

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### **Tema III-7: La naturaleza eléctrica de la materia. Circuitos y operadores eléctricos. El ahorro y la eficiencia energética como base para un desarrollo sostenible**

#### **ÍNDICE**

- 1) Naturaleza eléctrica de la materia: electrización de los cuerpos, circuitos eléctricos y la obtención de energía eléctrica.
  - 1.1. Conceptos eléctricos
    - 1.1.1. Tensión, Voltaje o Diferencia de Potencial
    - 1.1.2. Intensidad de corriente.
    - 1.1.3. Resistencia Eléctrica.
  - 1.2. Circuitos eléctricos. Ley de Ohm.
    - 1.2.1. Ley de Ohm.
  - 1.3. Dispositivos eléctricos frecuentes.
- 2) Concienciación sobre la necesidad del ahorro energético y la conservación sostenible del medio ambiente.

## 1) NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA: ELECTRIZACIÓN DE LOS CUERPOS, CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y LA OBTENCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### INTRODUCCIÓN: CARGAS ELÉCTRICAS. ELECTRIZACIÓN

Benjamín Franklin (1706—1790) fue el primero en introducir los nombres de carga positiva y carga negativa al referirse a la carga eléctrica.

En general, damos el nombre de carga puntual a todo cuerpo que está electrizado cuando no se tienen en cuenta sus dimensiones.

La carga eléctrica que poseen los cuerpos puede ser de dos tipos: la que adquiere, por ejemplo, el vidrio, es positiva (pierde electrones cuando se frota con un paño de lana y este los gana) y la que adquiere, por ejemplo, el ámbar, es negativa (gana electrones cuando se frota con un paño de lana).

Los materiales que no conducen la electricidad se denominan *aislantes o dieléctricos*. El ámbar, el vidrio, la porcelana o los plásticos son sustancias de este tipo.

Los materiales que conducen la electricidad son *conductores*. Los metales, el grafito, las disoluciones acuosas de electrolitos, el suelo o el cuerpo humano, por citar algunos ejemplos, son conductores.

Entre los átomos se transfieren tan solo electrones, nunca protones. Un cuerpo con carga negativa tiene un exceso de electrones, mientras que a un cuerpo con carga positiva le faltan electrones.

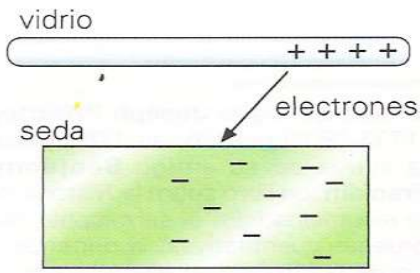
La *electrización* es el fenómeno por el cual los objetos adquieren carga eléctrica. En el proceso de electrización no se crea carga eléctrica; simplemente pasan electrones de un objeto a otro.

Los objetos se pueden electrizar de tres formas: *por frotamiento, por contacto o por inducción*.

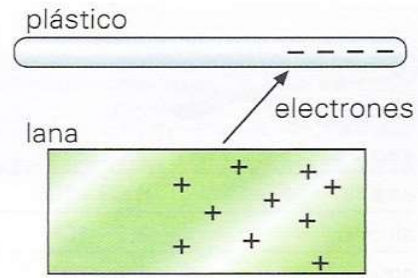
- Electrización por frotamiento.

Al frotar una varilla de vidrio con un trozo de seda, se intercambia la energía necesaria para que pasen electrones desde el vidrio a la seda. En el proceso, el vidrio se carga positivamente y la seda lo hace negativamente. De igual forma, si se frota una barra de plástico con un paño de lana pasan electrones desde el paño a la barra. El plástico se carga negativamente y la lana positivamente.

### TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA



La varilla de vidrio cede electrones al pañuelo de seda.

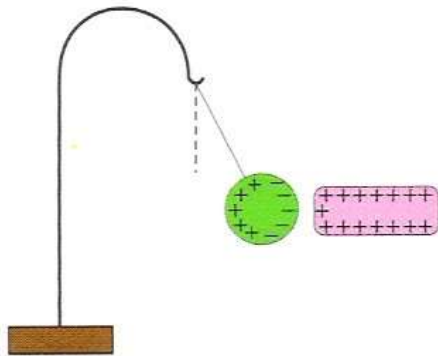


El paño de lana cede electrones a la varilla de plástico.

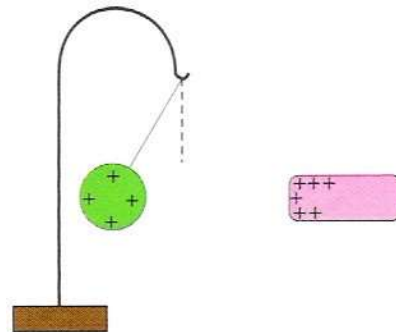
#### ▪ Electrización por contacto

Al acercar un objeto cargado a otro descargado hay una redistribución de las cargas dentro de éste, de modo que las cargas de distinto signo quedan enfrentadas en los dos objetos e inicialmente ambos se atraen.

Una vez que los objetos entran en contacto la carga eléctrica se redistribuye por ellos y, como consecuencia, se repelen entre sí. Por contacto se pueden electrizar tanto las sustancias aislantes como las conductoras



Antes del contacto se atraen

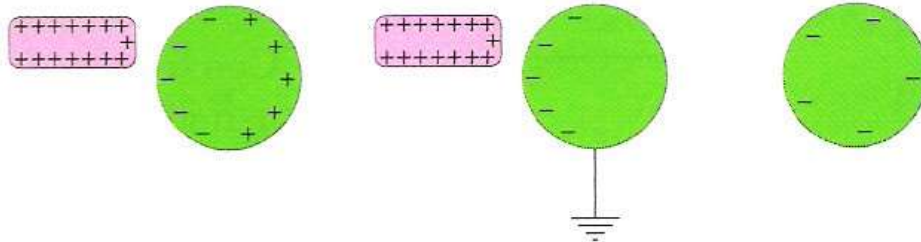


Después del contacto se repelen

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### ▪ Electrización por inducción

Al acercar una varilla de vidrio cargada positivamente a un objeto cuya superficie es conductora, se produce un movimiento de electrones en la superficie, de forma que estos se acumulan en el lado próximo a la varilla, dejando el lugar más alejado cargado positivamente.



Si a continuación se conecta a tierra el conductor, manteniendo la presencia de la varilla, electrones procedentes de la tierra neutralizan la carga positiva del conductor. Si se interrumpe la conexión a tierra antes de retirar la varilla, el conductor queda cargado negativamente y la carga se redistribuye por toda su superficie de forma uniforme. Por influencia solamente se electrizan las sustancias conductoras.

### ¿Qué es la corriente eléctrica?

Una corriente eléctrica o electricidad es un **movimiento ordenado** de cargas libres, normalmente **electrones**, a través de un **circuito eléctrico**. Para que exista una corriente eléctrica es imprescindible:

- Un material **conductor**.
- Un dispositivo que suministre a los electrones la energía necesaria para mantener su movimiento. Puede ser una pila, una batería, una dinamo o un alternador y, en general, recibe el nombre de **generador**.
- Un dispositivo que convierta la energía eléctrica que llevan los electrones en su movimiento, en otro tipo de energía. Este dispositivo se llama, en general, **receptor**.

Otros elementos que aunque no son imprescindibles, también suelen estar presentes son los **elementos de control y de protección**; El más simple de estos elementos es el interruptor, aunque hay otros muchos.

Pues bien, estos cuatro elementos básicos, convenientemente conectados, forman un **circuito eléctrico**, por el que puede circular la **corriente eléctrica**.



n 1 Circuito eléctricoFuente:

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

Hay dos clases de corriente eléctrica y cada aparato necesita la suya:

- La **corriente continua** (CC), en la que los electrones circulan siempre en el mismo sentido. Es la producida por pilas, baterías, dinamos y células fotovoltaicas.
- La **corriente alterna** (CA), en la que los electrones cambian constantemente su sentido de circulación. Es la producida por los alternadores.



