

UNIDAD DIDÁCTICA:

ELECTRICIDAD BÁSICA
Y APLICACIONES

I.E.S. ESTUARIA

Departamento de Tecnología.

Nivel: 2º ciclo

Curso: 4º E.S.O.

Índice - Introducción.

CONTENIDOS: En este tema aprenderás:

- Qué es la electricidad y sus tipos.
- Cómo se genera, se transmite y se distribuye la electricidad.
- Efectos y aplicaciones generales de la electricidad.
- Componentes de los circuitos generales y de viviendas.
- Magnitudes, fórmulas, y cálculos eléctricos.
- Herramientas específicas para electricidad.

OBJETIVOS: Al final serás capaz de: (Objetivos)

- Diseñar circuitos eléctricos generales y de viviendas.
- Analizar circuitos eléctricos.
- Construir y calcular circuitos eléctricos y otras aplicaciones eléctricas.

ÍNDICE:

- 0.- INTRODUCCIÓN
- 1.- DEFINICIÓN DE ELECTRICIDAD
- 2.- ¿CÓMO SE GENERA LA ELECTRICIDAD?
- 3.- COMPONENTES GENERALES DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS.
- 4.- ASOCIACIONES DE ELEMENTOS.
- 5.- LEYES Y FÓRMULAS FUNDAMENTALES DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS.
- 6.- CIRCUITOS TÍPICOS DE VIVIENDAS
- 7.- HERRAMIENTAS DEL ELECTRICISTA.
- 8.- ALGUNOS DISEÑOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.
- 9.- COMO FUNCIONAN ALGUNOS DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS HABITUALES.
- 10.- SEGURIDAD E HIGIENE DE LA ELECTRICIDAD.
- * Anexo I: Actividades prácticas.
- * Anexo II: Glosario de términos.
- * Anexo III: Simbología eléctrica.
- * Anexo IV: Esquema-resumen.
- * Anexo V: Demuestra tus conocimientos.

PREGUNTAS PARA OBSERVAR CONOCIMIENTOS INICIALES:

- 1.- ¿Qué es la electricidad y cuántos tipos hay?
- 2.- ¿Cómo se genera la electricidad?
- 3.- ¿Cuáles son los componentes generales de un circuito eléctrico?
- 4.- ¿Por qué se utiliza el circuito paralelo en las viviendas?
- 5.- ¿Cuál es la ley de Ohm?
- 6.- ¿Sabrías diseñar un circuito eléctrico que se encienda una luz desde dos posiciones?
- 7.- ¿Para qué se utiliza un polímetro?
- 8.- ¿Sabes cómo funciona un frigorífico?
- 9.- ¿Cómo funciona una bombilla o un tubo fluorescente?

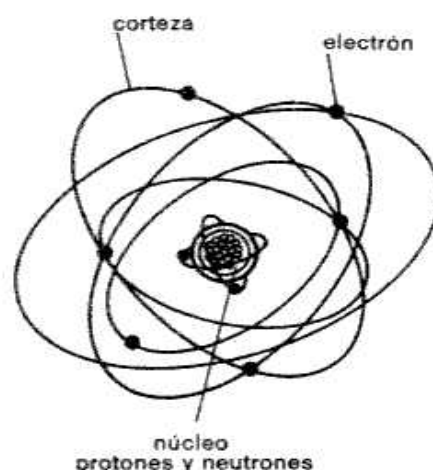
0. INTRODUCCIÓN. (Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo construí y lo aprendí. Confucio)

¿Para qué ha servido la electricidad? La **electricidad** es la forma de **energía más utilizada**, debido a que puede **transmitirse a gran distancia**, se puede **almacenar**, y sobre todo, se puede **transformar** en otras energías y viceversa. Todo esto ha influido en la **mejora de nuestra calidad de vida** con **avances tecnológicos** como son: iluminación de viviendas, la TV., ordenadores, móviles, relojes, coches, industrias, y multitud de factores de nuestra vida que se pueden saber simplemente comparándolo con el modo de vida de hace 100 años.

Un poco de historia. Hace más de **2000 años** que los **griegos descubrieron la electricidad**, al **frotar ámbar*** con un trozo de tela, atrayendo pequeños trozos plumas, etc., de hecho la palabra “**electricidad**” deriva de la palabra griega “**ámbar**”. En 1749 se dio el primer gran paso cuando **Benjamín Franklin analizó** diminutas **chispas** de cuerpos cargados y gigantescas chispas de los **rayos**, hablando de **flujo eléctrico** y cómo se podía transferir de un lugar a otro, **es decir**, la **corriente eléctrica**. A partir de ahí hubo grandes descubrimientos, uno tras otro, hasta nuestros días, y sus diferentes aplicaciones, sobre todo en la electrónica.

¿Electricidad! ¿Cómo? Al **frotar un globo o boli** de plástico con una tela, se dice que **se ha cargado de electricidad**, es decir, que con el rozamiento se **ha perdido o ganado electrones**, y por tanto al acercarlo a un cuerpo en equilibrio de cargas, por ejemplo un **trocito de papel**, es **atraído** por el **boli**, o también puede hacerlo ¡la **tela**!.

La **materia** está constituida de **átomos**, y éstos a su vez de **electrones (-)**, **protones (+)** y **neutrones (neutro)**, estableciéndose diversos tipos de **cargas** en los cuerpos: **negativas** (más electrones que protones), cargas **positivas** (menos electrones que protones), y **sin carga** (mismo nº de electrones que de protones), por lo que los **átomos se atraen** (diferente carga) o **repelen** (misma carga) entre sí. Los **únicos** que **se mueven** en un átomo son los **electrones**, y el **flujo** de estos **electrones** de un átomo a otro, es la **electricidad**.



Cuando podemos extraer los electrones y transportarlo de un lado a otro por medio de un conductor (cable eléctrico) se produce la corriente eléctrica, siendo los **electrones atraídos** por un **cuerpo** cargado **positivamente o neutro**, estableciéndose una **diferencia de potencial o voltaje (V)** entre las cargas (Ej.: 220 voltios), es decir, “**el poder de atracción entre las cargas**”, que junto a la **resistencia (R)** que tenga el **conductor**, así será la **intensidad (I)** con la que **circule** los electrones, es decir la **corriente eléctrica**. Tres **magnitudes eléctricas** a tener muy en cuenta **V, R e I**.

