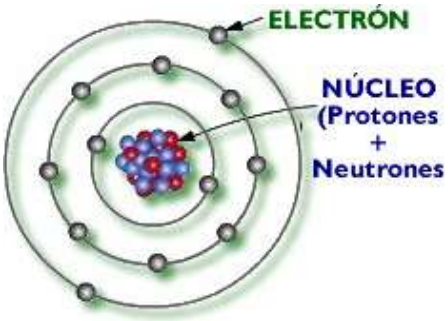
Bloque III: Electricidad



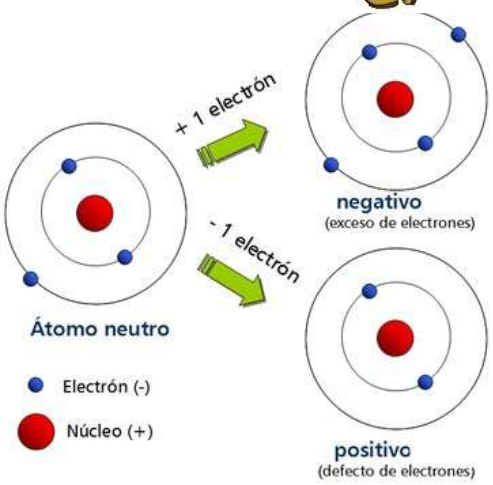
Para poder entender los fenómenos eléctricos debemos conocer cómo está constituida la materia. La materia está formada por partículas muy pequeñas llamadas **átomos,** que vendría a ser la unidad básica y más pequeña de la materia. A su vez, los átomos están constituidos por **electrones** que se mueven alrededor de un núcleo, constituido por **protones** y **neutrones**. Los protones y los electrones tienen una propiedad conocida como carga eléctrica. Esta propiedad es la responsable de que ocurran los fenómenos eléctricos.

Mientras que los neutrones no poseen carga eléctrica, la carga de un electrón es igual a la carga eléctrica de un protón, pero de distinto signo:

- Los **electrones** tienen **carga negativa** .
- Los **protones** poseen **carga positiva**.

Los responsables de todos los fenómenos eléctricos son los electrones, porque pueden escapar de la órbita del átomo y son mucho más ligeros que las otras partículas.

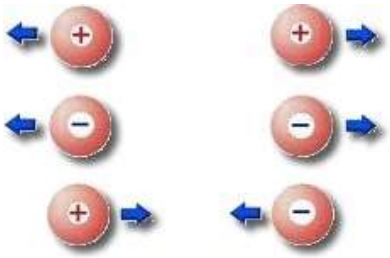
En general, **los materiales son neutros**; es decir, los átomos del material contienen el mismo número de cargas negativas (electrones) y positivas (protones). Sin embargo, en ciertas ocasiones los electrones pueden moverse de un material a otro originando cuerpos con cargas positivas (con defecto de electrones) y cuerpos con carga negativa (con exceso de electrones), pudiendo actuar sobre otros cuerpos que también están cargados. Por tanto, **para adquirir carga eléctrica**, es decir, para electrizarse, los cuerpos tienen que **ganar o perder electrones**.



En resumen,

- Si un cuerpo está **cargado negativamente** es porque sus átomos han **ganado electrones**. Tiene un **exceso de electrones**.
- Si un cuerpo está **cargado positivamente** es porque sus átomos han **perdido electrones**. Tiene un **defecto de electrones**.

Una característica de las cargas, es que las cargas del mismo signo se repelen, mientras que las cargas con diferente signo se atraen (tal y como muestra la figura).



CC BY NC SA

Ejercicios

1. (*) Indica la carga total de los átomos (positiva o negativa) que poseen las siguientes partículas:

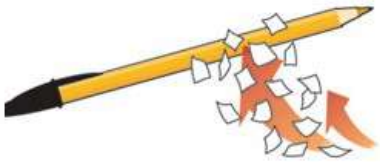
a) 8 protones y 6 electrones

b) 20 protones y 18 electrones

c) 13 protones y 10 electrones

d) 17 protones y 18 electrones

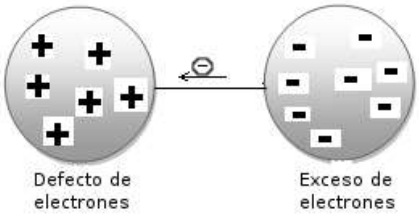
El bolígrafo se electriza



El bolígrafo atrae a los papelitos

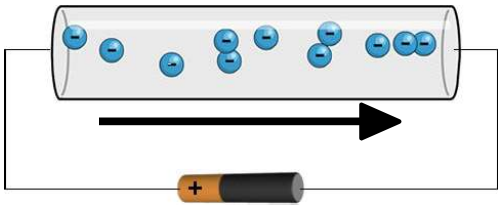
Si frotamos un bolígrafo con nuestro jersey de lana, veremos que este es capaz de atraer pequeños trozos de papel. Decimos que el bolígrafo se ha electrizado **porque ha ganado electrones**.

Si conecto un cuerpo cargado negativamente con otro cargado positivamente con un cable conductor, las cargas negativas recorren el conductor desde el cuerpo negativo al positivo.



Una vez conectados, los electrones en exceso de uno, serán atraídos a través del hilo conductor (que permite el paso de electrones) hacia el elemento que tiene un defecto de electrones, hasta que las cargas eléctricas de los dos cuerpos se equilibren.

Cuando un cuerpo está cargado negativamente y el otro está cargado positivamente, se dice que entre ellos hay una **DIFERENCIA DE CARGAS**, pero este concepto se conoce más como **tensión eléctrica o voltaje** y se mide en **voltios**. La tensión se representa con la letra **V**, al igual que su unidad, **el voltio**.

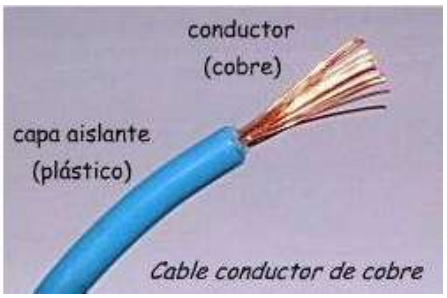


Al movimiento de electrones por un conductor se le denomina corriente eléctrica.

Conclusión: Para que se establezca una corriente eléctrica entre dos puntos, es necesario que entre los extremos del conductor **exista una diferencia de cargas**, es decir, mientras mayor sea la **tensión** en los extremos de la pila, mayor será **la fuerza con la que se desplazan los electrones por el conductor**.

Esta diferencia de cargas **la podemos encontrar en una pila,** que tiene dos puntos con diferencias de cargas (el polo positivo y el polo negativo). Si conectamos un cable conductor entre los polos, se establecerá una corriente eléctrica. Cuanto mayor sea la **tensión eléctrica (en Voltios)**, con más **fuerza recorrerán los electrones el conductor**. Por eso, se suele definir la **tensión eléctrica** como la fuerza con la que circulan los electrones desde un punto hasta otro. Por tanto, si no hay tensión entre dos puntos no habrá corriente eléctrica.

CC BY NC SA



Un material **conductor** es aquel que permite el paso de la corriente eléctrica, como son el **cobre o el aluminio**, mientras que un material **aislante** no permite el paso de la corriente eléctrica, como lo son el **plástico o la madera**.

Hay otro concepto que no hay que confundir con el de tensión: se trata de **la intensidad de la corriente eléctrica.**

Un cable puede llevar más o menos corriente, y eso se sabe conociendo **la intensidad de la corriente eléctrica**, es decir, la cantidad de electrones que circulan por un cable conductor cada segundo. **Cuanto mayor sea el número de electrones que pase por el cable cada segundo, mayor será la intensidad de la corriente.**

La intensidad de la corriente se representa con la letra **I**, y se mide en **Amperios (A)**.

En cualquier conductor las cargas encuentran una oposición o **resistencia** a su movimiento . Las cargas, es decir, los electrones, "tropiezan" con los átomos del cable conductor y les cuesta avanzar. Por eso, hay unos materiales mejores conductores que otros. Por ejemplo: el cobre es un excelente conductor eléctrico, porque ofrece una baja resistencia al paso de la corriente eléctrica y en cambio el plomo, aunque conduce la corriente, es un mal conductor, porque tiene una resistencia más alta al paso de la corriente eléctrica.