Video nº 2: Corriente continua-Corriente alterna Fuente: Youtube

<https://www.youtube.com/watch?v=A3MFVSSyXQA>

### Ejercicio 1

¿Qué es la corriente eléctrica?

### Para saber más

Los circuitos electrónicos de los que están hechos los móviles, televisiones, ordenadores, etc., necesitan corriente continua para funcionar, sin embargo por diversos motivos, **en los enchufes de nuestras casas disponemos solo de corriente alterna**. Por eso, no podemos enchufar directamente a ellos los aparatos electrónicos.

Afortunadamente **hay dispositivos que permiten convertir la corriente alterna en corriente continua**; se llaman **fuentes de alimentación** y todos los aparatos electrónicos que enchufamos a la red o bien disponen internamente de una **fente de alimentación** (por ejemplo: televisores, ordenadores,...) o bien se conectan a través de

TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

una fuente de alimentación (que recibe nombres muy variados: **transformador, convertidor, cargador, alimentador,...**).



Imagen 2. Transformador CA a CC (cargador de móvil) Fuente: Ultrafire España <https://ultrafire.es/cargadores-y-fuentes/373-cargador-5v-2a-para-baterias-de-litio-37v-usb-8944602312425.html>

**Ejercicio 2**

Comenta si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones.

	V / F
Una corriente eléctrica es un movimiento ordenado de cargas libres, normalmente protones a través de un circuito eléctrico.	
Una batería o una pila son dispositivos que suministran a los electrones la energía necesaria para mantener su movimiento ordenado.	
Un material aislante, suele ser un hilo de cobre.	
Un dispositivo que convierta la energía eléctrica, la que llevan los electrones en su movimiento, en otro tipo de energía, se llama, en general, receptor.	
La corriente continua (CC), en la que los electrones circulan aleatoriamente.	
La corriente alterna (CA), en la que los electrones mantienen constante su sentido de circulación.	
En los enchufes de nuestras casas disponemos solo de corriente alterna.	
Todos los aparatos electrónicos que enchufamos a la red o bien disponen internamente de una fuente de alimentación o bien se alimentan solos.se conectan a través de una fuente de alimentación.	

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### 1.1. CONCEPTOS ELÉCTRICOS

Uno de los instrumentos de medida más utilizado en electricidad y electrónica es, sin duda, el **polímetro**. También se le conoce como *multímetro* o *téster*. Con él se pueden **realizar medidas de varias magnitudes eléctricas**. Algunas de esas magnitudes las vamos a estudiar a continuación.



Imagen 3. Polímetro Fuente: JCCM

En el siguiente vídeo puedes aprender a utilizar un polímetro:



Video nº 3: Funcionamiento Multímetro Autor: Carlos Hernan Fuente: Youtube  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=mNRG42OrLtg](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=mNRG42OrLtg)

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### 1.1.1) TENSIÓN. VOLTAJE O DIFERENCIA DE POTENCIAL

Si vamos a comprar una pila, el vendedor nos preguntará si la queremos de 1,5 voltios o de 4,5 voltios. ¿Pero sabes lo que son los voltios? Si no lo sabes, en este apartado lo vamos a aprender a partir de un ejemplo muy visual:

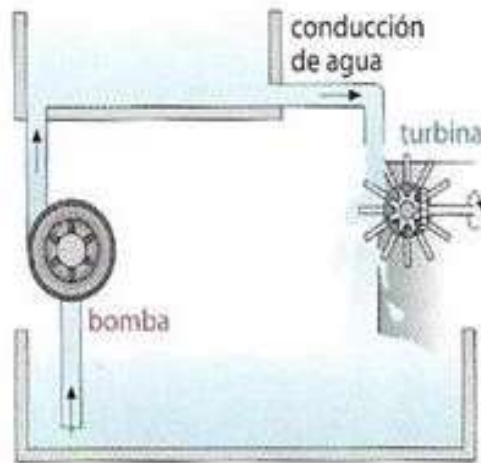


Imagen 4. Comparación altura-voltaje  
Fuente: JCCM

Imagina dos depósitos que contienen agua y que están a diferente altura, conectados por una tubería. Está claro que el agua pasará desde el depósito que está más alto al depósito que está más abajo y que, en el tubo, el agua se moverá desde el punto de mayor altura hacia el punto más bajo.

Además, la corriente de agua que se establece puede realizar un trabajo, por ejemplo, mover una rueda. Si pretendemos que la corriente de agua no se detenga, debemos ir bombeando de nuevo el agua desde el depósito inferior al superior.

Pues los electrones en un circuito se comportan de igual manera que el agua del ejemplo. Es decir, si queremos que se establezca una corriente eléctrica en un circuito, necesitamos que un punto del circuito esté siempre a más “altura” que otro.

En el lenguaje de la electricidad, a esa “altura” se le llama **potencial**, y no se mide en metros, sino en **voltios (V)**

**Así, los electrones que se mueven por los conductores y los demás elementos de un circuito, lo hacen desde puntos de menor potencial hacia puntos de mayor potencial**, aunque por convenio se toma el sentido de la corriente continua desde el punto de mayor potencial al punto de menor potencial.

**Los generadores tienen dos puntos** (llamados **bornes** o **polos**) que están a **diferente potencial**. Uno de ellos, llamado **polo positivo (+)**, está a un potencial más alto que el otro, llamado **polo negativo (-)**.

En un circuito eléctrico, **los electrones salen del polo negativo del generador y vuelven a entrar en él por el polo positivo**, atravesando en su camino todos los elementos del circuito que sea necesario para ello.

Volviendo a nuestros depósitos de agua, el polo (+) sería el depósito de abajo y el polo (-) el depósito de arriba.

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

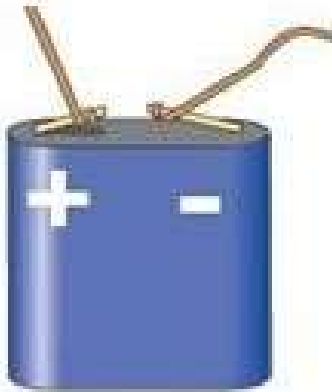


Imagen 5. Polos positivo y negativo Fuente: JCCM



Imagen 6. Alessandro Volta, inventor de la pila eléctrica y en cuyo honor se nombró la unidad de d.d.p. Fuente: JCCM

Así, que el voltaje de una pila sea 1,5 V significa que su polo positivo está a un potencial 1,5 voltios más alto que su polo negativo. En el caso de “la luz de tu casa”, que sea de 220 V significa que esa es la d.d.p. entre los dos orificios de un enchufe.

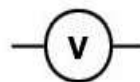
*¿Y qué sucede cuando los electrones han vuelto a entrar en el generador?*

Pues que al llegar allí, se encuentran con un gran problema: si quieren seguir su camino deben pasar a través del generador desde el (+) al (-), es decir, desde un punto de mayor potencial a otro de menor potencial, y eso... es algo que un electrón nunca haría así como así.

Es como si los electrones se encontraran con una pared que ellos solos nunca podrían saltar. En nuestro ejemplo de los depósitos de agua, es como si quisiésemos que el agua pasara sola desde el depósito que está más bajo al que está más alto; por sí sola nunca lo hará.

Aquí es donde entra en juego el generador: **El generador proporciona a los electrones la energía necesaria** para volver a llegar al polo negativo, para que de nuevo inicien una vuelta más al circuito.

Por lo tanto, el generador realiza la misma función que la bomba que impulsa el agua desde el depósito más bajo al más alto.