Sabías que..., que ciertos elementos llamados semimetales, como el silicio, germanio, boro, etc., se utilizan en la electrónica porque son semiconductores de la electricidad, es decir, que conducen electricidad pero sólo bajo ciertas condiciones (fríos no conducen, calientes sí). (Son utilizados en diodos, transistores, etc....)

* Actividades prácticas:

Fabrica chispas caseras: Un papel te bastará para producir una chispa eléctrica. Para ello toma una gran hoja como las de dibujo, que sea fuerte, ponla sobre una mesa de madera, frotándola enseguida con la mano bien seca o con una tela de lana, que se adhiera perfectamente a la mesa, hasta que se caliente lo máximo posible. Hecho esto pon unas llaves en medio de la hoja de papel y levanta la hoja cogiéndola por las esquinas. Si en ese momento una persona cualquiera aproxima un dedo al manito de llaves, salta una chispa eléctrica, por haberse acumulado en el metal la electricidad que el frotamiento desarrolló el papel. Cuando el tiempo es seco, y si el papel se calentó bien y repetidas veces, la chispa puede alcanzar hasta 2 cm de longitud.

¿Te gustaría poder atraer el agua?: Necesitas una regla de plástico y un chaleco de lana para este experimento. Coge la regla y la frotas con energía sobre el chaleco durante un minuto aproximadamente, y a continuación la acercas a un grifo con un chorrito de agua muy suave ¡y ya verás!, el chorro se desvía hacia la regla.

Esto es posible porque se ha cargado de electricidad negativa la regla (es decir le hemos quitado electrones al chaleco), que atrae a un cuerpo en equilibrio de cargas, el agua. Las cargas de diferente signo se atraen. ¿Podrá el chaleco atraer el agua? ¿Por qué?

Truco de magia: Necesitas una cañita de plástico en un vaso lleno de agua. Si te frotas las manos generas electricidad electrostática en tus manos y al pasar las manos cerca de la cañita la atraerás y podrás moverla.

1.- DEFINICIÓN DE ELECTRICIDAD.

* **Definición:** Forma de energía basada en que la materia posee cargas positivas (protones) y cargas negativas (electrones), que puede manifestarse en reposo, como electricidad estática, o en movimiento, como corriente eléctrica, y que da lugar a la luz, el calor, los campos magnéticos, los movimientos y aplicaciones químicas.

* **¿Cómo se manifiesta la electricidad?** Se manifiesta de tres formas fundamentalmente:

- **Electrostática:** cuando un cuerpo posee carga positiva o negativa, **pero no se traslada a ningún sitio**. Por ejemplo frotar un bolígrafo de plástico con una tela para atraer trozos de papel.
- **Corriente continua (CC):** Cuando los electrones **se mueven siempre en el mismo sentido**, del polo negativo al positivo. Las pilas, las baterías de teléfonos móviles y de los coches producen CC, y también la utilizan pero transformada de CA a CC, los televisores, ordenadores, aparatos electrónicos, etc.
- **Corriente alterna (CA):** No es una corriente verdadera, por que **los electrones no circulan** en un sentido único, sino **alterno**, es decir cambiando de sentido unas 50 veces por segundo, por lo que más bien oscilan, y por eso se produce un cambio de polos en el enchufe. Este tipo de corriente es la utilizada en viviendas, industrias, etc., por ser más fácil de transportar.

Ejemplos de utilización de los tipos de corrientes: Hay elementos como las bombillas de casa, motor eléctrico de la lavadora, etc., que funcionan directamente con la corriente alterna (CA). Las bombillas de casa en realidad no iluminan constantemente sino que se encienden y apagan 50 (60 en EEUU) veces en un segundo debido a la alternancia de la polaridad, solo que nuestros ojos no lo perciben. En cambio las bombillas de una linterna iluminan constantemente al ser alimentada por unas pilas de corriente continua (CC), o como los aparatos electrónicos como la televisión, ordenadores, que aunque se conecten a CA, transforman esa corriente a CC, mediante un transformador o fuente de alimentación para funcionar. Cuando se cargan los teléfonos móviles también se utiliza un transformador (voltaje) + rectificador (polaridad) para pasar la CA a CC.

* **¿Qué efectos puede tener la corriente eléctrica?** Los efectos de la corriente eléctrica se pueden clasificar en:

- Luminosos // - Caloríficos // - Magnéticos // - Dinámicos // - Químicos.

Los **efectos luminosos y caloríficos** suelen aparecer relacionados entre sí. Por ejemplo: una lámpara desprende luz y también calor, y un calefactor eléctrico desprende calor y también luz. Al circular la corriente, los electrones que la componen chocan con los átomos del conductor y pierden *energía*, que se transforma y se pierde en forma de calor. De estos hechos podemos deducir que, si conseguimos que un conductor eléctrico (cable) se caliente mucho sin que se queme, ese filamento podría llegar a darnos luz; en esto se fundamenta la *lámpara*. **¿Hay aire dentro de una bombilla de filamento? ¿Y en el tubo de un fluorescente?**

Sabías que..., la eficiencia de una bombilla es del 15 % aproximadamente, porque el resto se pierde en forma de calor.

Compara los datos: La eficiencia del motor de un coche es alrededor de un 15 %, de una locomotora eléctrica de un 35 %, de una central hidroeléctrica de un 80 %, y de una bicicleta un 90 %.

El **efecto magnético** **¿Cómo se puede conseguir un imán?** Enrollando un conductor a una barra metálica, y haciendo circular una corriente eléctrica, es decir, un electroimán. **Otra actividad: acerca la aguja de una brújula (que es un imán) a un cable eléctrico. ¿Se desvía? ¿Por qué?** Sí, se desvía. Porque la corriente eléctrica que atraviesa dicho cable genera a su alrededor un campo magnético, que atrae la aguja de la brújula.

El **efecto dinámico** consiste en la producción de movimiento, como ocurre con un motor eléctrico.

El **efecto químico** es el que da lugar a la carga y descarga de las baterías eléctricas. También se emplea en los recubrimientos metálicos, cromados, dorados, etc., mediante la electrolisis.

Al final, sólo es necesario inventar un aparato que sea capaz de transformar la **energía eléctrica** en esa otra energía que nosotros necesitamos: lámparas, motores, electroimanes, radiadores, cocinas, planchas, etc.

