos.

## 1 MAGNITUDES ELÉCTRICAS

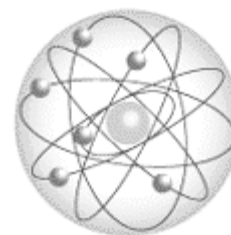
Miden propiedades que poseen los circuitos eléctricos. Gracias a las magnitudes podemos medir y entender los fenómenos que ocurren en los circuitos eléctricos.

### 1.1 CARGA ELÉCTRICA (Q)

La materia esta formada por unidades minúsculas llamadas *átomos* que, a su vez, están constituidos por partículas mas pequeñas: los *neutrones* y *protones* en el núcleo y los *electrones* en la corteza, girando alrededor del núcleo.

Los átomos en equilibrio son neutros, tienen tanta carga positiva como negativa. En ocasiones los átomos sufren una variación en el número de electrones, entonces el átomo adquiere carga eléctrica, que será positiva cuando haya perdido algún electrón (ya que el número de electrones será menor que el de protones) y negativa cuando adquiera nuevos electrones.

Este hecho lo podemos observar por los efectos de la electricidad estática, como ejemplo de uno de ellos tenemos los rayos que se producen en una tormenta debido al exceso de carga eléctrica de las nubes.



Cuando disponemos de un material que permite la circulación de electrones (conductor) tenemos otro fenómeno eléctrico. Si en una zona del conductor hay un exceso de electrones, éstos circularán hacia donde hay menos, para equilibrar el material, a este fenómeno se le denomina "corriente eléctrica".

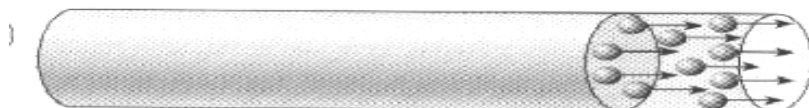
La cantidad de electricidad que posee un cuerpo, exceso o defecto de electrones se mide en **CULOMBIOS**.

Los materiales se clasifican, según permitan mejor o peor la circulación de electrones en: clasifican en materiales.

- **Conductores** son los que permiten que los electrones puedan moverse en el interior de dicho material, permiten el paso de la corriente eléctrica. Son conductores: los metales, cobre, plata, aluminio, etc.
- **Aislantes** los electrones no tienen movilidad, no permiten el paso de la corriente eléctrica. Son aislantes: los plásticos, la madera, el papel.
- **Semiconductores:** Son aislantes bajo determinadas condiciones y conductores en otras. Forman parte de la inmensa mayoría de los componentes electrónicos actuales y son principalmente el silicio (Si) y el germanio (Ge).

## 1. 2 CORRIENTE ELÉCTRICA

Cuando se unen dos cuerpos con distinta carga a través de un elemento conductor, se produce un movimiento de electrones desde el que tiene exceso de carga negativa hacia el de exceso de carga positiva. Ese movimiento es lo que conocemos como **corriente eléctrica: flujo o movimiento ordenado de electrones en el interior de un conductor para lograr el equilibrio electrónico entre dos puntos con distinta cantidad de carga eléctrica.**



Nosotros no podemos contar la cantidad de electrones que circulan por un conductor puesto que es una cantidad muy grande, por eso, para medir la corriente eléctrica que circula por un conductor se utiliza una magnitud que es la Intensidad de Corriente Eléctrica, o simplemente Intensidad o Corriente eléctrica.

### INTENSIDAD CORRIENTE (I)

$$I=Q/T$$

La intensidad de corriente eléctrica se mide en **Amperios**.

### 1.3 LA RESISTENCIA ELÉCTRICA (R)

Todos los **conductores** no conducen la corriente eléctrica de igual forma, hemos visto anteriormente que existen materiales (aislantes) que no dejan pasar la corriente eléctrica. La dificultad que opone un conductor de electricidad al paso de ésta. Depende de varios factores:

- Del grosor; cuanto más delgado mayor resistencia.
- De la longitud del conductor; a mayor longitud mas resistencia.
- Del tipo de material. Unos materiales ofrecen más resistencia que otros. A esta propiedad de cada material se le conoce como *resistividad*.

La unidad de resistencia es el OHMIO ( $\Omega$ ).

Para medir valores de resistencia más elevados se emplean múltiplos:

kilohmio  $1\text{ k}\Omega = 1.000\ \Omega$

### 1.4 EL VOLTAJE(V)

¿Qué provoca el movimiento de los electrones en un conductor?

Para que en por un conductor circule una corriente eléctrica, es necesario que entre sus extremos haya una diferencia de carga eléctrica, de manera que los electrones circularán desde donde hay más cantidad hasta donde hay menos.



A esta diferencia de carga eléctrica se le llama **diferencia de potencial o diferencia de voltaje** y es la fuerza que provoca la corriente eléctrica o movimiento de electrones en un conductor.

La unidad de medida del voltaje es el **voltio(V)** es definido como; La diferencia de potencial capaz de provocar una corriente de un amperio en un conductor cuya resistencia sea de un ohmio.

Para conseguir en un circuito eléctrico una diferencia de voltaje se necesita un generador, en el taller utilizaremos una fuente de alimentación o unas pilas. En las centrales eléctricas esta diferencia de voltaje se genera en el alternador.

## 2.- EL CIRCUITO ELÉCTRICO

Un circuito eléctrico es un conjunto de elementos que unidos de forma adecuada permiten el paso de la corriente eléctrica (electrones). La función de un circuito eléctrico es convertir la energía eléctrica del generador en otro tipo de energía, mediante un receptor. Mediante un motor se convierte en movimiento, mediante una lámpara en luz, etc.