Por eso, se define la **resistencia eléctrica** de una material a la oposición que ofrece un material al paso de la corriente eléctrica.

La resistencia eléctrica se representa con la letra **R**, y se mide en **Ohmios (Ω)**.

Ejercicios

2. (*) Completa la siguiente tabla relativa al átomo

Partículas del átomo	¿En que parte del átomo se encuentra?	Tipo de carga
Electrón	En la órbita del átomo	
		Positiva
	En el núcleo del átomo	

3. (*) Relaciona mediante flechas los términos de las siguientes columnas:

a) Intensidad de la corriente

b) Resistencia

c) Tensión

d) Corriente eléctrica

1. Cantidad de electrones que circula por un punto determinado de un circuito cada segundo
2. Fuerza con que se mueven los electornes entre dos puntos de un circuito.
3. Oposición que ofrecen los elementos del circuito al paso de corriente.
4. Movimiento de electrones a través de un material conductor

CC BY NC SA

4. (*) Completa la siguiente tabla que relaciona magnitudes y unidades eléctricas

Magnitud eléctrica	**Letra con se representa la magnitud**	**Unidad de medida**	**Letra con que se representa la unidad**
Tensión eléctrica			
Intensidad de corriente			
Resistencia eléctrica			

Ejercicios para hacer en el cuaderno. No olvides los enunciados

5. (*) ¿Qué partículas del átomo son responsables de los fenómenos eléctricos? Explica por qué.

6. (*) ¿Cómo se carga positivamente un cuerpo? ¿y negativamente?

7. (*) ¿Cuándo hay diferencia de cargas entre dos cuerpos?

8. (*) ¿Qué pasa si se conecta un cable conductor entre dos cuerpos que tienen diferencias de carga? ¿Y si conectas dos cuerpos en los que no hay diferencias de cargas?

9. (*) Diferencias entre materiales conductores y aislantes. Indica un ejemplo de cada.

BY NC SA

10. (*) ¿Qué es la corriente eléctrica?

11. (*) ¿Qué es la tensión eléctrica? ¿En qué unidades se mide?

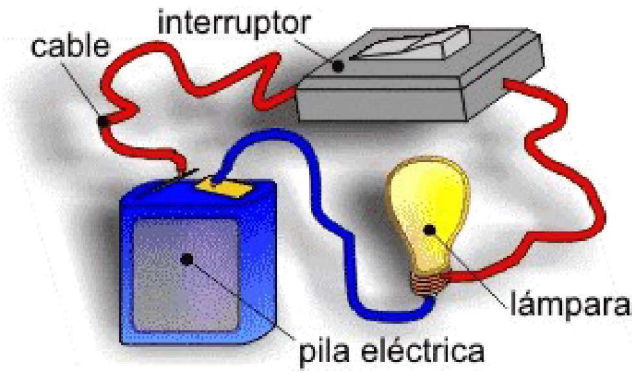
12. (*) ¿Qué es la intensidad de corriente? ¿En qué unidades se mide?

13. (*) ¿Qué es la resistencia eléctrica? ¿En qué unidades se mide?

14. (*) Si un material tiene una resistencia eléctrica baja. ¿es un mal o un buen conductor de la corriente? Indica un ejemplo.

Circuitos eléctricos

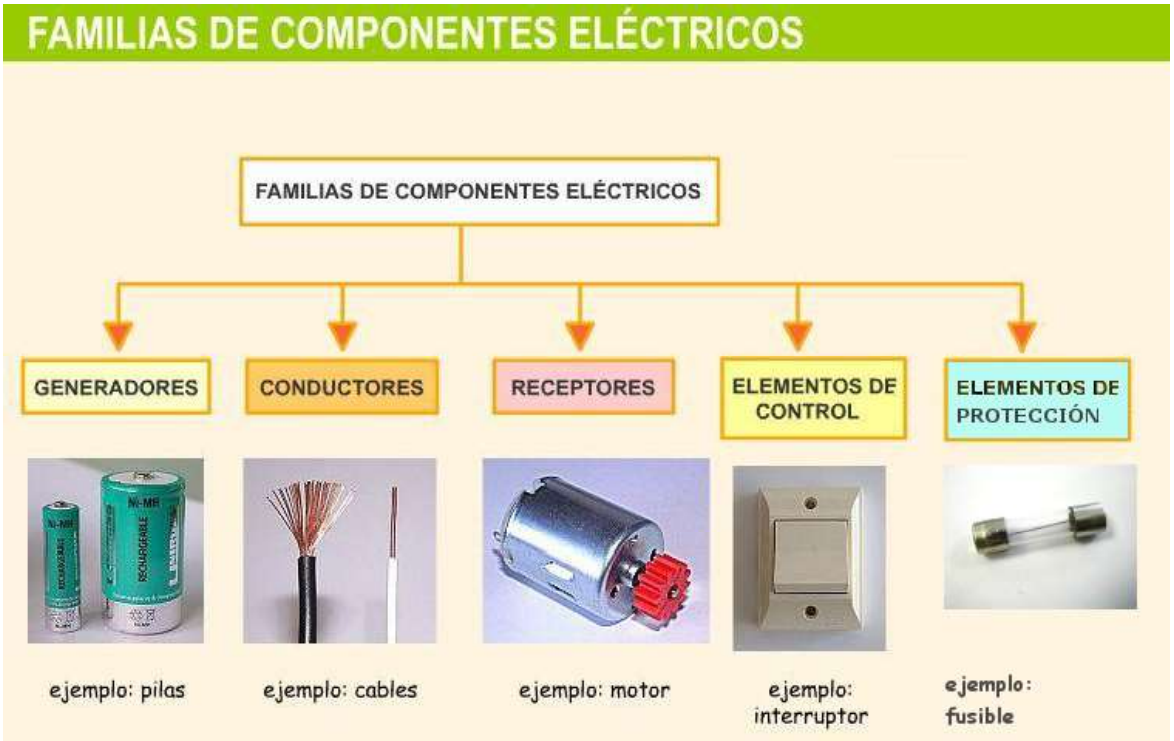
Un circuito eléctrico es un conjunto de elementos conectados entre sí, por los que circula una corriente eléctrica que sigue un **camino cerrado**, para aprovechar la energía eléctrica.



Circuito eléctrico

Todo circuito eléctrico se compone, al menos, de unos elementos mínimos (**generador, receptor y conductor**). Sin embargo en la mayoría de los casos los circuitos suelen incorporar otros dispositivos, los **elementos de control** y los de **protección**.

CC BY NC SA



Generadores: Los generadores son los elementos que transforman cualquier forma de energía en energía eléctrica, es decir, los generadores suministran energía eléctrica al circuito.

Proveen al circuito de la necesaria diferencia de cargas entre sus dos polos o bornes (tensión), y además, son capaces de mantenerla eficazmente durante el tiempo suficiente, permitiendo el flujo de electrones.

Ejemplos de ellos son las pilas y baterías y las fuentes de alimentación.

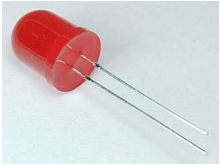
Un generador **consta de dos polos**, **uno negativo (cátodo) y uno positivo (ánodo)**. No basta con conectar un extremo del conductor al polo negativo del que salen los electrones. Hay que conectar el polo positivo, al que vuelven los electrones. Si cortamos el cable de metal los electrones se detienen en todo.

Cuando ambos polos se unen mediante el hilo conductor, los electrones se mueven a través de él, desde el polo negativo al polo positivo.

Receptores: Los receptores son los elementos encargados de convertir la energía eléctrica en otro tipo de energía útil de manera directa, como la lumínica, la mecánica (movimiento),

En base a eso tenemos:

- **Receptores luminosos:** como bombillas y LEDs.
- **Receptores sonoros:** como timbres y altavoces.
- **Receptores térmicos:** como las resistencias eléctricas que llevan planchas, hornos,....
- **Receptores mecánicos:** como los motores eléctricos.



LED

Conductores: Los conductores son los elementos que conectan los distintos elementos del circuito permitiendo el flujo de electrones. Normalmente son cables.

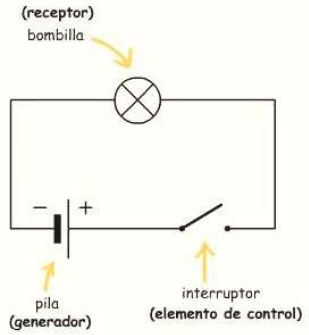
Para transportar los electrones de un sitio a otro se utilizan cables de metal, normalmente de cobre, y recubiertos de plástico para que los electrones no salgan del cable.