2.- ¿CÓMO SE GENERA LA ELECTRICIDAD?

*** ¿De dónde viene la electricidad?**

Enunciado: La energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma. (Einstein)

La electricidad es una energía, y lo único que hacemos es transformar una energía mecánica (pedalear en una bici / caída de agua de unas cataratas) mediante un dispositivo (dinamo / turbina-generator) en energía eléctrica, o transformar energía química (compuestos químicos de una pila que reaccionan transfiriendo electrones de un polo a otro) a energía eléctrica. También hay otros sistemas de generación de energía eléctrica como son: energía solar mediante paneles fotovoltaicos, energía eólica mediante aerogeneradores, etc.

¿Qué es lo que se pretende al generar la electricidad?

Lo que se pretende es “expulsar” a los electrones de las órbitas que están alrededor del núcleo de un átomo. Para expulsar esos electrones se requiere cierta energía, y se pueden emplear 6 clases de energía:

- a) Frotamiento: Electricidad obtenida frotando dos materiales.
- b) Presión: Electricidad obtenida producida aplicando presión a un cristal (Ej.: cuarzo).
- c) Calor: Electricidad producida por calentamiento en materiales.
- d) Luz: Electricidad producida por la luz que incide en materiales fotosensibles.
- e) Magnetismo: Electricidad producida por el movimiento de un imán y un conductor.
- f) Química: Electricidad producida por reacción química de ciertos materiales.

En la práctica solamente se utilizan dos de ellas: la química (pila) y el magnetismo (alternador). Las otras formas de producir electricidad se utilizan pero en casos específicos.

*** Métodos habituales de generar electricidad.**

Hay tres métodos habituales para generar electricidad:

- A) Dinamo y alternador**
- B) Pilas y baterías**
- C) Central eléctrica (turbina-generator)**

A) Dinamo (bicicleta) o alternador (automóvil)

Estas máquinas están compuestas por una parte móvil que gira, llamada *rotor* y una fija o estática llamada *estator*. El rotor se compone de unas bobinas de hilo de cobre que giran con el eje. El estator es un imán o electroimán que está fijo y que rodea al rotor.

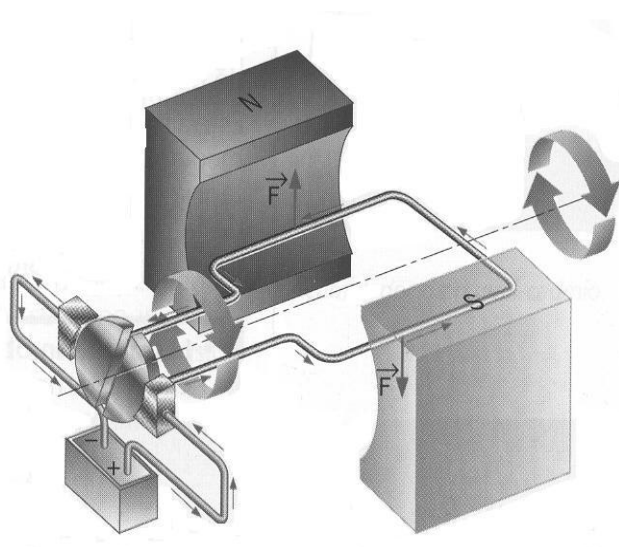
Al girar el eje de la máquina, el imán crea sobre estas bobinas un campo magnético variable induciendo una tensión en los terminales de las bobinas. Esta tensión se saca fuera de la máquina por medio de unas escobillas o anillos rozantes.

También puede encontrarse una construcción inversa, es decir, el imán en el eje o rotor y la bobina en el estator. Esta tensión generada en la máquina puede ser continua o alterna, según la construcción o el montaje de los anillos rozantes.

¿Qué es y cómo funciona una dinamo?

Es un Generador eléctrico formado por una bobina de cable de cobre barnizado (**¿porqué barnizado?**) arrollada en un núcleo de hierro dulce (no de acero) que gira dentro de un campo magnético producido por un imán situado alrededor de ella y que cuando gira transforma la energía cinética que recibe en energía eléctrica continua.

Por ejemplo: un dinamo es lo que vosotros lleváis en las bicicletas y que cuando lo ponéis en contacto con la rueda cuando se está moviendo y tiene energía cinética, ésta hace girar el eje en torno al cual está arrollado el bobinado de cobre formando un electroimán que gira dentro del campo magnético del imán de la dinamo, transformando así la energía cinética de la rueda de la bicicleta en la energía eléctrica necesaria para que las lámparas de vuestro "bólide" se enciendan.



¿Qué es un alternador?

Es un generador eléctrico parecido a la dinamo pero con mejores ventajas, debido a que es más robusta y duradera. Produce corriente eléctrica alterna al cambiar la polaridad cada media vuelta, por lo que hay que rectificarla para convertirla en CC, si se quiere emplear para ciertas aplicaciones que lo requieran. (Por ejemplo el alternador del coche aprovecha el movimiento rotatorio del motor para recargar la batería, pero tiene que rectificarla antes de que vaya a la batería, al ser ésta de CC). En las centrales hidroeléctricas se emplean también gigantescos alternadores que generan corriente alterna trifásica.

Actividad práctica: Generar luz a partir de una dinamo (maletín de electricidad-instituto)

B) Pilas o baterías

¿Cómo funcionan las pilas?

Una pila o batería es esencialmente una lata llena de productos químicos que producen electrones. Las reacciones químicas son capaces de producir electrones y este fenómeno es llamado reacción electroquímica, y la velocidad de la producción de electrones hecha por esta reacción controla cuántos electrones pueden pasar por los terminales (en las pilas) o bornes (en las baterías).

* **Actividades prácticas:** Química de pilas. (**VER ANEXO:** Práctica nº 1: ¿Cómo construir una pila en casa?)

Si desea aprender acerca de las reacciones electroquímicas que utilizan las pilas o baterías, será fácil ejecutar experimentos en casa para probar diferentes combinaciones. Para hacer estos experimentos con precisión, deberías tener un polímetro. Asegúrate de que el medidor pueda leer voltajes bajos (en el rango de 1 voltio) y corrientes bajas (en el rango de 5 a 10 miliamperios). Así verá exactamente qué es lo que hace tu pila.