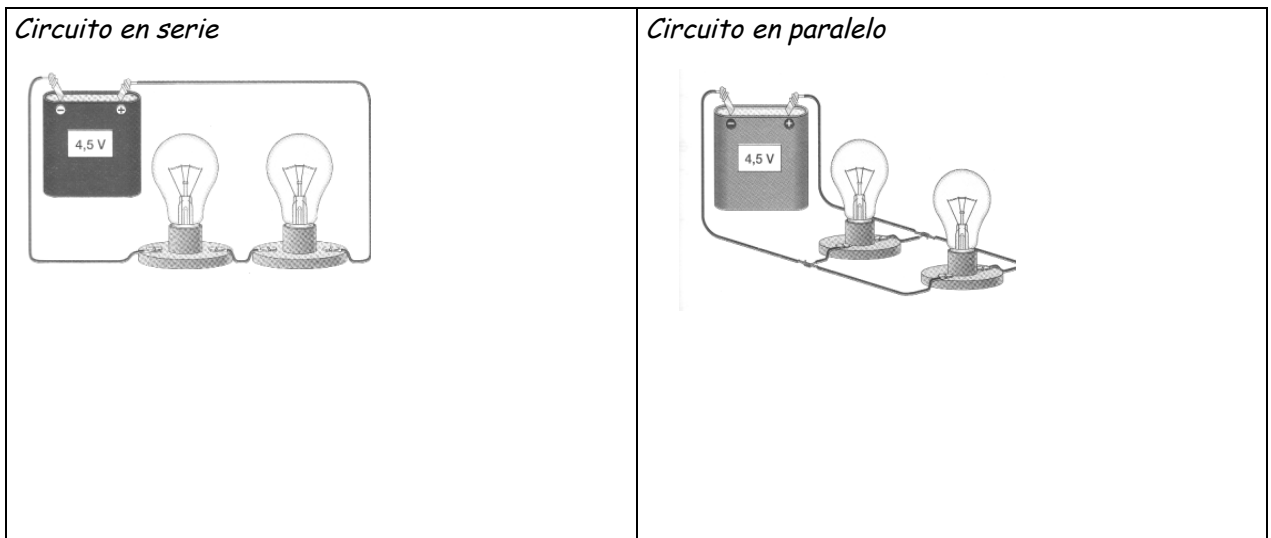
Un circuito eléctrico está compuesto por los siguientes elementos:

- Un generador de voltaje, pila, batería, enchufe, etc.
- Un receptor de la corriente, motor, lámpara, etc.
- Unos elementos de maniobra, interruptores, conmutadores, etc.
- Unos elementos de protección, fusible, interruptor automático, etc.
- Unos cables que conecten los anteriores.

Para representar los circuitos en papel utilizaremos sus símbolos, anota el símbolo de los siguientes componentes.

Pila, batería o generador CC.	Generador de AC.	Resistencia
Lámpara	Timbre o zumbador	Motor
Interruptor manual	Pulsador NA	Pulsador NC
Conmutador simple	Conmutador doble	Conmutador de cruce
Fusible	Interruptor automático	Interruptor diferencial
Voltímetro	Amperímetro	Ohmetro

## 2.1 CONEXIÓN DE COMPONENTES EN SERIE Y PARALELO



**Problemas, siempre disponemos de la pila o batería:**

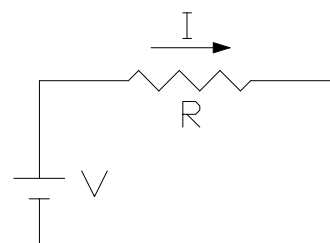
- 1.- Se dispone de dos pulsadores y dos lámparas, diseñar un circuito para que cada uno de los pulsadores encienda una sola lámpara.
- 2.- Se dispone de dos pulsadores y una lámpara,
  - a) Diseñar un circuito para que sólo se encienda la lámpara cuando pulsemos a la vez ambos pulsadores.
  - b) Diseñar un circuito para que se encienda la lámpara cuando pulsemos cualquiera de los dos pulsadores.
- 3.- Se dispone de dos lámparas y un pulsador.
  - a) Diseñar un circuito para que se enciendan las dos lámparas con mucha luz.
  - b) Diseñar un circuito para que se enciendan las dos lámparas con menos luz.
- 4.- Mediante un conmutador y dos lámparas, diseñar un circuito para que se encienda una u otra lámpara.

### 3 LA LEY DE OHM

Es la fórmula básica de los circuitos eléctricos, relaciona las tres magnitudes eléctricas fundamentales, voltaje, intensidad y resistencia.

Conectamos una resistencia  $R$  a una fuente de tensión de voltaje  $V$ , por la resistencia circula una corriente de intensidad de corriente  $I$ .

Mediante esta fórmula resolveremos distintos problemas.



$$V = I \cdot R$$

#### Problemas.

5.- Conectamos una resistencia de  $5 \Omega$ , a una pila de  $1,5 V$ , calcular la intensidad  $I$  que circula por el circuito.

6.- Qué resistencia debemos de conectar a una pila de  $4,5 V$  para que la Intensidad de corriente  $I$  que circule sea de  $0,050 A$ .

7.- Por una resistencia  $R=15 \Omega$ , circula  $1 A$ , calcular que voltaje hay entre los extremos de la resistencia.