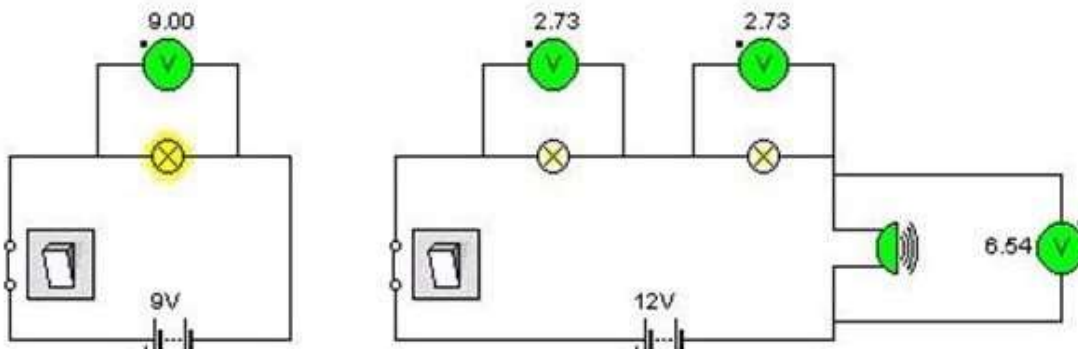


Símbolo de un voltímetro

Entre dos puntos cualesquiera de un circuito por el que esté pasando la corriente eléctrica, existe una d.d.p. La d.d.p. se puede medir empleando un aparato llamado **voltímetro**.

Observa en los esquemas como se utiliza un voltímetro para medir la caída de tensión en cada bombilla y en el timbre.

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA



Date cuenta como los 12 V de tensión que suministra la pila se van “repartiendo” entre los elementos que forman el circuito.

**Un voltímetro siempre debe conectarse en paralelo.**

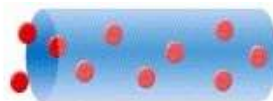
A la **Diferencia de Potencial** (abreviado d.d.p.) que se produce entre los polos de cualquier generador también se le llama **Voltaje** o **Tensión** del generador y también se mide en *voltios "v"*

### 1.1.2. INTENSIDAD DE CORRIENTE

La **Intensidad de corriente** que pasa por un circuito eléctrico hace referencia a la cantidad de carga eléctrica que circula por un conductor en un momento determinado. Esta cantidad de carga eléctrica depende directamente del número de electrones que circulan por ese conductor en ese momento.

$$I = \frac{q}{t}$$

La unidad de medida de Intensidad de corriente en el Sistema Internacional es el **Amperio (A)**.



Intensidad de corriente eléctrica

Sección

La **intensidad de corriente eléctrica** es la cantidad de carga eléctrica que pasa cada segundo por la sección de un conductor.

Se representa por "I" y su unidad es el amperio (A)

Un amperio es una intensidad de un culombio cada segundo.

Imagen 8. Intensidad de corriente. Fuente: JCCM

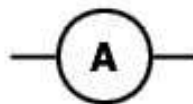
## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA



Imagen 9. André-Marie Ampère, descubridor de los efectos magnéticos de la corriente eléctrica. En su honor se nombró la unidad de intensidad de corriente

Fuente: JCCM

La intensidad de corriente se mide con un aparato llamado **amperímetro**.



*Símbolo de un amperímetro*

Observa en los esquemas como se utiliza un amperímetro. Observa que siempre debe colocarse en serie con el resto de elementos. Se ha indicado con una flecha el sentido de la corriente

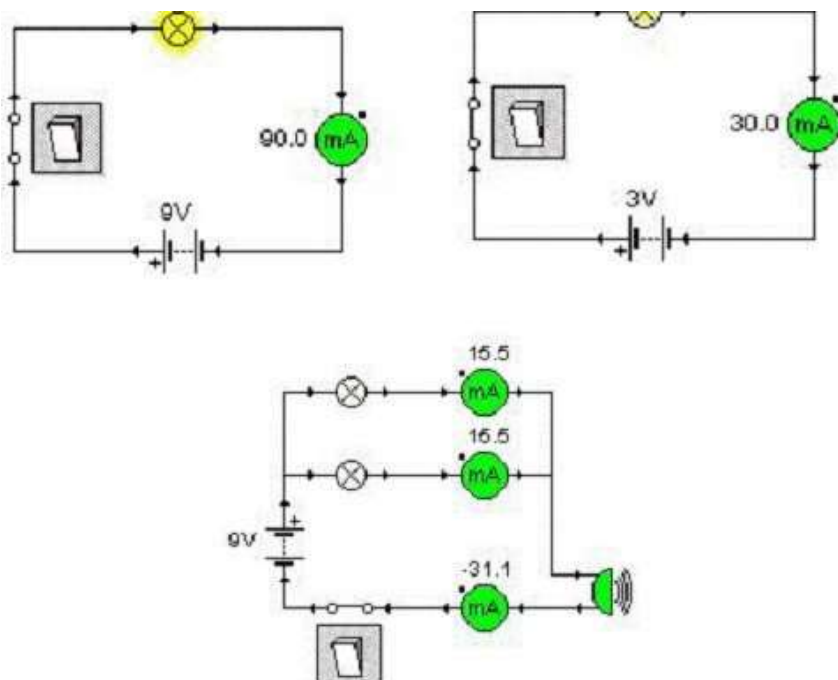


Imagen 10. Colocación amperímetro Fuente: JCCM

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

Date cuenta como la intensidad de corriente depende del voltaje que suministre el generador y de los elementos por los que la corriente tenga que pasar.

Los valores de la intensidad son muy pequeños, están expresados en miliamperios (**1 mA = 0,001 A**). La lectura de la corriente que pasa por el timbre es negativa porque el amperímetro se ha conectado al revés, con los polos cambiados (el punto indica el polo por el que debiera entrar la corriente).

Observa que **las bombillas lucen más o menos según la intensidad que las atraviese**. En el tercer circuito, los 15,5 mA no son suficientes para hacerlas lucir.

Por último, observa también que **si sumamos las intensidades que pasan por las dos bombillas, obtenemos la intensidad que pasa por el timbre** ("los electrones no se esconden", todos los que salen de la pila vuelven a entrar en ella).

Has visto en la definición de intensidad de corriente que **la unidad de medida de la carga eléctrica se llama culombio** (su símbolo es **C**). Esta unidad es muy grande; se necesitan unos  $6,25 \cdot 10^{18}$  electrones para conseguir 1 C de carga.

### Curiosidad

La carga eléctrica que se mueve en un circuito es la que transportan **los electrones** y que, como tienen carga negativa, **se mueven desde el polo negativo del generador hacia el polo positivo**.

Sin embargo, **por convenio, costumbre y tradición, se considera que la corriente eléctrica circula en sentido contrario, es decir, que sale del polo positivo del generador y entra en él por el polo negativo**. Es como si se supusiera que lo que realmente se mueve por el circuito son cargas positivas.

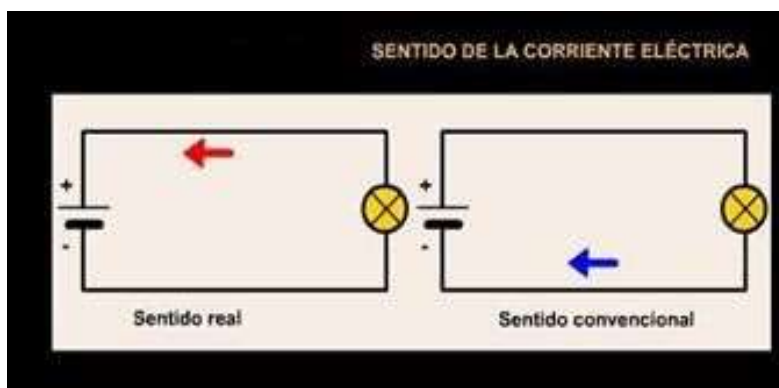


Imagen 11. Sentido de la corriente Fuente: JCCM

### 1.1.3. RESISTENCIA ELÉCTRICA

### TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

En la naturaleza existen sustancias que permiten el paso de la corriente eléctrica a través de ellas, mientras otras hacen todo lo contrario, es decir, impedirlo. ¿Por qué?