Elementos de control: Son los dispositivos usados para dirigir o interrumpir el paso de la corriente. Los más importantes son los **interruptores, conmutadores y pulsadores**.

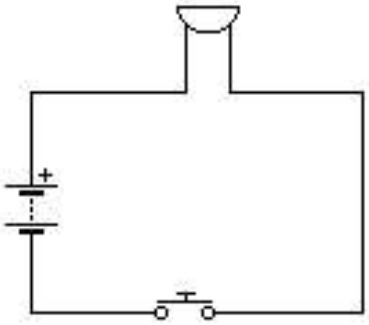
- **Pulsadores**: Permiten o impiden el paso de la corriente eléctrica sólo si se mantienen accionados. Tienen dos puntos de conexión para los cables conductores. Estos puntos se llaman **contactos** o **terminales**. Tienen dos posiciones posibles : abierto (OFF) y cerrado (ON).

- **Interruptores**: Permiten o impiden el paso de la corriente eléctrica cuando se accionan en un momento dado. Tienen dos contactos, al igual que los pulsadores. Tienen dos posiciones posibles : abierto (OFF) y cerrado (ON).

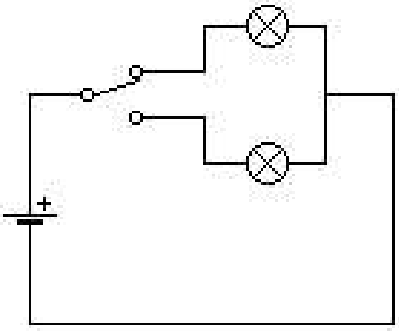
- **Conmutadores**: Permiten desviar la corriente eléctrica cuando se accionan. Tienen **tres** contactos y dos posiciones posibles (posición **I** y posición II).



Circuito con interruptor abierto (OFF) para bombilla



Circuito con pulsador abierto (OFF) para timbre



Circuito con conmutador en posición I

Elementos de protección: Son los elementos encargados de proteger al resto de los elementos del circuito de corrientes elevadas o fugas. Los más importantes son los fusibles, interruptores diferenciales y los interruptores magnetotérmicos.

Interruptor magnetotérmico

Interruptor diferencial

CC BY NC SA

	SÍMBOLOS	DISPOSITIVO	FUNCIÓN
GENERADORES			Generan corriente continua
RECEPTORES			Produce luz
			Produce calor y limita el paso de la corriente
			Produce movimiento
			Produce sonido
			Produce sonido
ELEMENTOS DE CONTROL O MANIOBRA			Permite o impide el paso de la corriente
			Permite alternar entre dos circuitos
			Interruptor que permite el paso de la corriente mientras no es accionado, impidiéndolo en caso contrario
			Interruptor que permite el paso de la corriente mientras esté accionado, impidiéndolo en caso contrario
ELEMENTO DE PROTECCIÓN			Protege al circuito

Ejercicios

15. (*) Indica junto a cada elemento el número que identifique el tipo de elemento:

DISPOSITIVO		TIPOS DE DISPOSITIVO
a) Hilo de cobre	h) Zumbador	1. Generador
b) Pila	i) Altavoz	2. Conductor
c) Motor	j) Interruptor diferencial	3. Receptor
d) Interruptor	k) Pulsador	4. Elemento de control
e) Fusible	l) Batería	5. Elemento de protección
f) Lámpara	m) Conmutador	
g) Resistencia		

16. (*) Indica si los siguiente materiales son conductores o aislantes

Aluminio	Plata	Agua salada
Goma	Aire	Porcelana
Madera	Agua pura	Cobre

CC BY NC SA

17. (*) Indica en qué tipo de energía se transforma la electricidad en los siguientes RECEPTORES En algunos se transformará en varios tipos de energía: mecánica (M), térmica (T), sonora (S) y/o luminosa(L). Marca con un X las respuestas correctas.

A: Horno microondas

B: Ventilador

C: Taladro

D: Tubo fluorescente

E: Secador de pelo

F: TV

G: Radiador eléctrico

H: Reloj despertador

I: Coche teledirigido

J: Lavadora

K: Bombilla

L: Linterna

M: Horno

N: Radiador eléctrico

O: Batidora de un solo brazo

	M	T	S	L
A.				
B.				
C.				
D.				
E.				

	M	T	S	L
F.				
G.				
H.				
I.				
J.				

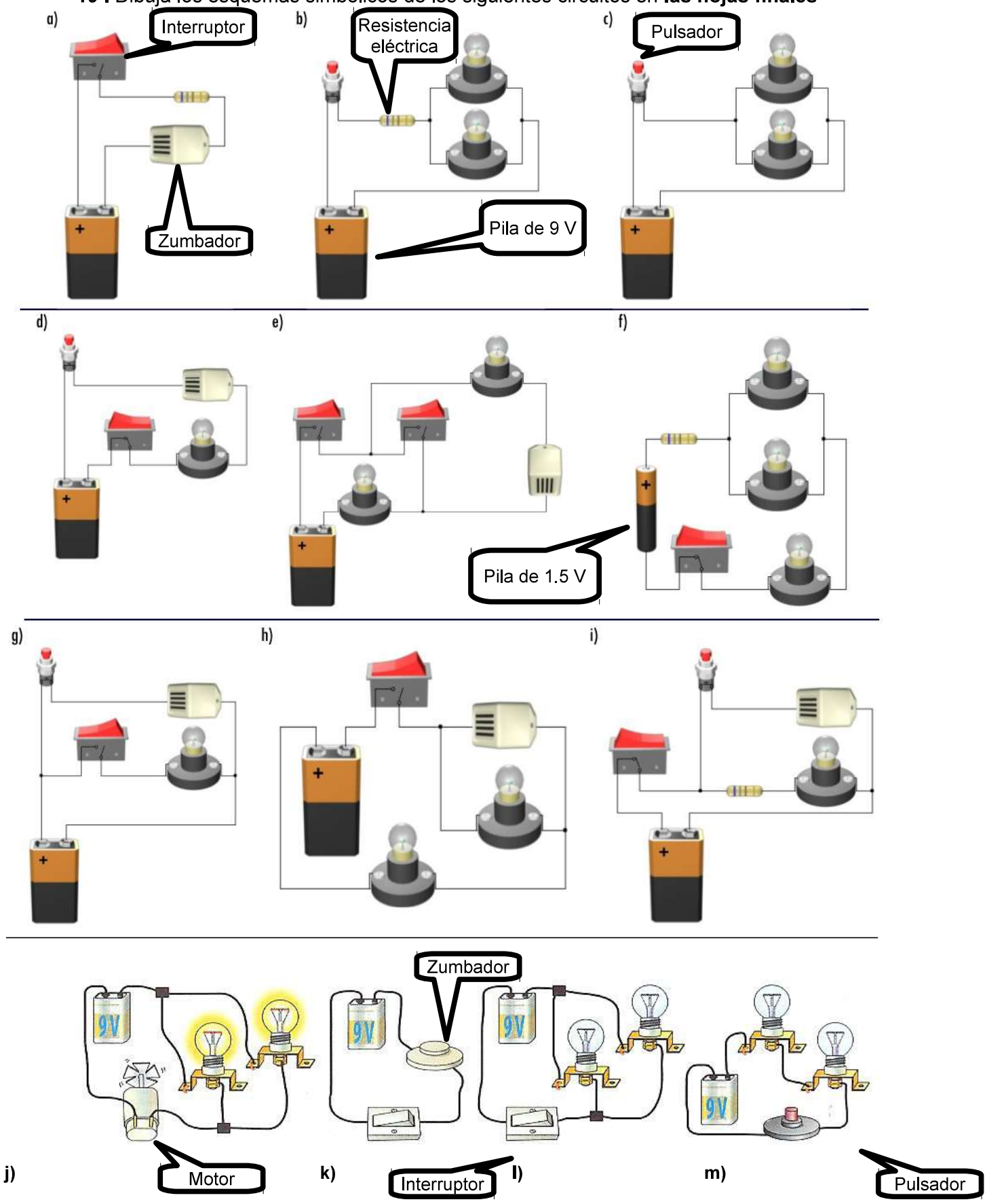
	M	T	S	L
K.				
L.				
M.				
N.				
O.				