### • 3.1 ENERGÍA (E) Y POTENCIA ELÉCTRICA (P)

#### La energía

En nuestras casas pagamos el "recibo de la luz" dependiendo de la **cantidad de energía eléctrica** que hayamos consumido durante los dos meses anteriores. Pagaremos más o menos dependiendo de que hayamos tenido más o menos electrodomésticos conectados durante un tiempo dado. Esta energía eléctrica que nosotros consumimos se ha producido en algún tipo de central de producción de energía. Allí han transformado otra forma de energía en energía eléctrica.

*Indica que transformación de energía se produce en cada una de estas centrales:*

*C. Térmica, C. Hidroeléctrica, C. Nuclear, C. Fotovoltaica, C. Eólica.*

La unidad de energía eléctrica más utilizada es el **KWh**, y se define como la energía consumida por un aparato de potencia  $1 KW$  durante una hora.

### **La potencia eléctrica**

Es la energía eléctrica que circula por un circuito en un tiempo dado.

#### **La potencia eléctrica**

Mide la cantidad de energía eléctrica que un receptor consume en un tiempo dado.

Su unidad es el Watio, un múltiplo del watio es el Kilowatio, 1 KW = 1000 W.

Dado un receptor eléctrico (bombilla, motor, resistencia) sometido a un voltaje V y que circula una corriente I, la potencia que consume es igual a P:

$$P = V \cdot I$$

#### **Problemas.**

8.- Una bombilla consume 1 W cuando la conectamos a 1,5 V. Calcular:

- a) La Intensidad I que circula.
- b) La resistencia eléctrica del filamento.

9.- Calcular la Intensidad que circula por tres bombillas de 220V y 40 W, 60 W, 100 W.

10.- Una resistencia de  $10\Omega$ , la conectamos a 10 V. Calcular la Intensidad que circula, la potencia y calcular la energía consumida si la resistencia la dejamos conectada durante 24 horas.

11.- Calcular cuanto nos dinero nos cuesta mantener encendida una bombilla de  $P=60$  W. Durante 100 horas, si el coste de la energía es de 0,08 €/KWh

12.- Para asar un pollo, debemos de conectar un horno de Potencia 1500W durante 1 hora, si el KWh lo pagamos a 0,08€, calcular el coste del asado.

#### 4 FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR ELÉCTRICO DE CC.

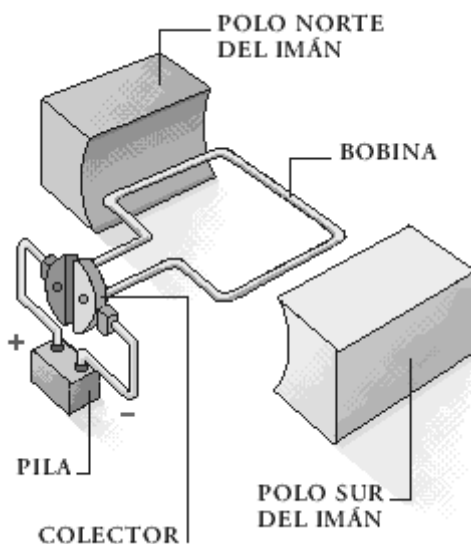
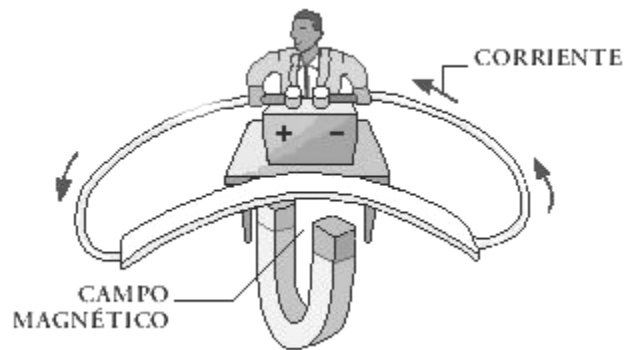
Un motor eléctrico convierte la energía eléctrica en energía mecánica (energía de movimiento).

Los motores de corriente continua sirven también como generadores si mediante medios mecánicos los hacemos girar convierten la energía mecánica en energía eléctrica.

##### Principio de funcionamiento.

Un motor eléctrico aprovecha el "efecto motor". Este efecto es la fuerza que se produce sobre un cable eléctrico cuando por éste, próximo a un campo magnético (imán), circula corriente eléctrica.

Dependiendo de la dirección de la corriente la fuerza se produce en un sentido u otro.



##### Funcionamiento del motor

Un motor eléctrico está formado por unos imanes permanentes.

Entre medio de los electroimanes hay una "bobina", conjunto de cables por los que circula la corriente eléctrica, esta bobina está construida sobre el eje que vemos girar en el exterior del motor.

Cuando conectemos una pila a la bobina, circulará corriente eléctrica, de manera que por el "efecto motor" se produce una fuerza sobre la bobina que hace girar el eje.

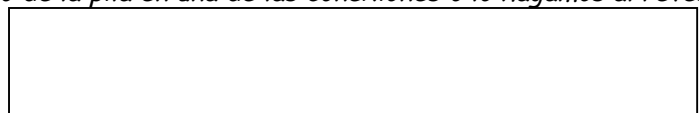
Recuerda que el sentido de la fuerza depende de el sentido de la corriente, por eso el motor tiene un sistema para que cuando un cable de la bobina pase enfrente de un

polo la corriente por el cable tenga siempre el mismo sentido. Para eso se conecta la bobina a la pila a través del colector y las escobillas.

El colector gira unido a la bobina y las escobillas están fijas.

Dependiendo de que conectemos el positivo de la pila en una de las conexiones o lo hagamos al revés el motor gira en un sentido o en el otro.