Para explicarlo debemos primero recordar cómo está formada la materia:

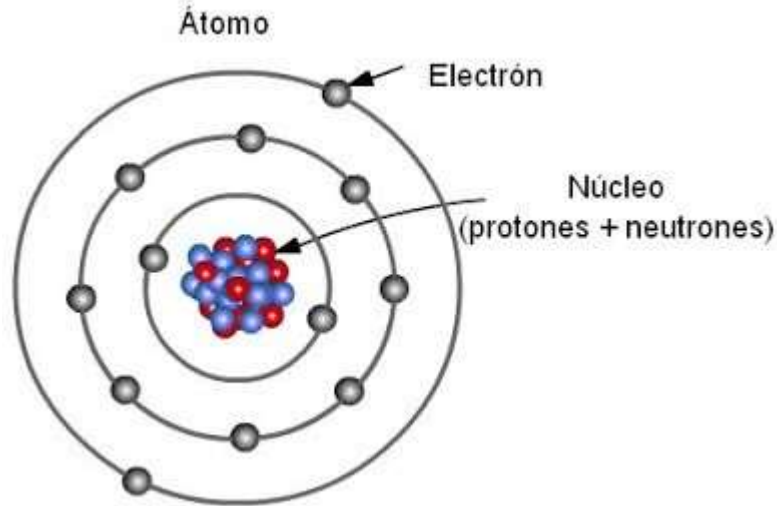


Imagen 12. Estructura átomo Fuente: [lijunakai](#) Licencia: Creative Commons

Como vemos, los átomos están formados por protones y neutrones que constituyen el núcleo y por los electrones que se mueven alrededor de dicho núcleo.

La causa de que unas sustancias conduzcan la corriente y otras no, se encuentra en los electrones libres de las sustancias, pues en unas estos electrones se pueden mover fácilmente mientras en otras sustancias no. Así tenemos:

- Los materiales que poseen electrones libres se llaman **conductores**. Los mejores conductores son los metales, aunque también son conductoras otras sustancias como las disoluciones de sales en agua que aunque no tienen electrones libres poseen iones libres; es decir, átomos cargados (que han ganado o perdido electrones) y con libertad para moverse.
- Los materiales aislantes no tienen electrones libres y por tanto no conducen la electricidad. Son aislantes la madera, el plástico, el aire, la cerámica y el vidrio, por ejemplo.

En resumen, **son conductoras todas las sustancias que tienen cargas eléctricas con libertad para moverse**, cargas libres, ya sean éstas electrones o iones.



Imagen 13. Conductores Fuente: JCCM

*Cables de cobre (conductores) protegidos por plástico (aislante)*

Por último, algunos materiales no son ni conductores ni aislantes, pero pueden ser lo uno o lo otro dependiendo de las condiciones en las que se encuentren. Estos materiales son los **semiconductores** y actualmente son materiales muy preciados pues son **esenciales**

### TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

en la fabricación de componentes electrónicos. Entre los semiconductores el más utilizado es el silicio (Si), aunque también son semiconductores el germanio (Ge) y el galio (Ga).

Ahora imagínate intentando atravesar una concentración de miles de personas que están en una manifestación, paradas, atestando una plaza. Eso te costaría bastante esfuerzo, porque la muchedumbre ofrecería gran resistencia a tu paso; irías constantemente chocando con unos y otros.

A los electrones les pasa igual; en su movimiento por un conductor o cualquier otro dispositivo eléctrico, van chocando continuamente con los átomos que se encuentran a su paso.

La **resistencia eléctrica** es una medida de la **oposición** que presenta un dispositivo eléctrico **al movimiento de los electrones** a través de él y esta resistencia eléctrica **depende de** varios factores:

- o El **tipo de material** del que esté hecho. El cobre o el aluminio tienen una resistencia muy pequeña; en cambio, los aislantes tienen una resistencia muy elevada.
- o La **longitud** del dispositivo.
- o La **sección** (el grosor) del dispositivo.



Imagen 14. Resistencia Fuente: JCCM

La resistencia se mide en una unidad llamada **ohmio** (que se simboliza con la letra griega omega mayúscula  $\Omega$ ). El aparato empleado para medirla se llama **ohmímetro**.

Para hacer la medida basta con ponerlo **en paralelo** con el dispositivo cuya resistencia queremos medir (eso sí, sin que esté circulando por él la corriente eléctrica).

Existen unos dispositivos fabricados expresamente para que presenten cierta resistencia eléctrica. A esos dispositivos se les llama **resistencias o resistores**, y a la resistencia que presentan se la suele representar como "R". Los estudiarás con detalle más adelante.



Imagen 15. Símbolos Resistencias Fuente: JCCM

*Símbolos empleados para las resistencias*

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### **Ejercicio 3**

¿Qué es la resistencia eléctrica de un material? ¿En qué unidades se mide?

### **Ejercicio 4**

Indica en qué unidades mediríamos:

1	La diferencia de potencial
2	La resistencia
3	La intensidad

	Ohmios
	Voltios
	Amperios

### **Ejercicio 5**

**I) El voltímetro se coloca siempre:**

	a) En serie
	b) Bien colocado
	c) En paralelo
	d) Unido a la bombilla

TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

II) Se considera por convenio:

a) Que la corriente eléctrica sale del polo negativo del generador y entra en él por el polo positivo.
b) Que la corriente eléctrica sale del polo positivo del generador y entra en él por el polo negativo.
c) Que la corriente circule en el sentido anti horario

III) El amperímetro se coloca siempre en:

a) Paralelo
b) Junto a la pila
c) En serie
d) Se sitúan dos juntos

IV) Para medir el valor de una resistencia, se coloca el ohmímetro:

a) En serie
b) Junto a la resistencia
c) Al lado de la pila
d) En paralelo

1.2) CIRCUITOS ELÉCTRICOS. LEY DE OHM

Los profesionales de la electricidad y la electrónica representan los circuitos mediante **esquemas**, donde cada **componente** del circuito (bombillas, motores, enchufes, cables,...) se representa mediante **un símbolo**.

En esta imagen tienes una muestra de los símbolos de los elementos más habituales en un circuito eléctrico:



Imagen 16. Símbolos eléctricos Fuente: JCCM

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

Usando estos símbolos, un circuito sencillo se representaría de la siguiente forma:

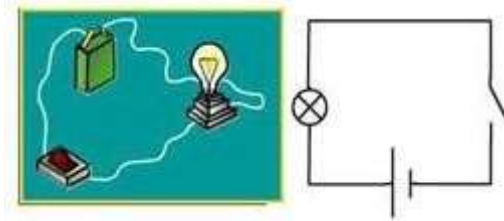


Imagen 17. Circuito  
Fuente: JCCM

Como puedes ver en el esquema siguiente, **normalmente se incluye junto a los símbolos de los componentes un valor característico** de los mismos:

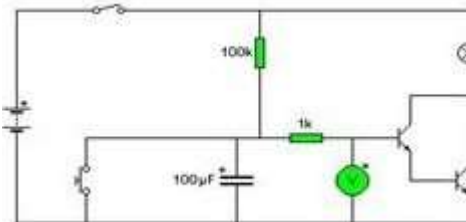


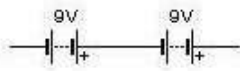
Imagen 18. Circuito  
Fuente: JCCM

Por complicado que pueda llegar a ser un circuito eléctrico (sobre todo si es electrónico), sorprendentemente **sólo hay dos modos básicos de conectar componentes en un circuito**:

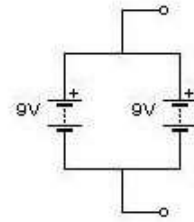
- **En serie:** Todos los elementos se conectan uno a continuación del otro formando una serie. De esta forma solamente existe una corriente, es decir, por todos los elementos circula la misma intensidad ( $I$ ). En los circuitos en serie, si un elemento del circuito se desconecta, la corriente se interrumpe en todo el circuito.
- **En paralelo:** Se obtiene al unir los extremos de cada generador o de cada resistencia a un mismo punto. De esta forma cada elemento tiene su propia corriente ( $I$ ) y por lo tanto, si un elemento se desconecta, el resto de elementos siguen funcionando.