1ª experiencia: La primera pila fue creada por Alessandro Volta en 1800. Para crear su batería utilizó una pila alternando capas de cinc y plata, empleando papel secante empapado en agua salada como aislante. Así más o menos:

Este artefacto fue conocido como "pila voltaica". Las capas superior e inferior de la pila deben de ser de diferentes metales, como se muestra. Si ata un cable de arriba a abajo de la pila puede medir un voltaje y una corriente. La pila puede seguir agrandándose tanto como quiera, y cada capa incrementará el voltaje por una cantidad determinada. Puede crear su propia pila voltaica utilizando monedas y toallas de papel. Mezcle sal con agua (toda la sal posible que el agua pueda soportar) y empape el papel en esta mezcla. Entonces cree una pila alternando entre diferentes metales. Observe cuánto voltaje y corriente produce la pila. Trate con diferentes números de capas y observe qué efectos tiene en el voltaje. Entonces vaya alternando entre monedas distintas y vea qué pasa. Otras combinaciones incluyen al acero y al aluminio. Cada combinación metálica produce un voltaje levemente diferente.



2ª experiencia: Otro experimento simple que puede tratar es utilizar un vaso de cristal, un ácido diluido, cables de cobre pelados y clavos de acero. Llene el vaso con jugo de limón o vinagre (diluya los ácidos con agua) y coloque un clavo y un pedazo de cable de cobre en el vaso de manera que no se toquen. Utiliza clavo galvanizado o de hierro. Entonces compruebe el voltaje y corriente conectando un polímetro a las 2 piezas de metal. Cambie el jugo de limón por agua salada, y utiliza diferentes clavos y metales para ver el efecto. Puedes encender levemente un diodo luminoso o un reloj de pulsera.

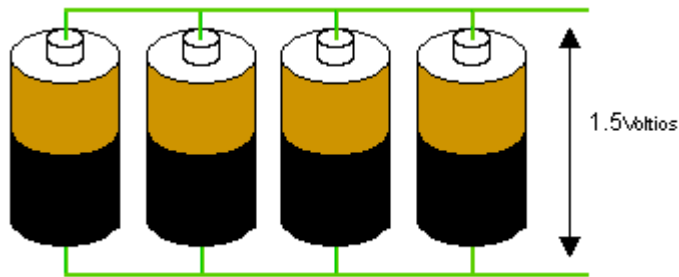
¿Qué es una batería?

Es un *Generador eléctrico* que funciona como la *pila* y que está formado por varias *pilas unidas en serie*, *polo positivo* con *polo negativo*, consiguiendo así un *voltaje* mayor en el *circuito*.

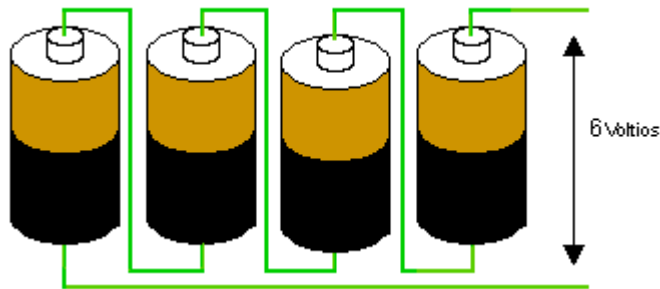
Las baterías modernas utilizan una variedad de químicos para realizar sus reacciones. La química de las baterías comunes incluye:

- Baterías de Cinc, también conocidas como baterías estándar de carbón. La química de cinc-carbón es utilizada en cualquier batería AA, o afín. Los electrodos son de cinc y carbón, con una unión ácida entre ellas como electrolito.
- Baterías alcalinas. Los electrodos son de cinc y óxido de manganeso con un electrolito alcalino.
- Batería de níquel-cadmio. Utiliza el hidróxido de níquel y electrodos de cadmio con hidróxido de potasio como electrolito. Es recargable.
- Hidruro de níquel-metal. Recargable. Reemplazó rápido al níquel-cadmio porque no sufre de los problemas del efecto memoria que tiene la anterior. **¿Sabes qué es el efecto memoria?**
- Ion-litio. Recargable. Muy buen rendimiento, se utiliza en los últimos PC's portátiles y teléfonos móviles.
- Plata-cinc. Utilizada en aplicaciones aeronáuticas porque el rendimiento es bueno.

Normalmente las baterías se agrupan en serie para obtener altos voltajes o en paralelo para altas corrientes. El siguiente diagrama muestra esos arreglos:



* El montaje de arriba es llamado en **Paralelo**. Si cada celda produce 1.5 voltios, entonces 4 baterías en paralelo también producirán 1.5 voltios pero la Intensidad de la corriente será cuatro veces mayor.

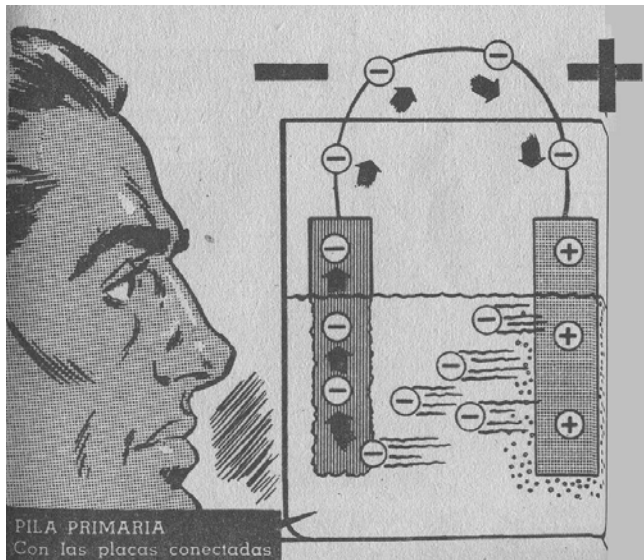


* El montaje de abajo es llamado en **Serie**. Los cuatro voltajes se suman para producir 6 voltios y la intensidad de la corriente será la misma que el de una sola pila.

¿Alguna vez has mirado una batería de 9 voltios por dentro? Contiene 6 baterías muy pequeñas que producen 1.5 voltios en un montaje en serie.

Sabías que..., los fabricantes de aparatos eléctricos recomiendan para sus aparatos **no mezclar las pilas nuevas con las viejas. ¿Por qué?**, porque la corriente que nos daría sería la de la más gastada, pudiendo estropear algún componente, al no funcionar correctamente.