##### Efecto generador



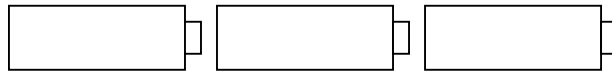
Si con la misma máquina, desconectamos la pila, conectamos un receptor (ejemplo bombilla) y hacemos girar rápidamente la bobina, se genera voltaje eléctrico, debido a otro efecto electromagnético, el "efecto generador".



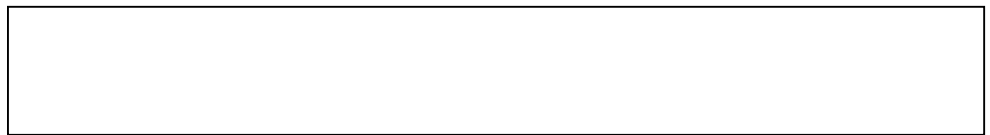
## 5 CIRCUITOS PRÁCTICOS

- 5.1 Conexión de pilas en serie.

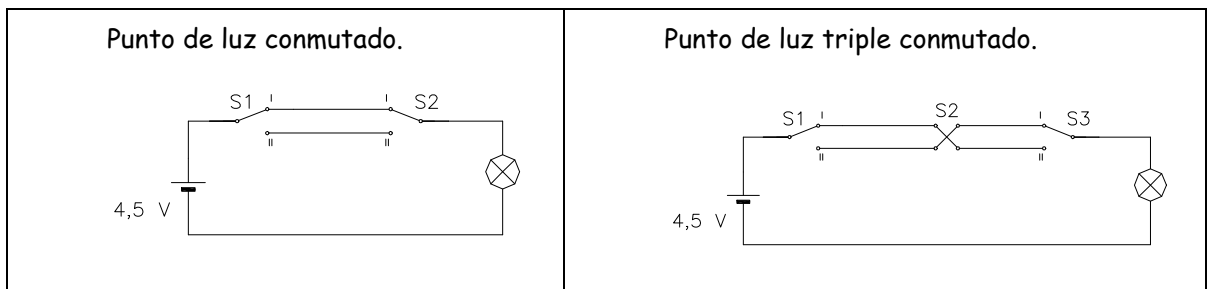
Si extraes las pilas de cualquier aparato eléctrico verás que están colocadas de la siguiente manera:



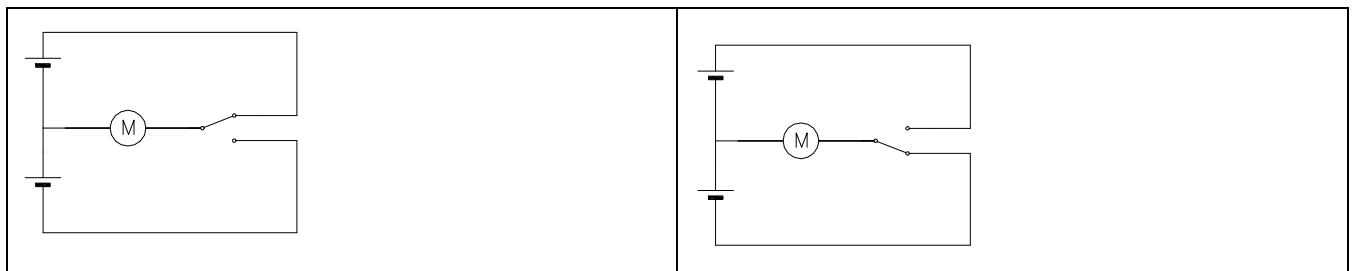
Esto es debido a que cuando se conectan en serie las pilas el voltaje entre la primera y la última es la suma de los voltajes.



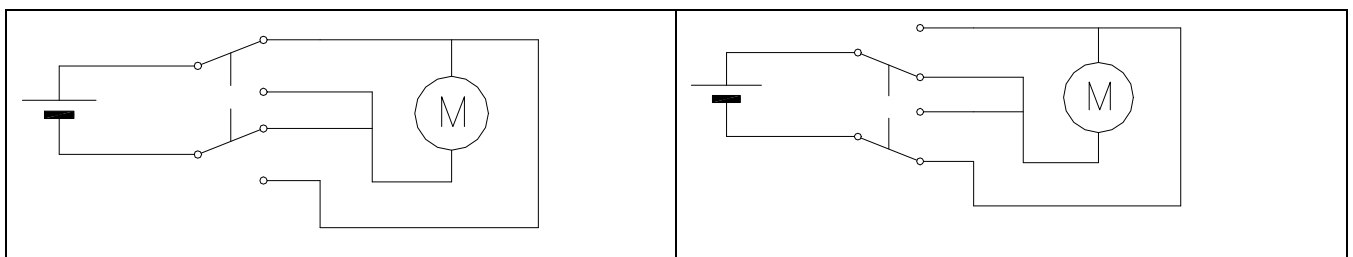
- 5.2 Apagar y encender una luz desde dos sitios o más.



- 5.3 Un motor gira en ambos sentidos mediante un conmutador simple y dos pilas.



- 5.4 Un motor gira en ambos sentidos mediante una pila y un conmutador doble.



## 6 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

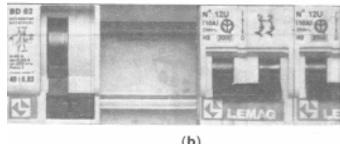
Son dispositivos que protegen el circuito de sobrecargas de intensidad y a las personas de posibles accidentes.