18. Indica si las siguientes frases son falsas o verdaderas. Sin son falsas, corrígelas. **Hazlo en el cuaderno.**

a) Los electrones poseen carga positiva.
b) Las cargas con mismo signo se atraen, mientras que las cargas con distinto signo se repelen.
c) Para que los electrones circulen a lo largo del circuito únicamente se precisa conectar el circuito a uno de los terminales de la pila o batería.
d) El cátodo es el polo positivo de una pila y el ánodo el negativo.
e) f) Los electrones circulan hacia el polo positivo de la pila o batería.
g) En un circuito donde no exista tensión eléctrica no existirá corriente eléctrica.
h) La intensidad de corriente es la fuerza con la que circulan los electrones por un circuito.
i) Un conmutador es un elemento de control.

CC BY NC SA

19 . Dibuja los esquemas simbólicos de los siguientes circuitos en **las hojas finales**



CC BY NC SA

II. Asociación de receptores

A. EN SERIE.

Dos o más receptores están asociados en serie cuando están conectados unos a continuación de los otros con el mismo cable. La corriente que pasa por ellos es la total generada por la pila.

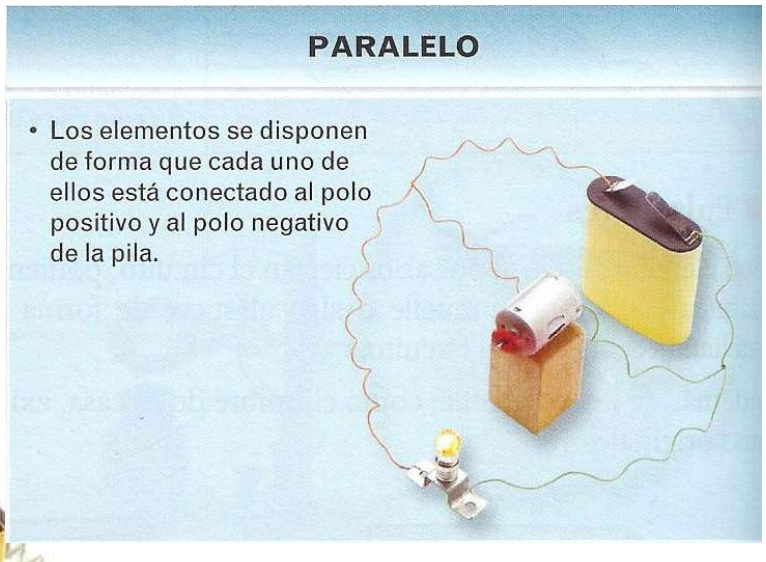
En este tipo de circuitos, la tensión de la pila se reparte entre todos los receptores.

b) EN PARALELO.

Dos o más receptores están en paralelo cuando cada receptor está conectado de forma independiente a cada polo del generador. La corriente que genera la pila se reparte y distribuye por los receptores.

DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO:
Los dos hilos que salen del generador van, directamente, cada uno de ellos, a todos los elementos del circuito, en este caso un motor y una bombilla.

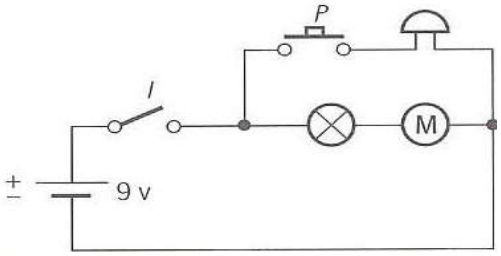
Cada una de estos elementos recibe la tensión directamente de la pila, por tanto, la tensión que tiene cada receptor es la misma que la del generador
Si uno de los receptores deja de funcionar, el resto funcionará normalmente.



CC BY NC SA

20. (*) Ejercicios sobre montajes

Montaje 1.

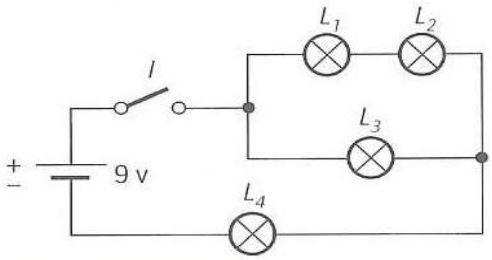


a) ¿Qué receptores funcionarán si cerramos el interruptor I?

b) Estando el interruptor abierto. ¿Qué ocurre al cerrar el pulsador P?

c) ¿Cómo hacemos funcionar el timbre?

Montaje 2



Estando el interruptor cerrado, ¿Qué ocurrirá en cada uno de los siguientes casos?

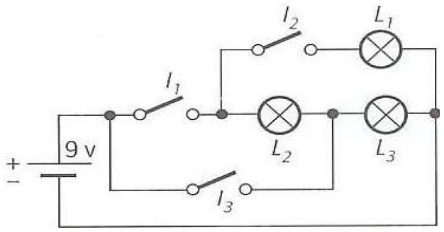
a) ¿Qué lámpara o lámparas tendrán más brillo?

b) ¿Qué lámparas iluminarán si se funde la L_4?

c) ¿Qué lámparas iluminarán si se funde la L_2?

d) ¿Qué lámparas dejarán de iluminar si se funde la L_3?

Montaje 3



Indica las lámparas que iluminarán en cada uno de los siguientes casos:

a) Al cerrar solo el interruptor I_1.

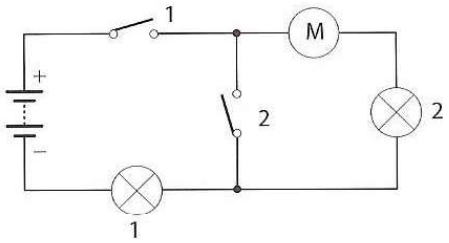
b) Al cerrar solo el interruptor I_2.

c) Al cerrar solo el interruptor I_3.

d) Al cerrar los interruptores I_2 e I_3.

e) Al cerrar los interruptores I_1 e I_3.

Montaje 4



Imagina lo que pasará en este circuito si:

a) Se cierra solo el interruptor 1

b) Se cierra solo el interruptor 2

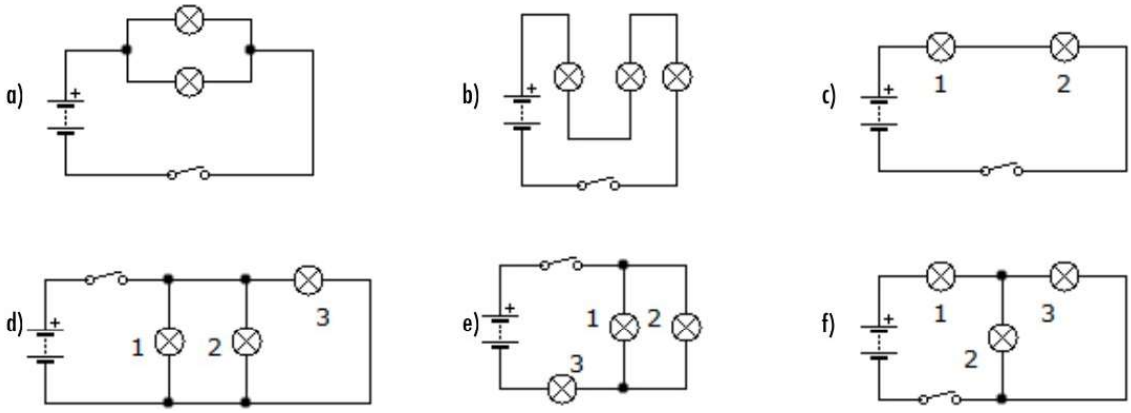
c) Se cierran ambos interruptores

d) Se cierra I_1, pero se funde B_1

e) Se cierra I_1, pero se funde B_2

CC BY NC SA

21. (*) Identifica qué elementos de los siguientes circuitos están en serie, cuáles en paralelo y cuáles son mixtos (serie y paralelo al mismo tiempo).



a) b) c)

d) e) f)

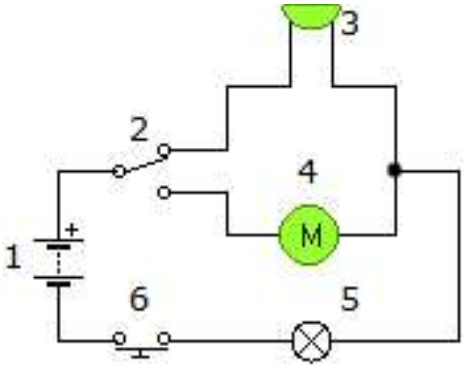
22. (*) A la vista del siguiente circuito contesta a las siguientes preguntas:

a) Indica para cada símbolo numerado el dispositivo eléctrico que representa.