Partes de una pila: dos electrodos + y - , y un líquido conductor llamado **electrolito**.



**** funcionamiento y "potencia" algunos aparatos, esquema multifilar y unifilar: pag 42 guadiel 3º// MC GRAW HILL CELESTE.
 **** Circuitos ejemplos reales: Everest 4º Pag 186
 **** Proceso general de acometida y otros Everest 4º pag 170
 **** Bruño pag 86 a 159 (de todo hasta conexiones fluorescentes)
 **** Anaya pag 128 rele, circuito vivienda pag 144, normas seg.y primeros auxilios.

C) Centrales eléctricas, turbinas y generadores.

La electricidad que consumimos, es transportada por una red de cables, que se produce básicamente al **transformar la energía cinética en energía eléctrica**. Para ello, **utilizan turbinas y generadores**. Las **turbinas son enormes ruedas con alabes y engranajes que rotan** sobre sí mismos una y otra vez, impulsados por una energía externa. Los **generadores son aparatos** que transforman la energía cinética -de movimiento- de una turbina, en energía eléctrica (**parecido a un alternador muy grande**).

Existen **dos tipos principales de centrales** generadoras de electricidad: **hidroeléctricas y termoeléctricas** (térmicas a vapor, térmicas a gas y de ciclo combinado).

- **Centrales hidroeléctricas:** utilizan la fuerza y velocidad del agua para hacer girar las turbinas. Las hay de dos tipos: de pasada (que aprovechan la energía cinética natural del agua de los ríos) y de embalse (el agua se acumula mediante presas, y luego se libera con mayor presión hacia la central eléctrica).

- **Centrales termoeléctricas:** usan el calor para producir electricidad. Calientan una sustancia, que puede ser agua o gas, los cuales al calentarse salen a presión y mueven turbinas y entonces el movimiento se transforma. Como ya hemos visto, para alimentar una central termoeléctrica se pueden usar muchas fuentes energéticas: carbón, petróleo, gas natural, energía solar, geotérmica o nuclear, biomasa... Estas son las utilizadas principalmente:

1. Centrales térmicas a vapor. En este caso, se utiliza agua en un ciclo cerrado (siempre es la misma agua). El agua se calienta en grandes calderas, usando como combustible el carbón, gas, biomasa, etc. La turbina se mueve debido a la presión del vapor de agua, y su energía cinética es transformada en electricidad por un generador.

2. Centrales térmicas a gas. En vez de agua, estas centrales utilizan gas, el cual se calienta utilizando diversos combustibles (gas, petróleo o diesel). El resultado de esta combustión es que gases a altas temperaturas movilizan a la turbina, y su energía cinética es transformada en electricidad. (Hay una en Huelva, y utiliza gas natural)

3. Centrales de ciclo combinado. Utilizan dos turbinas, una a gas y otra a vapor. El gas calentado moviliza a una turbina y luego calienta agua, la que se transforma en vapor y moviliza, a su vez, a una segunda turbina.

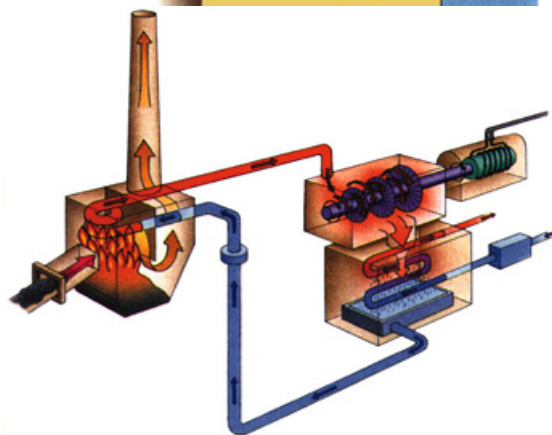
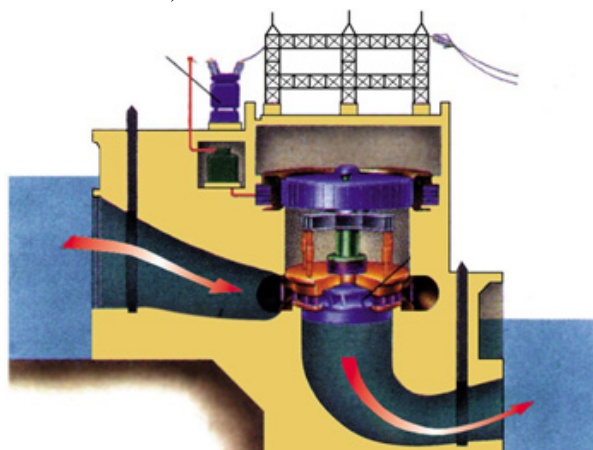
Nota.- Hay muchos tipos de centrales eléctricas que no se han nombrado y que se emplean en la actualidad. Ej.:

- **Central eólica con aerogeneradores** (los alabes de los aerogeneradores actúan de turbina)

- **Central solar con paneles solares y fotovoltaicos** (los paneles solares sólo calientan agua u otro líquido, y los fotovoltaicos recogen la radiación del sol en forma de fotones creando una diferencia de potencial en placas de Silicio u otras, acumulando la electricidad generada en baterías.)

- **Central nuclear** (que a partir de la fisión ("rotura") de un átomo de isótopo de Uranio u otro, crea energía en forma de calor y "radiaciones", que calientan agua hasta la evaporación para así mover los alabes de las turbinas y ese movimiento lo aprovecha el generador para generar la electricidad).

- **Otras:** Mareomotriz, Biomasa, Geotérmica.



Sabías que..., se está experimentando con un tipo de **energía nuclear** llamada **fusión**, que consiste en la unión de dos núcleos de átomos, en la cual se libera mucha, mucha, más energía que en la fisión. Pero hay un problema, y es que no hay un material que pueda retener esa energía, solo se ha podido retener con un estado de materia llamado plasma* conjuntamente con campos electromagnéticos. El día que se pueda utilizar esta energía nos bastará un poquito para que nos funcione el coche durante siglos y siglos... ¡si nos dura el coche!.