### Fusible

Formado por un hilo de metal que funda a baja temperatura, colocado en serie en el circuito si circula exceso de intensidad el hilo se calienta y se funde de manera que el circuito se abre.



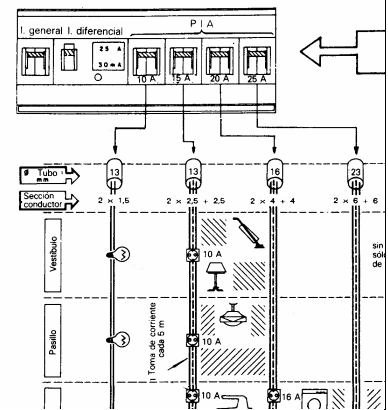
### Interruptores automáticos PIAs



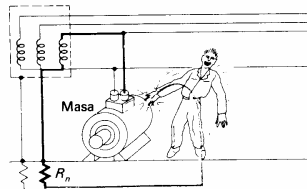
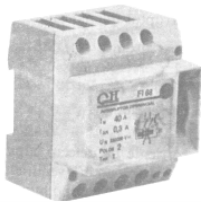
Son los que tenemos instalados en nuestras casas en el cuadro de distribución. Si hay un exceso de consumo de energía eléctrica en uno de los circuitos el interruptor se abre. Una vez que desconectamos algún aparato podemos cerrar el interruptor.

Hay uno principal llamado ICP o interruptor general que protege toda la instalación.

Evitan excesos de consumo de intensidad eléctrica y cortocircuitos.



### Interruptores diferenciales

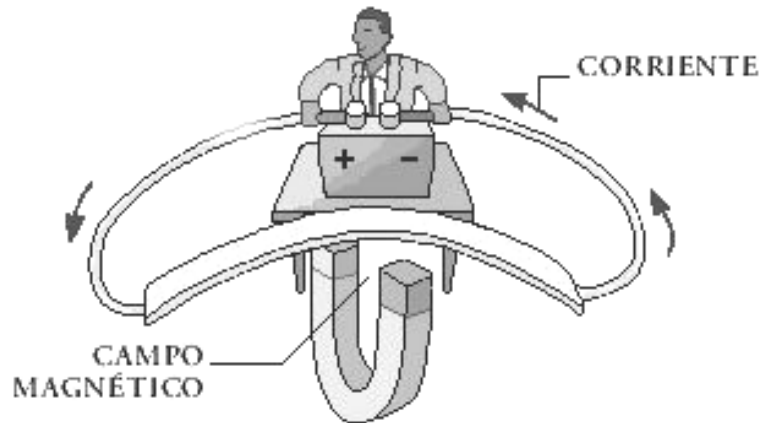


Detectan si hay un fallo de aislamiento de algún cable, o si alguien hace contacto con algún elemento con voltaje.

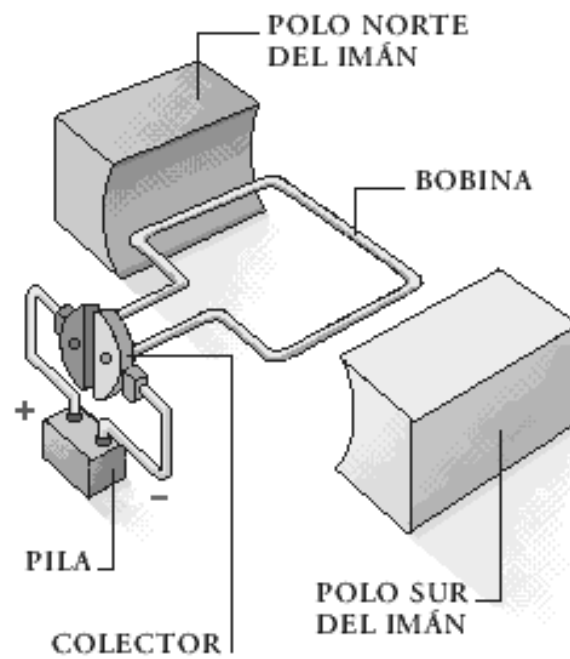
Protege toda la instalación de la casa.

Está instalado en todas las casas junto a los interruptores automáticos.

**EFEECTO MOTOR**



**PARTES DEL MOTOR ELÉCTRICO**



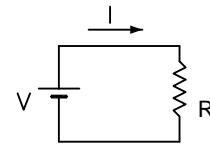
# EJERCICIOS DE ELECTRICIDAD 1

1.- Completa la siguiente tabla de las magnitudes eléctricas.

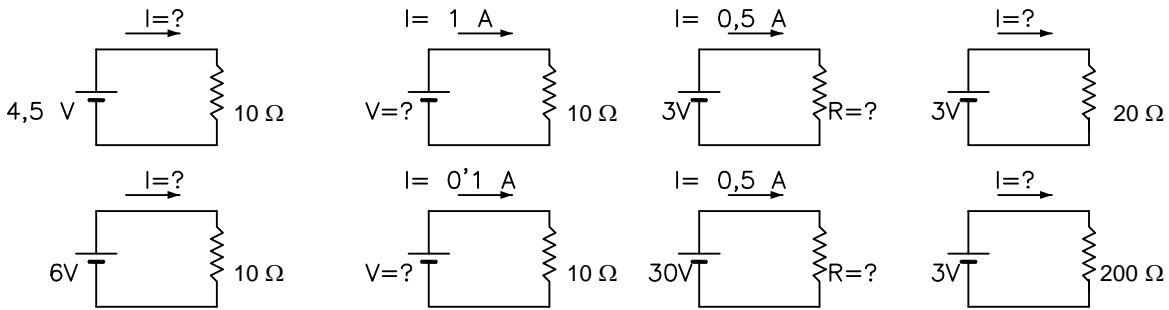
Magnitud	Se representa con:	Unidades	Aparato de medida	Símbolo del aparato
Carga eléctrica				
		Voltios		
			Ohmetro	
	I			