1. 4.

2. 5.

3. 6.



b) ¿Qué funciona cuando el circuito se muestra en el estado representado?

c) ¿Qué ocurrirá cuando accionemos el elemento nº 6?

d) ¿Qué pasará si accionamos el elemento nº 2, y después el elemento nº 6?

e) ¿Qué pasará si se funde el dispositivo nº 5?

23. Diseña los circuitos en el cuaderno. Copia los enunciados.

a) Se dispone de dos pulsadores y dos lámparas, diseñar un circuito para que cada uno de los pulsadores encienda una sola lámpara.

b) Se dispone de dos pulsadores y una lámpara,
   1. Diseñar un circuito para que sólo se encienda la lámpara cuando pulsemos a la vez ambos pulsadores.
   2. Diseñar un circuito para que se encienda la lámpara cuando pulsemos cualquiera de los dos pulsadores.

c) Se dispone de dos lámparas y un pulsador.
   1. Diseñar un circuito para que se enciendan las dos lámparas con mucha luz.
   2. Diseñar un circuito para que se enciendan las dos lámparas con menos luz.

d) Mediante un conmutador y dos lámparas, diseñar un circuito para que se encienda una u otra lámpara.

CC BY NC SA

II. LA LEY DE OHM

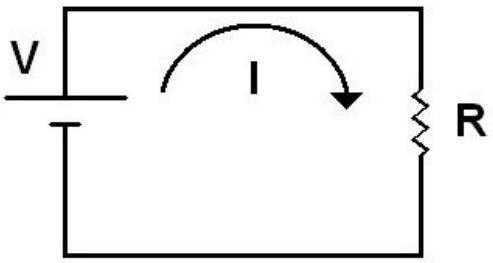
Al principio del tema, se introdujeron tres magnitudes básicas en electricidad

- **Tensión o Voltaje (V)**: Da idea de la fuerza con la que circula la corriente entre dos puntos del circuito. Se mide en voltios.
- **Intensidad de Corriente (I)**: Indica la cantidad de corriente eléctrica que circula a través de un punto de un circuito cada segundo. Se mide en amperios.
- **Resistencia eléctrica (R)**: Indica la capacidad de un material para oponerse al paso de la corriente eléctrica. Se mide en ohmios.

Hay una ley que **relaciona las tres magnitudes en un circuito, es la ley de Ohm.**

La resistencia la representa, básicamente, **cualquier receptor que conectes** a un circuito, esto es, bombillas, motores eléctricos, timbres, etc, pues cualquiera de estos elementos tiene una mayor o menor resistencia al paso de la corriente. Esto incluye a aparatos eléctricos: televisores, planchas, batidoras, ….

A partir de ahora, una resistencia la representaremos con dos posibles símbolos:



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

CC BY NC SA

LA LEY DE OHM

La Ley de Ohm se expresa matemáticamente con la siguiente ecuación:

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

Aquí puedes ver a qué corresponde cada parámetro de la ecuación y qué unidades se deben utilizar.

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

Tensión
(o diferencia de potencial).
La unidad es el volt (V).

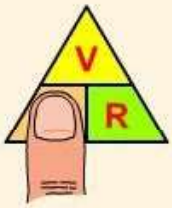
Intensidad de la corriente eléctrica
La unidad es el ampere (A).

Resistencia
La unidad es el ohm, que se simbolizan con la letra griega omega (Ω).

EL TRIÁNGULO DE LA LEY DE OHM

Existe una manera muy sencilla de recordar las tres ecuaciones anteriores: el triángulo de la ley de Ohm. Tapando con el dedo la magnitud que nos interesa conocer (intensidad, tensión o resistencia), obtenemos rápidamente la ecuación que debemos aplicar. Aprende cómo utilizarlo en el esquema de debajo.

Triángulo de la Ley de Ohm

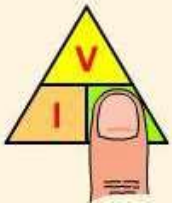


$$I = \frac{V}{R}$$

Ecuación para determinar la intensidad

$$V = I \cdot R$$

Ecuación para determinar la tensión

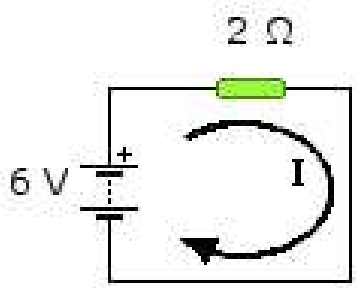


$$R = \frac{V}{I}$$

Ecuación para determinar la resistencia

CC BY NC SA

Veamos un ejemplo de ejercicio resuelto de la ley de Ohm



Un circuito que tiene una pila de 6 voltios genera una corriente que atraviesa una resistencia eléctrica de 2 ohmios. ¿Cuál es el valor de la intensidad de la corriente que pasa por la resistencia?

Se trata de hallar **I**
Tenemos los datos: V = 6 V , R = 2 Ω

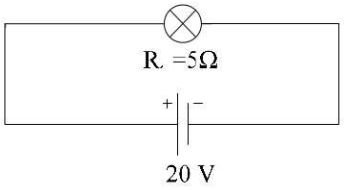
La ley de Ohm dice que $I=\frac{V}{R}$,

sustituyendo … $I=\frac{6}{2}=3\,A$

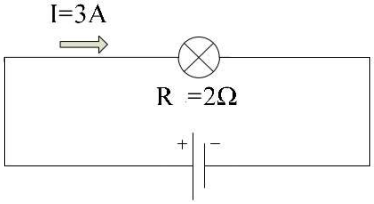
La solución es, por lo tanto, **I = 3 A**

Ahora resuelve tú los siguientes ejercicios:

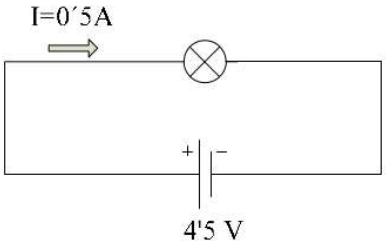
24 a) (*). En el siguiente ejercicio, halla la intensidad de la corriente que pasa por una bombilla cuya resistencia es de 5 ohmios, sabiendo que la pila tiene una tensión de 20 V.



b) (*). En el circuito de la figura, halla la tensión de la pila que necesitas para que pase una corriente cuya intensidad es de 3 A por una bombilla que tiene dos ohmios de resistencia.



c) (*). En el circuito de la figura, halla la resistencia eléctrica que posee un bombillo por el que pasa una corriente cuya intensidad es de 0,5 A y es generada por una pila que tiene 4,5 V de tensión.



CC BY NC SA

25. (*) La ley de Ohm puede expresarse como... (marca las opciones correctas).

a) $V = I \cdot R$ b) $I = V \cdot R$ c) $R = V/I$. d) $I = V/R$

26. (*) La siguiente tabla muestra los valores de la intensidad, resistencia y tensión de varios elementos de un circuito. Sin embargo se han borrado diversos valores. Calcula los valores que faltan indicando la fórmula y las operaciones necesarias.

Tensión		10 V	0,012 V		20 V			12 V
Resistencia	200 Ω			4 Ω	2000 Ω	4000 Ω	10 Ω	100 Ω
Intensidad	0,03 A	3 A	0,06 A	50 A		0,015 A	5 A	
Fórmula	V = I· R							
Operación	V = 0,03·200 = 6 V							

27. (*) a) Conectamos una resistencia de 5 Ω una pila de 1,5 V. Calcula la intensidad de corriente I que circula por el circuito.

b) ¿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?

c) Por una resistencia R=15 Ω circula una corriente de 1 A de intensidad. Calcula que tensión hay entre los extremos de la resistencia.