La Ruta de la Electricidad

GENERACIÓN

Central generadora
-hidroeléctrica
-termoeléctrica



TRANSMISIÓN

Subtransmisión
(alimentadora):
12.000 volts
23.000 volts

Subestación
de poder
110.000 volts
220.000 volts
500.000 volts

Transformador de
distribución: 12.000
volts a 380 y 220 volts

DISTRIBUCIÓN

Industrias
(380 volts)

Oficinas
(220 volts)

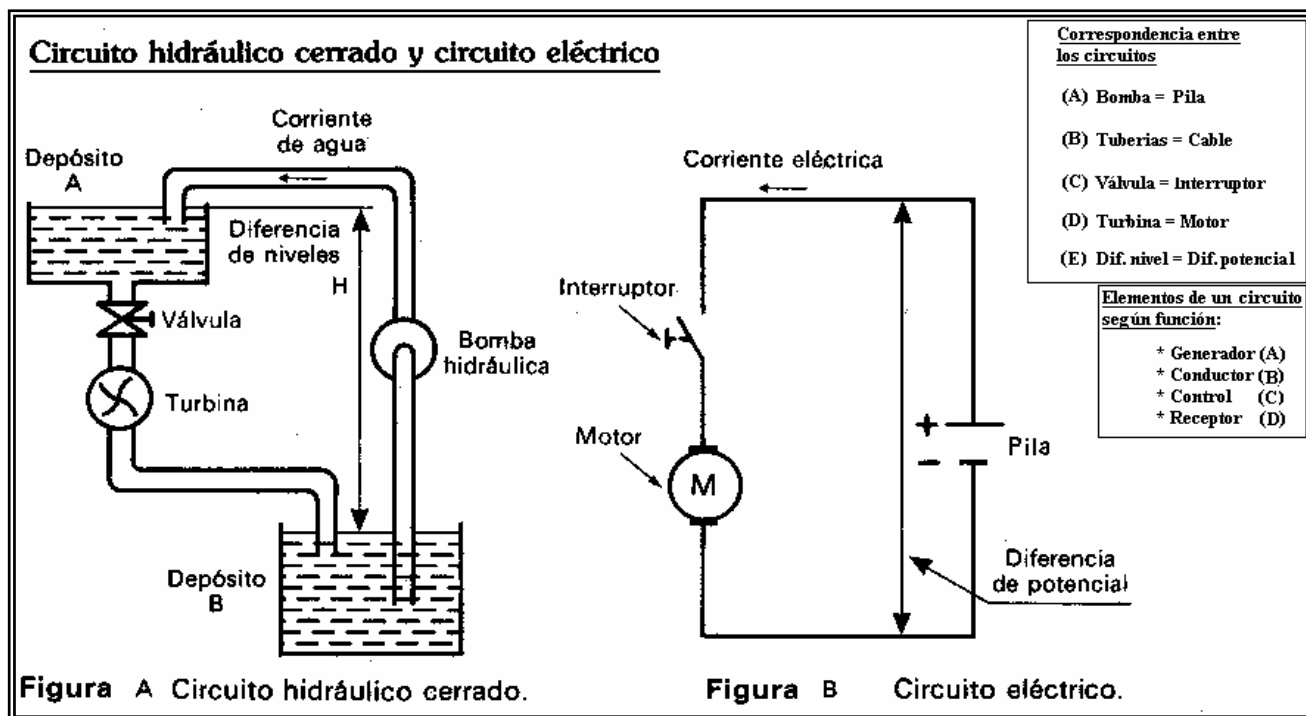
Alumbrado público

Residencias (220 volts)

Sabías que..., que la electricidad se transporta a una tensión muy alta y una intensidad muy baja, porque así se calientan menos los cables y por tanto hay menos pérdidas de energía en su recorrido.

3.- COMPONENTES GENERALES DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS.

Para la realización de **circuitos eléctricos** se disponen de una gran variedad de **elementos** o componentes que se diferencian **por** sus **características** (tensión de funcionamiento, potencia consumo, tipo de corriente, etc) y su **FUNCIÓN** en un circuito (**GENERADOR, CONDUCTOR, CONTROL Y RECEPTOR**).



Todo circuito eléctrico o electrónico puede ser comparado con un circuito hidráulico o neumático, de hecho la mayoría de sus características y logística son muy parecidas.

SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA BÁSICA (Una simbología más extensa la encontrarás en el Anexo III)

(Actividad: Dibuja el esquema eléctrico básico del aula: fuente, punto de luz, interruptores,..., unifilar y multifil)

GENERADOR	CONDUCTOR	CONTROL	RECEPTOR	VIVIENDAS
Generador C. continua Generador C. alterna Pila Batería (o conjunto de pilas) Fuente de corriente alterna Transformador 220 v / 5v	Conductor 1 hilo Conductor 2 hilos Conductor 3 hilos Conductor Tierra Unión conductores con conexión Cruzamiento sin conexión Puesta a tierra Masa (conexión de una carcasa a un polo)	Interruptor Interruptor Bipolar Pulsador abierto Pulsador cerrado Conmutador Fusible Relé LDR (resisten. depende luz) NTC (resisten. depende t°)	Motor corr.continua Lámpara incandescente Punto de luz Tubo Fluorescente Resistencia Resistencia Variable (potenciómetro) Timbre Zumbador	Enchufe Enchufe con Tierra Interruptor Pulsador Conmutador Conmutador de cruce Amperímetro Voltímetro Contador

Sabías que..., en los equipos de sonido se le aumenta la calidad, utilizando cables de cobre libres de oxígeno, porque así transmiten mejor y sin interferencias la electricidad. Pero evidentemente, son más caros.

3.1.- GENERADOR ELÉCTRICO: Aparato que genera corriente eléctrica cuando se unen sus polos.

¿Cuántos tipos hay? Hay varios dispositivos según el tipo de corriente:

- Generadores de CC: pilas, baterías, dinamos, fuente de alimentación.
- Generadores de CA: alternadores, tomas de corriente de la red eléctrica (bases de enchufe).