2.- Explica sobre el esquema eléctrico:

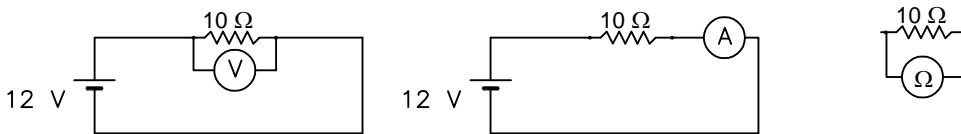
- ¿Qué representan los símbolos del circuito?
- ¿Qué circulará por los cables? ¿Con qué magnitud se representa?
- ¿Qué proporciona la fuerza para el movimiento de electrones?



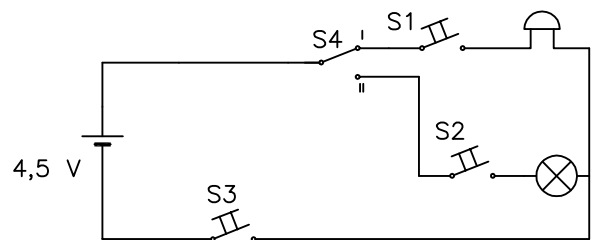
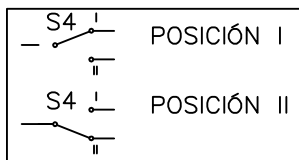
3.- Dados los siguientes circuitos, calcula las magnitudes incógnita aplicando la ley de Ohm.



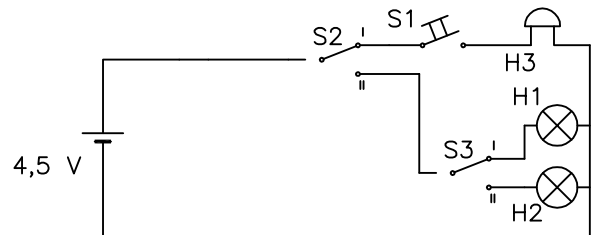
4.- Los siguientes esquemas representan la medición de diversas magnitudes eléctricas en un circuito. Explica qué aparatos de medida se representan y qué magnitud miden.



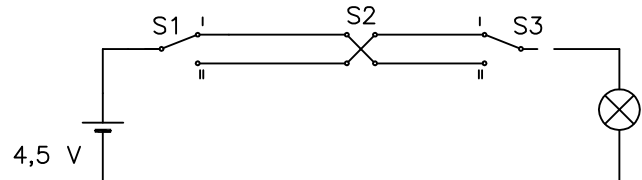
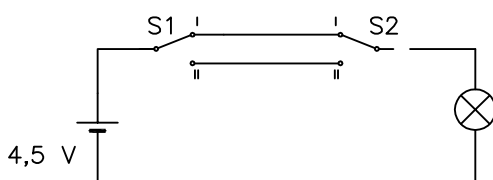
- 5.- a) En el siguiente circuito eléctrico indica que receptor (lámpara o timbre) funciona en cada una de estas situaciones:
- S4 en posición I y pulsando S1
  - S4 en posición I y pulsando a la vez S1 y S3
  - S4 en posición II y pulsando a la vez S1 y S2 y S3
  - S4 en posición II y pulsando a la vez S1 y S2



- b) En el siguiente circuito eléctrico indica qué receptor (lámpara o timbre) funciona en cada una de estas situaciones:
- S2 en posición I y pulsando S1
  - S2 en posición I y S3 posición I
  - S2 en posición II y S3 en posición I y pulsando S1
  - S2 en posición II y S3 en posición II



6.- Indica los componentes y el funcionamiento de los siguientes circuitos:



7.- Para asegurar que un telesilla de tres plazas no sube vacío, se pide diseñar un circuito para que cuando vaya un esquiador a cualquiera de las tres posiciones del lugar de espera pulsando un botón, en la caseta del controlador suene un timbre a la vez que se enciende una bombilla y el controlador dé paso al telesilla.

Se dispone de pila, tres pulsadores, bombilla y timbre.

8.- Para asegurar que un telesilla de tres plazas sube lleno, se pide diseñar un circuito para que cuando haya tres esquiadores pulsando un botón cada uno, en la caseta del controlador suene un timbre a la vez que se enciende una bombilla y el controlador dé paso al telesilla.

Se dispone de pila, tres pulsadores, bombilla y timbre.

9.- Un matrimonio tiene tres hijos y ha instalado un pulsador en cada una de las habitaciones para conseguir lo siguiente: Cada vez que cualquiera pulsa el pulsador suena una señal acústica única (un solo zumbador), y se enciende una bombilla u otra dependiendo de que hijo ha pulsado el pulsador.

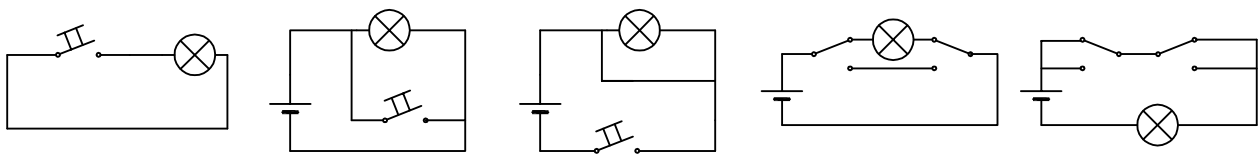
Diseñar un circuito para hacerlo. Se dispone del siguiente material: tres pulsadores, tres bombillas, un zumbador y la fuente de alimentación.