28. (*) Di cuáles de las siguientes frases son verdaderas con respecto a la ley de Ohm:

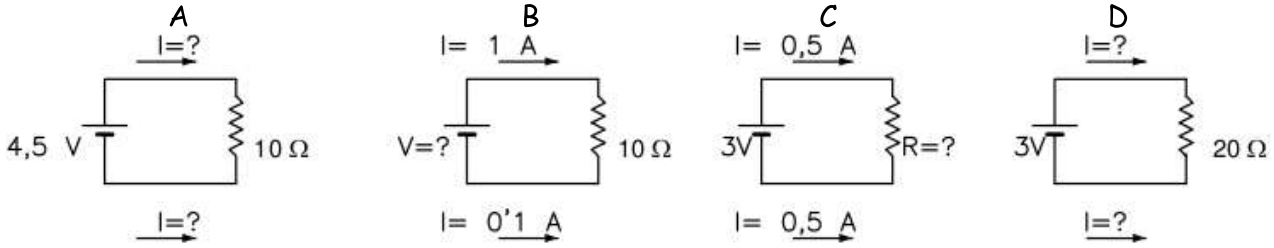
1. Al aumentar la resistencia de un circuito, disminuye la intensidad de corriente.
2. Al disminuir la tensión, disminuye la intensidad de corriente que circula por el circuito.
3. Al disminuir la resistencia, disminuye la intensidad de corriente que circula por el circuito.
4. En un circuito dado, el producto de la resistencia por la intensidad permanece constante.

CC BY NC SA

29. (*) Relaciona mediante flechas los términos de las siguientes columnas:

ABREVIATURA MAGNITUD	MAGNITUD	DEFINICIÓN	UNIDAD
• I	• Resistencia	• Cantidad de trabajo que es capaz de realizar un receptor en un tiempo determinado	• Amperio
• V	• Intensidad	• Cantidad de carga que circula por un punto determinado de un circuito por unidad de tiempo.	• Ohmio
• R	• Energía eléctrica	• Energía que puede obtenerse a partir de una corriente eléctrica.	• Vatio
• P	• Tensión	• Fuerza eléctrica entre dos puntos de un circuito.	• Kilovatio-hora
• E	• Potencia	• Oposición que ofrecen los elementos del circuito al paso de corriente.	• Voltio

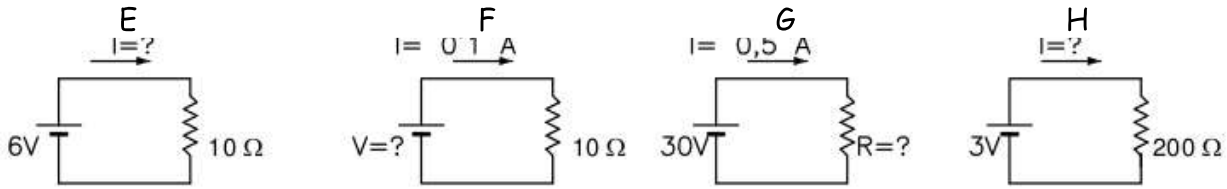
30. (*)Dados los siguientes circuitos, calcula las magnitudes incógnita aplicando la ley de Ohm .



Fórmula →

Operación →

Resultado →



Fórmula →

Operación →

Resultado →

III. 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.

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

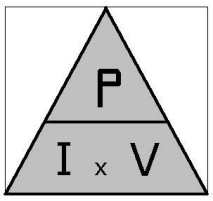
La potencia eléctrica

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 **Vatio**, un múltiplo del watio es el **Kilowatio, 1 KW = 1000 W.**

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

$$P = I \cdot V$$



Si se conoce la potencia de un aparato eléctrico, se puede conocer la energía que es capaz de consumir en un tiempo dado. Para eso, debemos saber que

$$E = P \cdot t$$

- La **energía** (E) se expresa en **Kilovatio-hora** (Kwh).
- La **potencia** (P) se expresa en **Kilovatio** (KW).
- El **tiempo** (t) se expresa en **horas** (h).

Ejercicios (Contesta en el cuaderno, no olvides los enunciados)

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

a) La Intensidad de la corriente I que circula.

b) La resistencia eléctrica del filamento.

32. Calcular la Intensidad de la corriente que circula por tres bombillas de 40 W, 60 W, 100 W. Todas funcionan con una tensión de 220 V

33. Un altavoz cuya resistencia es de 10 ohmios la conectamos a una batería 10 V. Calcular la Intensidad de la corriente que circula, la potencia del altavoz y calcular la energía consumida si lo dejamos conectado durante 24 horas.

34. 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 0,15 € /Kwh

35. Para hacer pan, debemos de conectar un horno de Potencia 2000 W durante 4 horas, si el KWh lo pagamos a 0,15€ calcular el coste del trabajo.

cc BY NC SA

36. Una estufa funciona con una tensión de 200 V, a la cual la intensidad que circula por ella es de 10 A. ¿Cuál es la potencia de la estufa?. ¿Cuanta energía, expresada en kWh, consumirá en 90 minutos de funcionamiento? ¿Cuánto costará tener la estufa encendida durante ese tiempo si el precio del kWh es de 0,15 €?

37. Calcular la potencia de un horno eléctrico cuya resistencia es de 110 Ω cuando se conecta a una fuente de tensión de 220 V. ¿Cuanta energía, expresada en kWh, consumirá en 120 minutos de funcionamiento? ¿Cuánto costará tener el horno eléctrico calentando durante ese tiempo si el precio del kWh es de 0,15 €?

38. Un secador de pelo posee las siguientes indicaciones: 230 V y 2300W. Calcula la resistencia interna del secador y la intensidad de corriente.

39. Una batería de automóvil de 12 V proporciona 7,5 A al encender las luces delanteras. Cuando el conductor acciona la lleva de contacto, la corriente total llega a 40 A. Calcule la potencia eléctrica de las luces y la del sistema de arranque del motor.

40. Calcula cuánto costará tener encendido toda la noche (8 horas) un radiador de 2500 W sabiendo que el precio del kWh es de 15 céntimos.

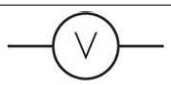
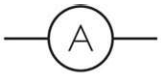
41. Calcula cuánto costará cocinar en un horno de 2500 W un asado que necesita de 45 min de horno, si el precio del kWh es de 0,15 €/kWh.

IV. LOS APARATOS DE MEDIDA ELÉCTRICOS

Las magnitudes básicas que se emplean en electricidad (**tensión, intensidad de la corriente y resistencia eléctrica**) se miden con unos aparatos que son imprescindibles para cualquier técnico de la electricidad o de la electrónica. Veamos cuales son:

1. Para medir **la tensión (V)** (también llamado voltaje) se utiliza el **voltímetro**. Recuerda que la unidad de medida de la tensión es el voltio.
2. Para medir la **intensidad de la corriente eléctrica (I)** se utiliza el **amperímetro**. Recuerda que la unidad de medida de la intensidad de corriente es el amperio.
3. Para medir la **resistencia eléctrica (R)** se utiliza el **óhmetro**. Recuerda que la unidad de medida de la resistencia eléctrica es el ohmio.

Cada uno de estos aparatos de medida se representa con un símbolo. Veamos cuáles son:

Magnitud	Unidad en que se mide	Aparato para medir la magnitud y símbolo
Tensión	Voltio (V)	 Voltímetro
Intensidad de corriente	Amperio (A)	 Amperímetro
Resistencia eléctrica	Ohmio (Ω)	Óhmetro

CC BY NC SA

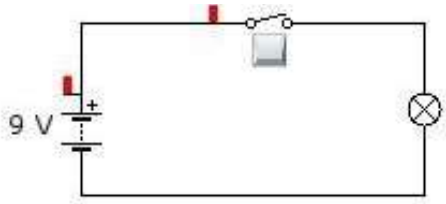
Polímetro o téster

En realidad, los técnicos no utilizan tres aparatos distintos, puesto que sería una incomodidad. Ellos emplean un único aparato que incluye los tres. Se llama **polímetro** o **téster**.

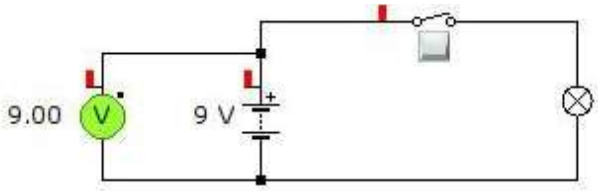
El polímetro es un aparato que incluye dos cables (**rojo y negro**), que se colocan en los dos puntos del circuitos donde se quiere realizar la medida. También posee una rueda que, según la posición, medimos la tensión, la intensidad o la resistencia. Por ejemplo, tal y como está el polímetro de la imagen, podemos medir la tensión que existe entre dos puntos de un circuito.