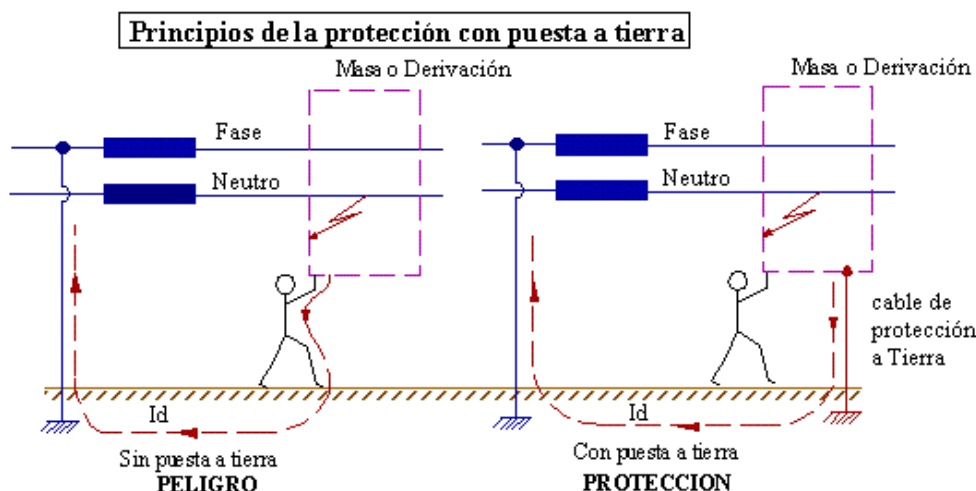
3.2.- CONDUCTOR ELÉCTRICO Y ELEMENTOS DE CONEXIÓN: Elementos que transportan la corriente.

¿Cuántos tipos de conductores hay? Según la tensión que transporten:

- Conductores de alta tensión: Son cables de aluminio (porque se reduce peso, al haber grandes distancias)
- Conductores de baja tensión: Son cables de cobre con un aislante exterior de plástico (viviendas).

Los cables de las viviendas modernas llevan tres cables de cobre, diferenciados en su color:

- Marrón, negro o gris: **Fase** (Con tensión. Es de donde viene la electricidad)
- Azul: **Neutro** (Sin tensión. Es por donde vuelve parte de la electricidad una vez hecho el consumo)
- Amarillo y verde (a rayas): **Tierra** (Sin tensión. Es un cable de protección, que actuaría de neutro)



“La electricidad no es tonta”, eso significa que cuando la corriente circula encontrando dos caminos por donde ir y en uno de ellos hay mas resistencia que en el otro, la corriente circulará por donde haya menos resistencia. Por tanto como nuestro cuerpo tiene más resistencia que la Tierra... ¡ya sabes!

¿Qué grosor deben tener los cables? Las secciones de los cables a utilizar deberán ser adecuadas, desde el punto de vista de seguridad, para evitar calentamientos o caídas de tensión excesivas. Las **secciones mínimas de los cables** a utilizar será: (de todas formas a más sección mejor circulación)

- o **Alumbrado:** **1'5 mm²**
- o **Fuerza o Tomas de corriente en viviendas:** **2'5 mm²**
- o **Electrodomésticos de cocina:** **4 mm²**
- o **Vitro, Calefacción eléctrica y aire acondicionado:** **6 mm²**

Hay una fórmula que relaciona las magnitudes necesarias y calcula la sección de los cables: (ver Apdo. 5)

Sabías que..., los metales son buenos conductores de la electricidad porque los electrones de sus capas externas están pocos sujetos y se pueden mover, es decir tienen electrones libres. En cambio la madera y el plástico no son buenos conductores, al no tener electrones libres, y actúan como aislantes de la electricidad.

3.3.- CONTROL ELÉCTRICO: Son elementos de protección y maniobra, que se ocupan del cierre y apertura de circuitos. Una maniobra: “enciende la luz”, una protección de circuitos o personas: “saltó el automático”.

3.3.1.- CONTROL DE MANIOBRA O DE MANDO:

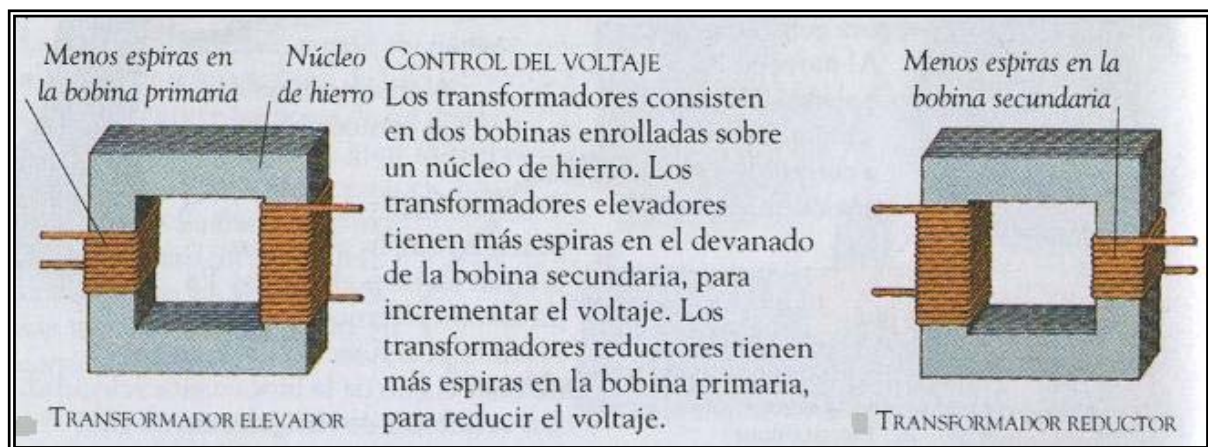
- **Interruptor:** Operador eléctrico que sirve para abrir (apagar) o cerrar (encender) un *circuito eléctrico*. Es decir, como su nombre indica (interruptor), sirve para interrumpir en paso de *corriente eléctrica* por un circuito.

- **Pulsador:** Operador eléctrico que sirve para conectar el circuito (encender) mientras se pulsa.

- **Conmutador:** Operador eléctrico similar al interruptor pero que al abrir conecta con un contacto y al cerrar conecta con otro contacto. Puede poseer varios contactos utilizándose para ello el **Relé*** (ver Anexo II). En comparación con un circuito hidráulico un conmutador sería como el mando de la bañera: grifo - ducha.

Hay diferentes tipos de conmutadores, pero en viviendas los más comunes son los conmutadores bipolares y conmutadores de cruce. (Ver apartado 6.2 circuitos de conmutación).