10.- Punto de luz conmutado. Diseñar un circuito para encender y apagar tres lámparas en paralelo desde dos sitios distintos, mediante dos conmutadores.

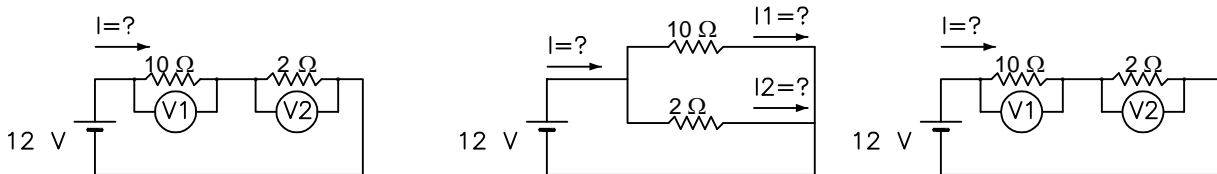
11.- Punto de luz conmutado. Diseñar un circuito para encender y apagar tres lámparas en paralelo desde tres sitios distintos, mediante dos conmutadores y una llave de cruce.

12.- Mediante tres pulsadores y tres lámparas diseñar un circuito para que:  
 Si pulsamos S1 se enciende H1  
 Si pulsamos S1 y S2 se enciende H1 y H2 , pero si pulsamos sólo S2 no se enciende H2  
 Si pulsamos S1 y S2 y S3 se enciende H1 y H2 y H3 , pero si pulsamos sólo S3 no se enciende H3

13.- Explica que no funciona en los siguientes circuitos.

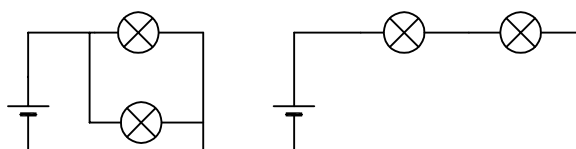


14.- Dados los siguientes circuitos, calcula las magnitudes incógnita.



15.- Explica para cada uno de estos circuitos:

¿Cómo se han conexionado las lámparas?  
 En cuál lucen más las bombillas y porqué.  
 Si una de las bombillas se funde, ¿qué ocurre con la otra?



16.- Una enfermera tiene que atender la llamada de cinco habitaciones, además, quiere enterarse de la llamada de una habitación por una señal luminosa (lámpara) y en otros casos quiere que sea mediante un timbre.

Diseñar el circuito correspondiente mediante: Una pila, 5 pulsadores, un conmutador una lámpara y un timbre.

17.- Diseñar un circuito para que:

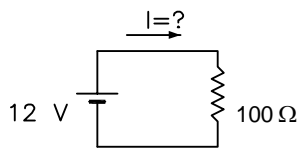
- si el conmutador está en una posición se enciende la lámpara H1 al pulsar dos pulsadores S1 y S2 a la vez.
- si el conmutador está en la otra posición suena un timbre cuando se pulse cualquiera de dos pulsadores S3 ó S4.

Se dispone de 4 pulsadores, un conmutador, una lámpara, un timbre y una pila.

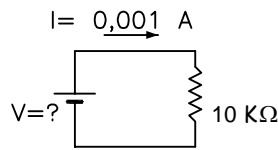
18.- Diseñar un circuito para dar luz a tres habitaciones y un pasillo, con punto de luz conmutado, de una casa.

Se dispone de pila, 3 interruptores, dos conmutadores y cuatro bombillas.

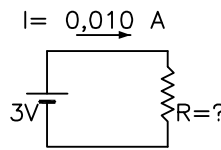
19.- Dados los siguientes circuitos, calcula las magnitudes incógnita. Calcula la potencia consumida en la resistencia.



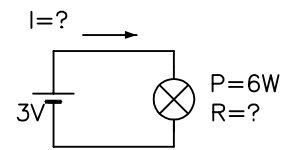
R:  $I = 0,12 \text{ A}$



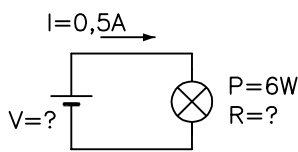
R:  $V = 10 \text{ V}$



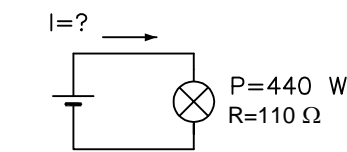
R:  $R = 300 \Omega$



R:  $I = 2 \text{ A}$   
 $R = 1,5 \Omega$

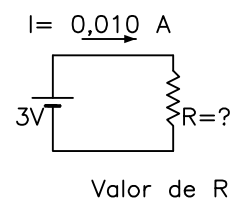
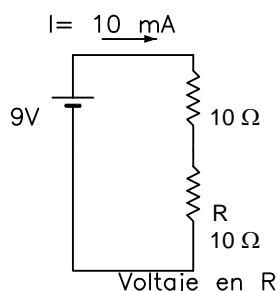
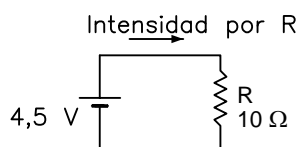


R:  $V = 12 \text{ V}$   
 $R = 24 \Omega$



R:  $V = 220 \text{ V}$   
 $I = 2 \text{ A}$

20.- Representa cómo conectarías un amperímetro, un voltímetro y un óhmetro para medir las magnitudes incógnita en cada circuito.