Veamos como se utiliza el polímetro:

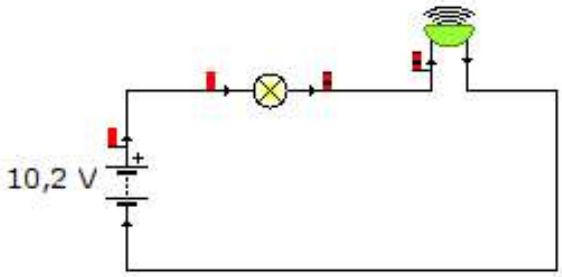
1. Para medir la tensión que hay entre dos puntos del circuito, se coloca el polímetro en **paralelo** con elemento a medir.



Por ejemplo: si se quiere medir la tensión de una pila que forma parte del siguiente circuito...



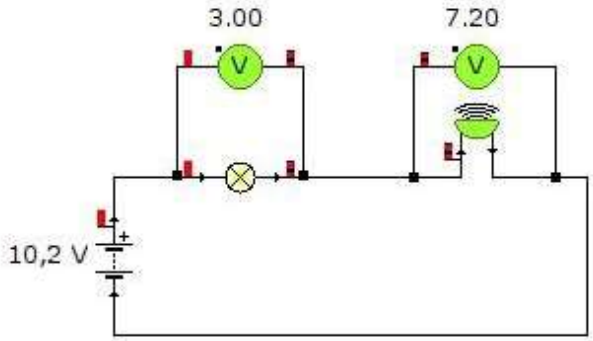
se coloca el voltímetro como muestra el dibujo de la izquierda. Se puede observar que el voltímetro nos da un resultado de 9 V, lo cual es lógico.



Un timbre y una bombilla conectados en serie a una pila de 10,2 V

Con el voltímetro se puede medir también la tensión que consumen los receptores dentro de un circuito. Por ejemplo: Si colocamos dos receptores en serie, como pueden ser un bombillo y un timbre. La tensión de la pila se reparte entre ambos receptores. Se puede comprobar con el siguiente ejemplo:

CC BY NC SA

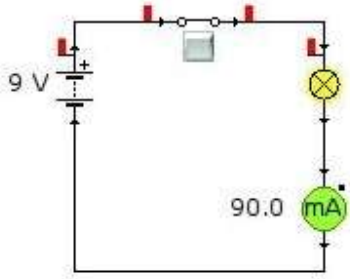


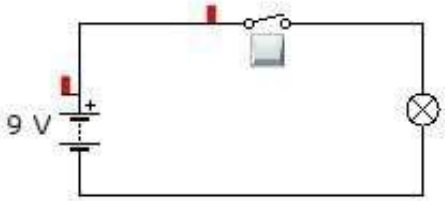
Cada voltímetro mide la tensión de cada uno de los receptores:

- El primer voltímetro mide la tensión que soporta el **bombillo**, que son **3,0 V**
- El segundo voltímetro mide la tensión que soporta el **timbre**, que son **7,2 V**

La suma de ambos voltímetro nos da 10,2 V, esto es, el valor de la pila. Lo cual demuestra que cuando los receptores están en serie, la tensión de la pila se reparte entre ellos.

2. Para medir la **intensidad de la corriente** que pasa por un elemento del circuito, se ha de colocar el polímetro en **serie** con el mismo.





Por ejemplo: si se quiere medir la intensidad de la corriente que pasa por el bombillo que forma parte del siguiente circuito...
Puedes observar que el amperímetro, se coloca a continuación del bombillo, es decir, insertado dentro del circuito. En este caso, el amperímetro marca 90 miliamperios (mA). Esta es la intensidad de la corriente que atraviesa el bombillo.

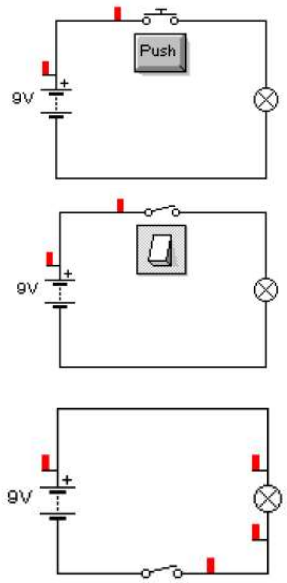
NOTA: 1000 mA = 1 A, en este caso 90 mA = 0,09 A

Con el amperímetro también se puede medir la intensidad de la corriente que recorre diferentes ramas del circuito eléctrico. Veamos un ejemplo. Supongamos un circuito que tiene tres receptores en paralelo: una bombilla, un zumbador y un motor eléctrico, alimentados con una pila de V.

Si fijamos un amperímetro en serie con cada uno de los receptores, podemos medir la intensidad de la corriente que pasa por cada uno de ellos. Si colocamos un cuarto amperímetro en serie con la pila, podemos medir la corriente que genera la pila en cuestión, es decir, la corriente total. Podemos observar que la Intensidad de corriente total (la de la pila), equivale a la suma de las tres intensidades de corriente.

CC BY NC SA

1.- Monta los siguientes dos circuitos en Crocodile Clips.



a) En qué elementos se diferencian el primer y segundo circuito ?

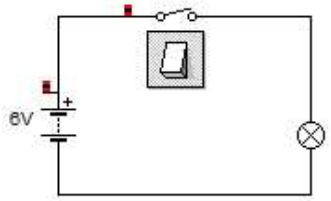
b) ¿Cuál es la diferencia de funcionamiento entre ambos?

c) Compara el segundo y tercer circuito. ¿Influye la posición del interruptor dentro del circuito? Contesta razonando tu respuesta

Diferentes tipos de elementos de control

Monta los siguientes circuitos y responde.

a)



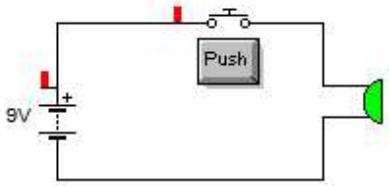
a) Describe los componentes del circuito.

¿Qué sucede, si cerramos al interruptor?

¿Y si aumentamos la tensión de 6 a 9 voltios?

¿Y si aumentamos a 12 voltios? Razona la respuesta

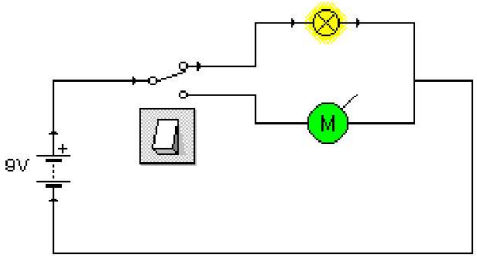
b)



b) Describe los componentes del circuito.

¿Que sucede, si cerramos el pulsador?.

c)



c) ¿Cómo se llama el elemento de control utilizado?

¿Que sucede, si cambiamos la posición del elemento de control?

CC BY NC SA

3. Construye en el Crocodile los siguientes circuitos y luego dibuja cada uno con sus símbolos correspondientes

a) Construye dos circuitos: Uno con una pila de 9 V y una bombilla y otro con una pila de 9V y dos bombillas en serie.

Indica cuántos voltios consume cada bombilla en este circuito: _____

¿Por qué en el segundo circuito brillan menos las bombillas?

b) **Circuito con una pila de 9 V y dos bombillas en paralelo**

Indica cuántos voltios consume cada bombilla en este circuito: _____

Si se fundiera una de las bombillas de este circuito. ¿Seguiría funcionando la otra? **Razona la respuesta.**

c) Circuito con una pila de 4.5 V, un pulsador NA y una bombilla.

Pulsador NA

d) Circuito con una pila de 4.5 V, un pulsador NC y una bombilla.

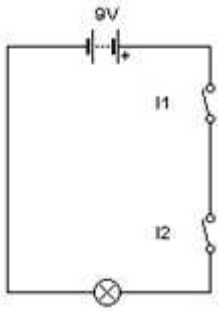
Pulsador NC

e) ¿Qué diferencia de funcionamiento existe entre el circuito c y el circuito d?

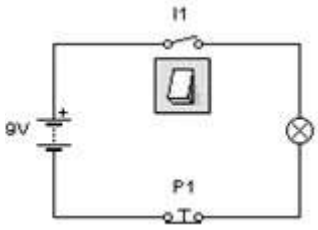
CC BY NC SA

4.- Monta los siguientes circuitos en Crocodile.