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

Estos esquemas te aclararán las formas básicas de conexión:



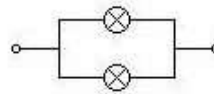
*Dos pilas en serie*



*Dos pilas en paralelo*



*Dos bombillas en serie*



*Dos bombillas en paralelo*

Imagen 19. Circuitos serie y paralelo

Fuente: JCCM

Según lo que se quiera conseguir con la conexión, se debe emplear una conexión en serie o una en paralelo.

	PILAS	BOMBILLAS
<b>EN SERIE</b>	Se suministra al circuito más <b>voltaje</b> que si solo se emplea una pila. No aumenta la duración de las pilas	Por las dos circula la misma <b>intensidad de corriente</b> y se reparten la <b>tensión</b> que suministra la pila. Cada una de ellas lucirá menos que si estuviera sola y consumirá menos <b>potencia</b> .
<b>EN PARALELO</b>	Aumenta la duración de las pilas. Se sigue suministrando al circuito el mismo <b>voltaje</b> que con una sola pila.	En los extremos de la conexión cae la misma <b>tensión</b> que si estuviese una sola bombilla. Cada una de ellas lucirá igual que si estuviese sola y consumirá la misma <b>potencia</b> .

### Ejercicio 6

¿Qué hace que se muevan los electrones desde un punto hasta otro?

### Ejercicio 7

Partes de un circuito. Define cada parte.

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### Ejercicio 8

Comenta si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

	V / F
Los profesionales de la electricidad y la electrónica representan los circuitos mediante esquemas	
Sólo hay un modo básico de conectar componentes en un circuito, en serie	
Conexión en serie, si se pone un componente detrás de otro	
Conexión en paralelo, si se conectan los componentes por sus extremos	
La conexión en serie, aumenta la duración de las pilas	
La conexión en serie, hace que cada bombilla luzca más que si estuviera sola y consumirá menos <b>potencia</b>	
La conexión en paralelo aumenta la duración de las pilas	
La conexión en paralelo hace que las bombillas luzcan menos que si estuviesen solas y consumirán la misma <b>potencia</b>	

### Ejercicio 9

¿Qué es la tensión eléctrica? ¿En qué unidades se mide? ¿Qué aparato la mide?

### Ejercicio 10

¿Qué es la intensidad de corriente? ¿En qué unidades se mide? ¿Qué aparato la mide?

### Ejercicio 11

¿Qué es un polímetro?

### Ejercicio 12

Tipos de conexiones en los circuitos. Diferencias y características:

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### Ejercicio 13

Completa estas frases colocando las siguientes palabras en el lugar que les corresponde:

Paralelo

Serie

Electrones

El desplazamiento o paso de \_\_\_\_\_ por un camino adecuado constituye lo que conocemos como corriente eléctrica.

En un circuito eléctrico las bombillas conectadas en \_\_\_\_\_ lucen correctamente, y si se suprime una, las demás siguen luciendo.

En un circuito en \_\_\_\_\_ se suministra al circuito más voltaje que si solo se emplea una pila.

### 1.2.1. LEY DE OHM

Pues... como ya nos vamos conociendo bastante bien, seguro que sospechas que todos estos conceptos que acabamos de ver tienen alguna relación. Y quizá sospeches más; probablemente sospeches que su relación se puede representar con una fórmula matemática.

Estás en lo cierto. Los científicos son así; buscan relaciones matemáticas entre las magnitudes y las expresan con una fórmula y cuanto más sencilla es la fórmula que encuentran, tanto mejor, y eso es lo que sucede en este caso.

La fórmula de la que te estamos hablando resume una de las relaciones más importantes de las que se cumplen en un circuito eléctrico y se conoce con el nombre de **ley de Ohm**:

**"La intensidad de corriente (I) que circula por un conductor es directamente proporcional al voltaje o diferencia de potencial (V) que hay entre los extremos del conductor."**

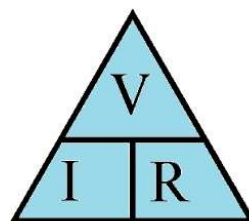
Dicho así, parece muy difícil, pero no lo es tanto si lo expresamos con una fórmula:

**VOLTAJE = RESISTENCIA x INTENSIDAD**

$$V = R \cdot I$$

Por eso a los científicos les gustan tanto las **fórmulas**. Son **maneras** muy **sencillas de expresar relaciones** que pueden ser muy complicadas.

La ley de Ohm se puede expresar también con otras fórmulas equivalentes a la anterior y que se pueden entender fácilmente a partir del conocido como *Triángulo de Ohm*:



Triángulo Ley de Ohm

$$V = I \times R$$

$$I = V / R$$

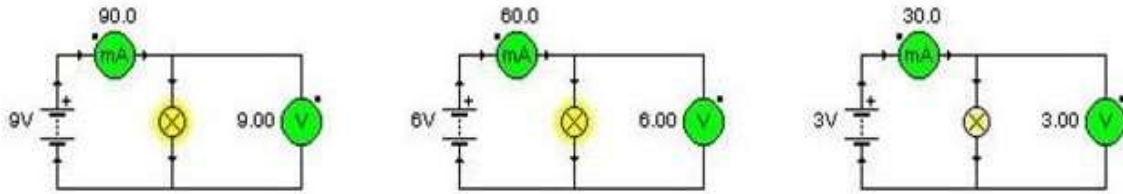
$$R = V / I$$

Imagen 20. Triángulo de Ohm Fuente: Wikimedia

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tri%C3%A1ngulo\\_de\\_Ohm.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tri%C3%A1ngulo_de_Ohm.png)

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

Observa en los siguientes ejemplos cómo se cumple la ley de Ohm:

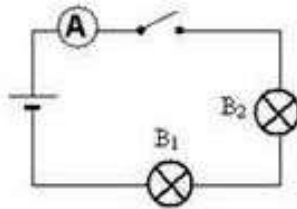


En los tres circuitos el amperímetro mide la intensidad de corriente (expresada en miliamperios) que circula por la bombilla, y el voltímetro el voltaje entre sus extremos (que coincide con el de la pila en los tres casos).

Haz las cuentas necesarias y observa que al dividir lo que marca el voltímetro (el voltaje) entre lo que marca el amperímetro (la intensidad de corriente) obtenemos siempre el mismo valor

### Ejercicio 14

Observa el circuito:

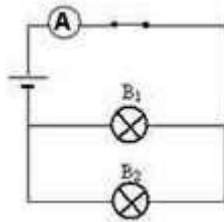


- Señala el nombre de los elementos que aparecen.
- ¿Puede circular por él la corriente?
- ¿Qué sería necesario cambiar para que pasara la corriente?
- ¿Qué magnitud medirá el amperímetro?
- Queremos saber el valor de la intensidad de corriente que recorre la bombilla 2. ¿Qué debemos hacer?
- ¿Cómo están asociadas las bombillas?
- ¿Qué ocurrirá si se funde la bombilla 2?

TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

**Ejercicio 15**

Observa el circuito:



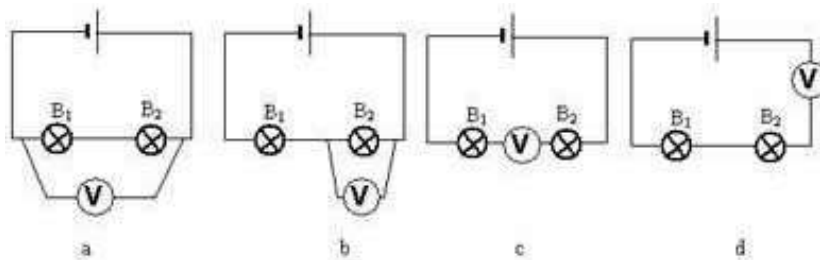
a) Queremos saber el valor de la intensidad de corriente que recorre la bombilla ¿Qué debemos hacer?

b) ¿Cómo están asociadas las bombillas?

c) ¿Qué ocurrirá si se funde la bombilla 2?

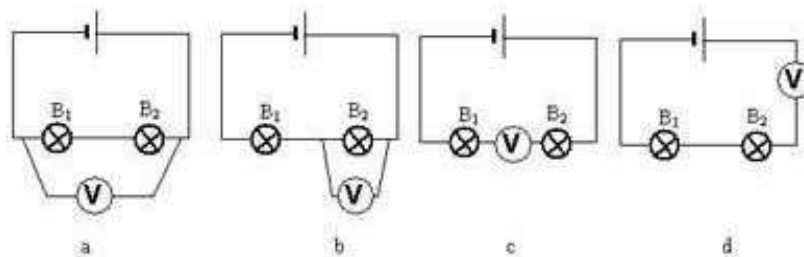
**Ejercicio 16**

Queremos medir el voltaje entre los extremos de la bombilla B<sub>2</sub>. Indica si el voltímetro está bien o mal conectado en cada uno de los siguientes circuitos:



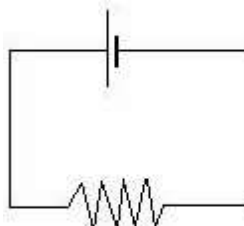
**Ejercicio 17**

Queremos medir la intensidad de corriente que pasa por la bombilla B<sub>2</sub>. Indica si el amperímetro está bien o mal conectado en cada uno de los siguientes circuitos:



**Ejercicio 18**

Entre los extremos de una resistencia de 100 Ohmios hay una diferencia de potencial de 10 V, ¿cuál es la intensidad de corriente que circula por la misma?



## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### Ejercicio 19

El amperímetro marca 0,25 A y el voltímetro 10 V. ¿Cuál es el valor de la resistencia?

### Ejercicio 20

¿Qué intensidad de corriente circulará por un conductor de 4 Ohmios de resistencia si se le aplica un voltaje de 80 voltios?

### Ejercicio 21

¿Qué intensidad de corriente circulará por un conductor de 6 Ohmios de resistencia si se le aplica un voltaje de 108 voltios?

### Ejercicio 22

¿Cuál es la resistencia de cierto conductor que al aplicarle un voltaje de 220 voltios experimenta una corriente de 11A?

### Ejercicio 23

¿Cuál es la resistencia de una lámpara que al conectarla a 320 voltios, absorbe una corriente de 16A?

### Ejercicio 24

Si nuestra piel esta seca nuestra resistencia es de  $4000\Omega$ , ¿qué intensidad de corriente soporto si toco los polos de la llave eléctrica principal de mi casa (220V)?

### Ejercicio 25

Si nuestra piel esta mojada nuestra resistencia es de  $500\Omega$ , ¿qué intensidad de corriente soporto si toco los polos de la llave eléctrica principal de mi casa (220V)?

### Ejercicio 26

Asumiendo que en promedio la resistencia de la piel es de  $3000\Omega$ , ¿qué rango de voltaje puedo tocar para sentir un “hormigueo” que me permita soltar el conductor cuando quiera? Nota: la corriente que te haría sentir este hormigueo debe estar entre 1mA (0,001A) y 10mA (0,01A).

### Ejercicio 27

Si soportas tiempo suficiente una corriente de 50mA (0,05A) quedas en estado de coma. Usando el dato de que nuestra piel tiene  $3000\Omega$  de resistencia, ¿Cuál es el voltaje al que me tendría que exponer?

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### Ejercicio 28

Cuando te peinas, la fricción del peine y tu cabello hace que este se cargue, desarrollándose un voltaje respecto a tus pies de más o menos 10000 voltios, son el dato anterior de resistencia  $3000 \Omega$  ¿Cuál sería la corriente que nos pasaría condicho voltaje?

### 1.3) DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS FRECUENTES

En un circuito eléctrico distinguimos tres tipos de dispositivos: **Generadores, Receptores y elementos de control y protección.**

La importancia de los **receptores** radica en que permiten aprovechar la principal capacidad que tiene la electricidad, que es la de transformarse en otras formas de energía como por ejemplo:

- Energía **luminosa**, en una bombilla o en un tubo fluorescente.
- Energía **mecánica**, en un motor eléctrico.
- Energía **química**, en la carga de una batería.
- Energía **sonora**, en un timbre.
- Energía **térmica o calorífica**, en una estufa eléctrica, una plancha o una resistencia eléctrica.



Receptores eléctricos. Fuente: Banco de imágenes del ISFTIC

Imagen 21. Receptores Eléctricos Fuente:  
JCCM

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

Los **generadores**, como ya hemos dicho, proporcionan al circuito la energía para que se produzca el movimiento de los electrones. Las pilas, las baterías o los alternadores son generadores eléctricos.



Imagen 22. Generadores: Alternador y Pila. Licencia: Creative Commons Fuentes:  
Agrega / Ciudadodelasalud  
[http://agrega.educacion.es/repositorio/01112014/03/es\\_2014110112\\_9144407/generadores.html](http://agrega.educacion.es/repositorio/01112014/03/es_2014110112_9144407/generadores.html)  
<https://www.cuidadodelasalud.com/e-cc/iii-cg/4-ai/el-peligro-de-tirar-las-pilas-con-el-resto-de-la-basura-domestica/>

### TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

Por último, los **elementos de control y protección** nos permiten controlar el funcionamiento del circuito y evitar posibles accidentes o cortocircuitos. Son elementos de control los interruptores, conmutadores, etc. Mientras que el principal elemento de protección de un circuito son los fusibles.



Imagen 23. Interruptores y fusibles Fuente: Wikipedia  
<https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Switches-electrical.agr.jpg>  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Autres\\_types.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Autres_types.jpg)

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### 2) CONCIENCIACIÓN SOBRE LA NECESIDAD DEL AHORRO ENERGÉTICO Y LA CONSERVACIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO AMBIENTE

Aquí se presentan unos links para que reflexiones la importancia del ahorro de energía y lo que supone para nuestro medio ambiente. Haz un resumen de los contenidos y establece un debate en la clase.

[¿Qué es el ahorro energético? Consumo energético en el hogar \(fundacionendesa.org\)](http://fundacionendesa.org)

[16 consejos para ahorrar energía eléctrica \(elecpor.es\)](http://elecpor.es)

[¿Qué es el ahorro energético y cómo podemos contribuir? | Repsol](http://Repsol)

[Videos divulgativos sobre ahorro de energía | Idae](http://Idae)

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### Ejercicios resueltos

#### Ejercicio 1

##### ¿Qué es la corriente eléctrica?

La corriente eléctrica es el movimiento de electrones a través de un conductor que lo permita.

#### Ejercicio 2

Comenta si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones.