21.- Calcular el coste económico que supone mantener una lámpara de 200W de potencia conectada todos los días del año durante 4 horas, si el coste del KWh es 0,08 eur/KWh

22.- Para tener una habitación de casa caliente conectamos un radiador de 2 KW durante tres horas todos los días, calcular el gasto en euros que hacemos al mes si el KWh lo pagamos a 0,08 euros.

23.- Calcular el gasto mensual (20 días) que supone la luz de una clase si la dejamos encendida 6 horas al día. Suponemos 12 tubos fluorescentes de 36W cada uno, si el KWh lo pagamos a 0,08 euros.

24.- Tenemos una potencia contratada en casa de 3,3 KW. Cuando conectamos a la vez los siguientes aparatos se dispara el Interruptor General.

Horno de 1,5 KW, Lavadora 500 W, Radiador eléctrico 1,5 KW.

Explicar:

- a) ¿Qué Intensidad máxima dejará pasar el Interruptor General?
- b) ¿Qué Intensidad circula cuando conectamos los aparatos nombrados?
- c) ¿Qué deberíamos hacer para evitar dicho problema?

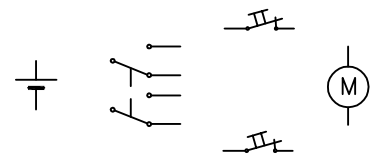
25.- Deseamos contruir una linterna con una bombilla de 6V.  
La bombilla se encenderá si cerramos un interruptor o pulsamos un pulsador.  
Queremos utilizar pilas de 1,5 V.  
Se dispone de pilas, interruptor, pulsador y bombilla.

26.- Diseña un circuito para que un motor gire en ambos sentidos con los siguientes componentes:

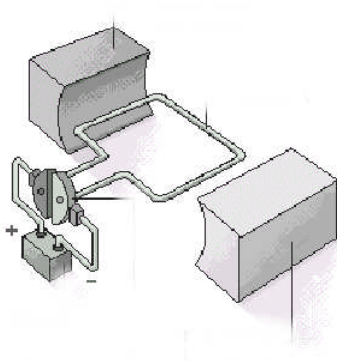
2 pilas, un conmutador, un motor.

27.-Añade al circuito anterior dos pulsadores NC para que el motor se detenga en cada sentido de giro con un pulsador distinto.

28.- Diseña un circuito que funcione como el anterior con un conmutador doble.

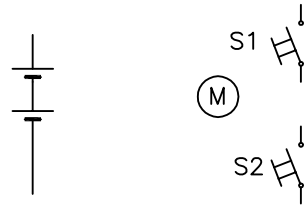


29.- Señala las partes de un motor, y explica cómo funciona.

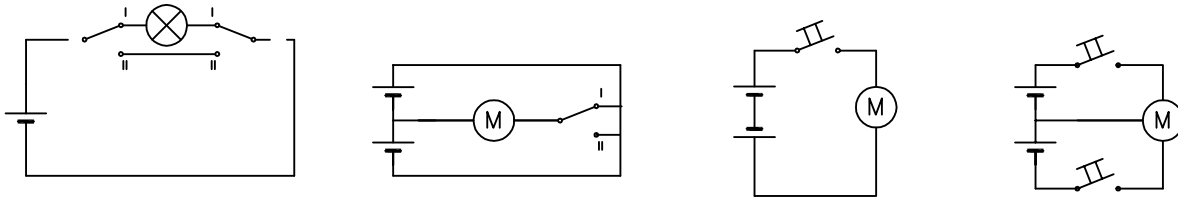


Ejercicios nombre: \_\_\_\_\_

1.- Completar el esquema para que el motor gire en un sentido si pulsamos S1 y en el otro sentido si pulsamos S2.

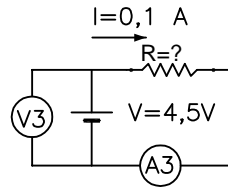
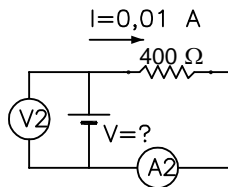
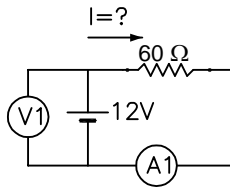


2.- Explica qué fallo hay en cada uno de estos circuitos.

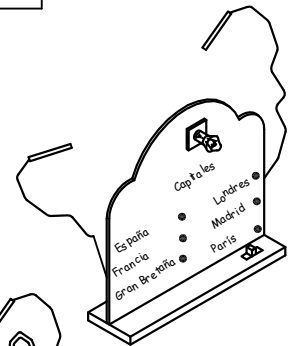


3.- Realizar un circuito para construir una lámpara que tenga dos niveles de iluminación, utiliza los materiales que desees.

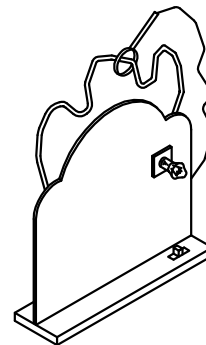
4.- Anota lo que medirían los aparatos de medida, voltímetros y amperímetros.



5.- Diseña un circuito para aplicarlo a un juego de enlazar pregunta y respuesta.



6.- Diseña un circuito para aplicar a un juego para medir el pulso.



7.- Responde a las cuestiones 1, 2, 3, 4, 5 de la hoja "Efectos de la corriente eléctrica en el ser humano"