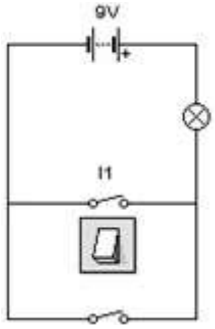
Para cada circuito, indica qué interruptores o pulsadores hay que cerrar para que se encienda la bombilla.



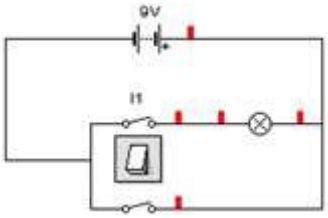
Circuito 1:



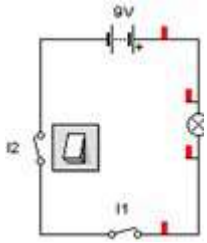
Circuito 2:



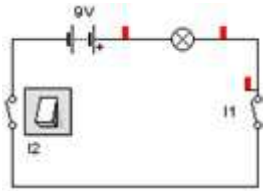
Circuito 3:



Circuito 4:



Circuito 5:



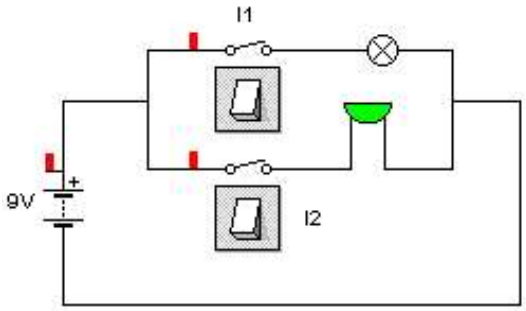
Circuito 6:

CC BY NC SA

5.- Monta los siguientes circuitos

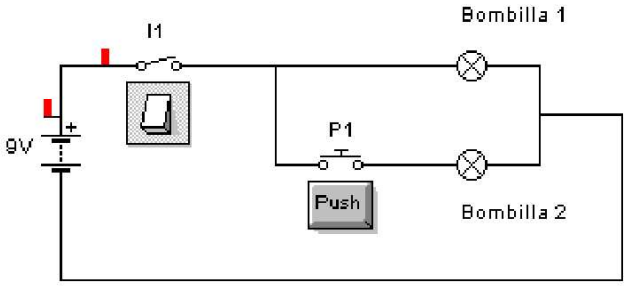
Indica qué elemento de maniobra se debe accionar para que se enciendan los distintos receptores de los circuitos que se indican a continuación.

a)



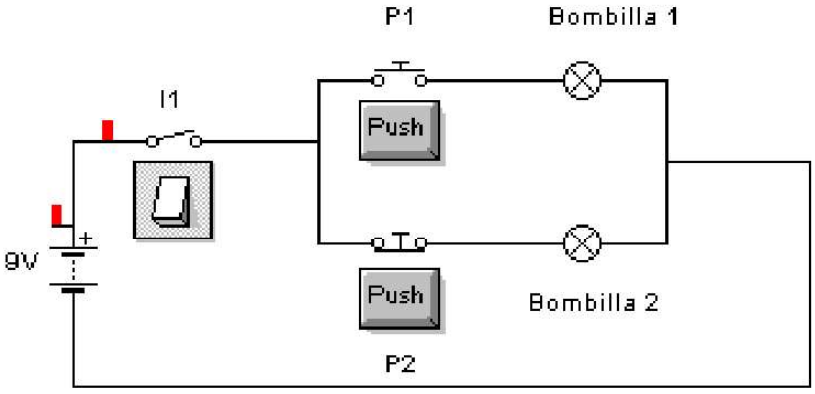
Para encender...	Hay que accionar...
Bombilla 1	
Zumbador	
Ambas	

b)



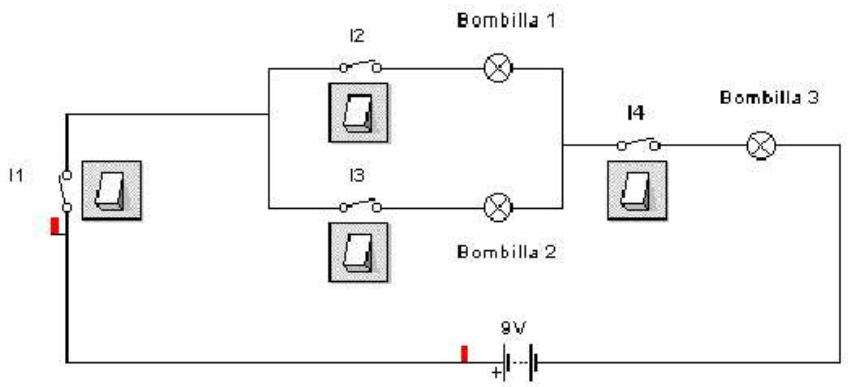
Para encender...	Hay que accionar...
Bombilla 1	
Bombilla 2	
Ambas	

c)



Para encender...	Hay que accionar...
Bombilla 1	
Bombilla 2	
Ambas	

6. **d) En el siguiente ejercicio, indica qué ocurre en cada caso**



Si solamente cierro el interruptor I_1	
Si cierro los interruptores I_1 e I_2	
Si cierro los interruptores I_1, I2 e I_3	
Si cierro los interruptores I_1, I_2 e I_4	
Si cierro los interruptores I_1, I_3 e I_4	

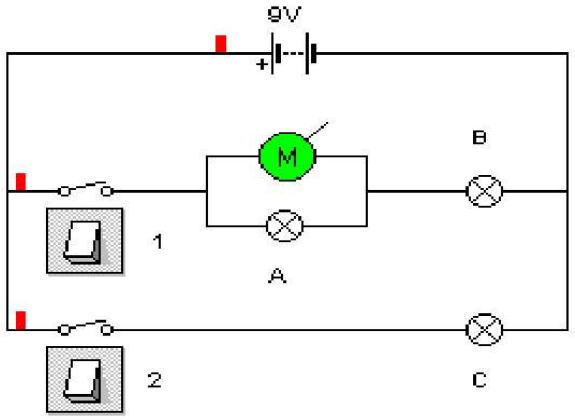
e) En el siguiente circuito, escribe lo que sucede:

Si cierras sólo en interruptor 1.

Si cierras sólo en 2.

Si cierras el 1 y el 2.

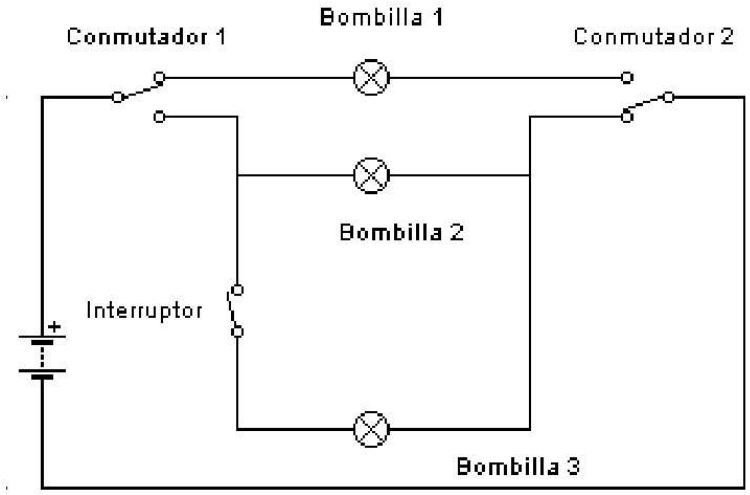
¿Qué debes hacer para que funcionen B, C y el motor?



CC BY NC SA

6.- Monta los siguientes circuitos que se muestran

a) Tal y como está el circuito en este instante, indica qué elementos de maniobra se deben accionar para que se iluminen cada una de las bombillas.



Bombillo 1

Bombillo 2

Bombillo 3

7.- Utilizando una pila, un pulsador NA, un interruptor, un zumbador y una bombilla, monta un circuito en el que accionando el pulsador suene el zumbador y accionando el interruptor se encienda o se apague la bombilla.	Croquis de la solución
8.- Utilizando una pila, un pulsador NA, un conmutador, un motor y una bombilla, monta un circuito de forma que en una de las posiciones del conmutador funcione el motor y, en la otra funcione una bombilla cuando además se accione también el pulsador.	Croquis de la solución

CC BY NC SA