	V / F
Una corriente eléctrica es un movimiento ordenado de cargas libres, normalmente protones a través de un circuito eléctrico.	F
Una batería o una pila son dispositivos que suministran a los electrones la energía necesaria para mantener su movimiento ordenado.	V
Un material aislante, suele ser un hilo de cobre.	F
Un dispositivo que convierta la energía eléctrica, la que llevan los electrones en su movimiento, en otro tipo de energía, se llama, en general, receptor.	V
La corriente continua (CC), en la que los electrones circulan aleatoriamente.	F
La corriente alterna (CA), en la que los electrones mantienen constante su sentido de circulación.	F
En los enchufes de nuestras casas disponemos solo de corriente alterna.	V
Todos los aparatos electrónicos que enchufamos a la red o bien disponen internamente de una fuente de alimentación o bien se alimentan solos, se conectan a través de una fuente de alimentación.	F

#### Ejercicio 3

##### ¿Qué es la resistencia eléctrica de un material? ¿En qué unidades se mide?

Es la oposición que muestra un material al paso de la corriente eléctrica. Su unidad de medida es el ohmio

#### Ejercicio 4

Indica en qué unidades mediríamos:

1	La diferencia de potencial
2	La resistencia
3	La intensidad

2	Ohmios
1	Voltios
3	Amperios

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### **Ejercicio 5**

#### **I) El voltímetro se coloca siempre:**

	a) En serie
	b) Bien colocado
<b>X</b>	c) En paralelo
	d) Unido a la bombilla

#### **II) Se considera por convenio:**

	a) Que la corriente eléctrica sale del polo negativo del generador y entra en él por el polo positivo.
<b>X</b>	b) Que la corriente eléctrica sale del polo positivo del generador y entra en él por el polo negativo.
	c) Que la corriente circule en el sentido anti horario

#### **III) El amperímetro se coloca siempre en:**

	a) Paralelo
	b) Junto a la pila
<b>X</b>	c) En serie
	d) Se sitúan dos juntos

#### **IV) Para medir el valor de una resistencia, se coloca el ohmímetro:**

	a) En serie
	b) Junto a la resistencia
	c) Al lado de la pila
<b>X</b>	d) En paralelo

### **Ejercicio 6**

#### **¿Qué hace que se muevan los electrones desde un punto hasta otro?**

Para que los electrones se muevan entre dos puntos deben darse dos condiciones:

- Que exista un cable conductor que una ambos puntos.
- Que exista una diferencia de cargas entre ambos puntos.

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### Ejercicio 7

**Partes de un circuito. Define cada parte.**

Generador: Es el elemento que produce energía eléctrica, como la pila.

Receptor: Es el elemento que consume energía eléctrica para transformarla en otro tipo de energía.

Elemento de control: Controla el paso de la corriente eléctrica en el circuito.

Cable conductor: Conduce la corriente eléctrica.

### Ejercicio 8

**Comenta si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:**

	V / F
Los profesionales de la electricidad y la electrónica representan los circuitos mediante esquemas	V
Sólo hay un modo básico de conectar componentes en un circuito, en serie	F
Conexión en serie, si se pone un componente detrás de otro	V
Conexión en paralelo, si se conectan los componentes por sus extremos	V
La conexión en serie, aumenta la duración de las pilas	F
La conexión en serie, hace que cada bombilla luzca más que si estuviera sola y consumirá menos <b>potencia</b>	F
La conexión en paralelo aumenta la duración de las pilas	V
La conexión en paralelo hace que las bombillas luzcan menos que si estuviesen solas y consumirán la misma <b>potencia</b>	F

### Ejercicio 9

**¿Qué es la tensión eléctrica? ¿En qué unidades se mide? ¿Qué aparato la mide?**

La tensión eléctrica es la “fuerza” con la que son impulsados los electrones entre dos puntos. Su unidad de medida es el voltio. El aparato que mide la tensión es el voltímetro.

### Ejercicio 10

**¿Qué es la intensidad de corriente? ¿En qué unidades se mide? ¿Qué aparato la mide?**

La intensidad de corriente es el número de electrones que atraviesa un punto del circuito cada segundo. Su unidad de medida es el amperio y se usa como aparato de medida el amperímetro.

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### Ejercicio 11

¿Qué es un polímetro?

Es el aparato de medida que combina en uno solo un voltímetro y un amperímetro.

### Ejercicio 12

**Tipos de conexiones en los circuitos. Diferencias y características:**

**En serie:** Un circuito conecta sus elementos en serie cuando se conectan uno a continuación del otro de modo que la salida de uno es la entrada del siguiente. En este caso la tensión eléctrica se reparte entre los elementos, aunque la intensidad de corriente que recorre todos los elementos es la misma. Si uno de los elementos deja de funcionar, el resto tampoco funcionará.

**En paralelo:** Un circuito conecta sus elementos en paralelo cuando los diferentes elementos se colocan de forma que tienen la misma entrada y la misma salida. De este modo, los cables de cada lado se unen entre sí. En este caso, la tensión eléctrica de todos los elementos es igual entre sí, mientras que la intensidad de corriente se reparte. Si uno de los elementos deja de funcionar, el resto funcionará normalmente.

### Ejercicio 13

**Completa estas frases colocando las siguientes palabras en el lugar que les corresponde:**

Paralelo

Serie

Electrones

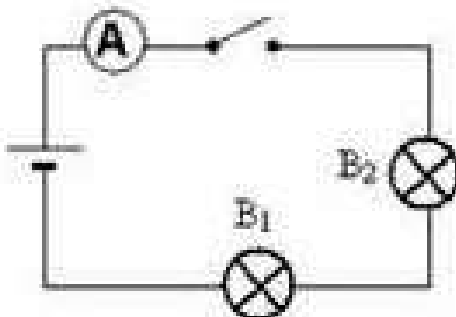
El desplazamiento o paso de electrones por un camino adecuado constituye lo que conocemos como corriente eléctrica.

En un circuito eléctrico las bombillas conectadas en paralelo lucen correctamente, y si se suprime una, las demás siguen luciendo.

En un circuito en serie se suministra al circuito más voltaje que si solo se emplea una pila.

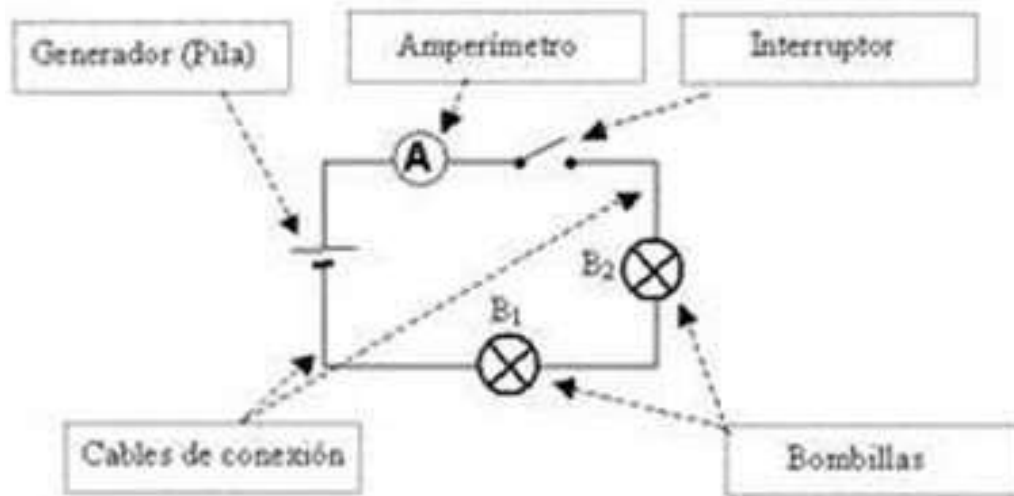
### Ejercicio 14

Observa el circuito:



a) Señala el nombre de los elementos que aparecen.

### TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA



**b) ¿Puede circular por él la corriente?**

No, porque el interruptor está abierto y no pueden pasar las cargas eléctricas (electrones).

**c) ¿Qué sería necesario cambiar para que pasara la corriente?**

Poner el interruptor en posición cerrado.

**d) ¿Qué magnitud medirá el amperímetro?**

La intensidad de corriente que recorre el circuito.

**e) Queremos saber el valor de la intensidad de corriente que recorre la bombilla 2. ¿Qué debemos hacer?**

No es necesario modificar nada. Bastará con leer lo que marca el amperímetro, ya que la corriente que pasa por las bombillas, el interruptor y la pila es la misma.

**f) ¿Cómo están asociadas las bombillas?**

En serie.

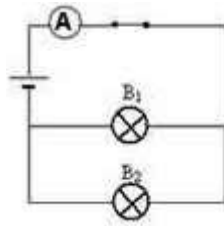
**g) ¿Qué ocurrirá si se funde la bombilla 2?**

Que la bombilla 1 se apagará.

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

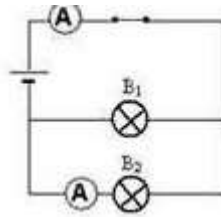
### Ejercicio 15

Observa el circuito:



a) Queremos saber el valor de la intensidad de corriente que recorre la bombilla 2. ¿Qué debemos hacer?

Debemos conectar un amperímetro en serie con la bombilla 2.



b) ¿Cómo están asociadas las bombillas?

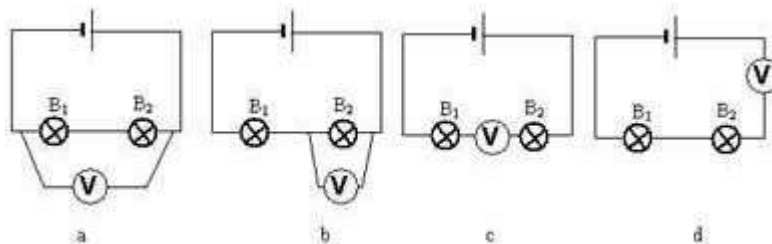
En paralelo o derivación.

c) ¿Qué ocurrirá si se funde la bombilla 2?

Que la bombilla 1 seguirá dando luz.

### Ejercicio 16

Queremos medir el voltaje entre los extremos de la bombilla B<sub>2</sub>. Indica si el voltímetro está bien o mal conectado en cada uno de los siguientes circuitos:



Circuito a: el voltímetro mide el voltaje entre los extremos de las dos bombillas y no de B<sub>2</sub> como se pretende.

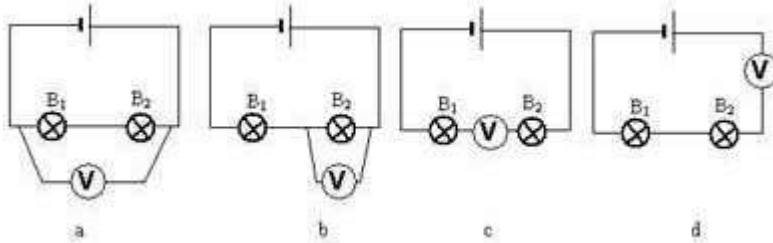
Circuito b: bien conectado; está en paralelo a B<sub>2</sub> y entre sus extremos.

Circuitos c y d: mal conectado, pues el voltímetro está en serie con las bombillas y los voltímetros deben conectarse siempre en paralelo.

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### Ejercicio 17

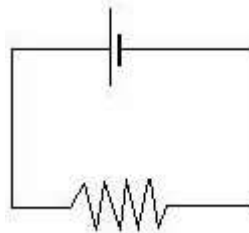
Queremos medir la intensidad de corriente que pasa por la bombilla B2. Indica si el amperímetro está bien o mal conectado en cada uno de los siguientes circuitos:



Sólo está bien conectado el circuito b, ya que los amperímetros se deben conectar en serie con el elemento del circuito cuya intensidad se quiere medir.

### Ejercicio 18

Entre los extremos de una resistencia de 100 Ohmios hay una diferencia de potencial de 10 V, ¿cuál es la intensidad de corriente que circula por la misma?



Según la ley de Ohm:  $I = \frac{V}{R}$

Sustituyendo por los datos del problema:  $I = \frac{10V}{100\text{Ohmios}} = 0,1A$

### Ejercicio 19

El amperímetro marca 0,25 A y el voltímetro 10 V. ¿Cuál es el valor de la resistencia?

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

$$R = \frac{10V}{0,25A} = 40$$

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### Ejercicio 20

¿Qué intensidad de corriente circulará por un conductor de 4 Ohmios de resistencia si se le aplica un voltaje de 80 voltios?

$$I = \frac{V}{R} = \frac{80}{4} = 20A$$

### Ejercicio 21

¿Qué intensidad de corriente circulará por un conductor de 6 Ohmios de resistencia si se le aplica un voltaje de 108 voltios?

$$I = \frac{V}{R} = \frac{108}{6} = 18A$$

### Ejercicio 22

¿Cuál es la resistencia de cierto conductor que al aplicarle un voltaje de 220 voltios experimenta una corriente de 11A?

$$R = \frac{V}{I} = \frac{220}{11} = 20$$

### Ejercicio 23

¿Cuál es la resistencia de una lámpara que al conectarla a 320 voltios, absorbe una corriente de 16A?

$$R = \frac{V}{I} = \frac{320}{16} = 20$$

### Ejercicio 24

Si nuestra piel está seca nuestra resistencia es de  $4000\Omega$ , ¿qué intensidad de corriente soporta si toca los polos de la llave eléctrica principal de mi casa (220v)?

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{4000} = 0,055A$$

### Ejercicio 25

Si nuestra piel está mojada nuestra resistencia es de  $500\Omega$ , ¿qué intensidad de corriente soporta si toca los polos de la llave eléctrica principal de mi casa (220v)?

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{500} = 0,44A$$

## TEMA III-7. LA NATURALEZA ELÉCTRICA DE LA MATERIA

### Ejercicio 26

Asumiendo que en promedio la resistencia de la piel es de  $3000 \Omega$ , ¿qué rango de voltaje puedo tocar para sentir un “hormigueo” que me permita soltar el conductor cuando quiera? Nota: la corriente que te haría sentir este hormigueo debe estar entre  $1\text{mA}$  ( $0,001\text{A}$ ) y  $10\text{mA}$  ( $0,01\text{A}$ ).

$$V = R \cdot I; V = 3000 \cdot 0,001 = 3 \text{ v}$$

$$V = R \cdot I; V = 3000 \cdot 0,01 = 30 \text{ v}$$

El rango del voltaje o potencial que puedo soportar sintiendo un hormigueo y soltar el conductor cuando quiera, esta entre 3 y 30 voltios. No lo experimentes.

### Ejercicio 27

Si soportas tiempo suficiente una corriente de  $50\text{mA}$  ( $0,05\text{A}$ ) quedas en estado de coma. Usando el dato de que nuestra piel tiene  $3000 \Omega$  de resistencia, ¿Cuál es el voltaje al que me tendría que exponer?

$$V = R \cdot I; V = 3000 \cdot 0,05 = 150 \text{ v}$$

### Ejercicio 28

Cuando te peinas, la fricción del peine y tu cabello hace que este se cargue, desarrollándose un voltaje respecto a tus pies de más o menos  $10000$  voltios, son el dato anterior de resistencia  $3000 \Omega$  ¿Cuál sería la corriente que nos pasaría con dicho voltaje?

$$I = \frac{V}{R} = \frac{10000}{3000} = 3,3333 \text{ A}$$