- **Transformador:** Elemento de control del voltaje. Consiste en dos bobinas enrolladas sobre un núcleo de hierro de forma cuadrada. Para elevar el voltaje la bobina de entrada o primaria lleva menos espiras que la bobina de salida o secundaria, y viceversa para reducir el voltaje. (Ej.: de 220 v a 3 v, en el caso de los móviles)



$$\text{Fórmula: } \frac{n_1}{n_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} \quad (n = \text{n}^\circ \text{ de espiras o vueltas; } V = \text{voltaje; } I = \text{intensidad}) \quad (\text{Relación ley Ohm})$$

Sabías que..., hay ciertos cristales piezoeléctricos como el cuarzo, que cuando se presionan generan electricidad o cuando se le aplica una corriente eléctrica vibran a una frecuencia determinada que sirve para controlar las manecillas de un reloj.

Y que un cristal líquido (LCD) como el de las calculadoras puede fluir libremente, pero al crear un campo eléctrico (mediante el teclado) altera y bloquea el paso de la luz, dibujando números y letras.

3.3.2.- CONTROL DE PROTECCIÓN:

La energía eléctrica tiene dos riesgos fundamentales:

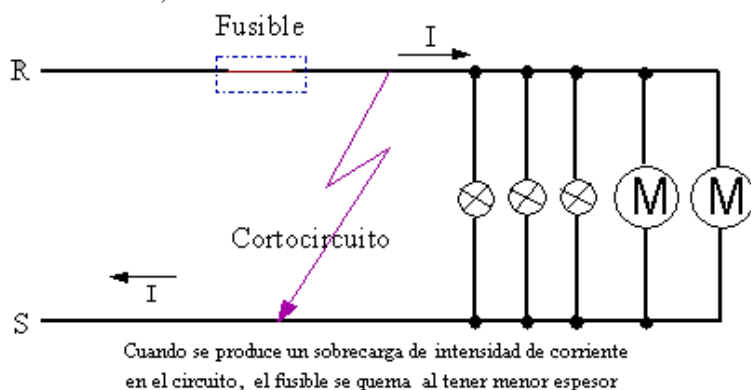
- Incendio por calentamiento** de conductores o receptores, debido a **consumo excesivo** o **cortocircuito**.
- Electrocución o descarga eléctrica** en personas por un contacto indirecto o derivación.

Para evitar estos riesgos se han dispuesto esta serie de dispositivos:

- Para evitar **cortocircuitos** se emplea: **Fusibles** y **Magnetotérmicos** (PIA).
- Para evitar **consumos excesivos**: **Limitador de potencia** (ICP)
- Para evitar las **descargas eléctricas** o electrocución se emplea: **Diferencial** y **puesta a tierra**.

Los vemos a continuación con detalle, pero sus aplicaciones se verán el Apdo. 6. Circuitos habituales de viviendas.

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



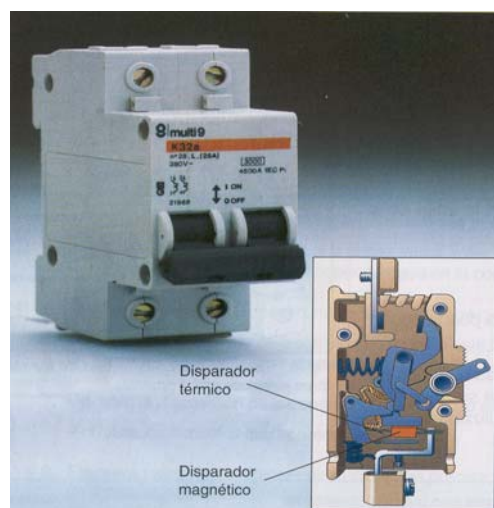
Actualmente los fusibles no se utilizan en las viviendas, solamente alguno en la acometida general. En los coches se siguen utilizando, para proteger los circuitos de los cortos para que no se quemen. (Imagina que se quema el aparato de música de 500 Euros, por poner un fusible equivocado de más intensidad o puentearlo)

- **Magnetotérmicos**: **Interruptores Automáticos Magneto-Térmicos (PIA)**: (Pequeño Interruptor Automático)

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

Térmico: Utiliza una lámina bimetálica, que a determinada *I* se calientan, y se doblan abriendo el circuito, funcionando a voltaje algo alto pero de larga duración.

Magnético: utiliza un electroimán detectando voltajes muy elevados o un cortocircuito.



Sabías que..., el **termostato** controla la temperatura de algunos aparatos, utilizando una lámina bimetálica de hierro y latón. Estos **metales** tienen **dilataciones** diferentes por lo que la lámina se **dobla** a medida que se calienta y a una temperatura requerida la lámina abre un **circuito eléctrico** y **desconecta** la fuente de calor .

- **Limitador de potencia**: Interruptor limitador (ICP): Es un Interruptor Automático instalado por la compañía suministradora, que limita el paso de corriente al máximo contratado, cortando automáticamente si se supera este máximo. *Tipos de contratación de potencia según necesidades*:

* *Mínima*: 3000 vatios

* *Media*: 5000 vatios

* *Máxima*: 8000 vatios

* *Especial*: a determinar cada caso.

- Diferenciales: **Interruptores Diferenciales (ID)** Para evitar descargas eléctricas sobre personas.

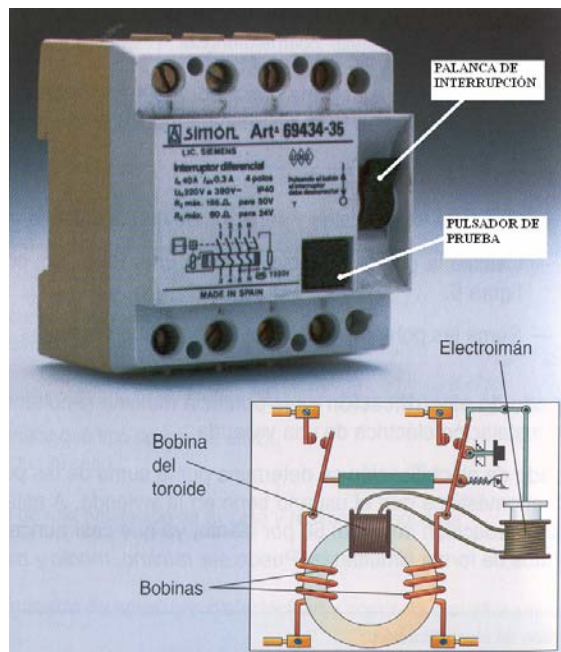
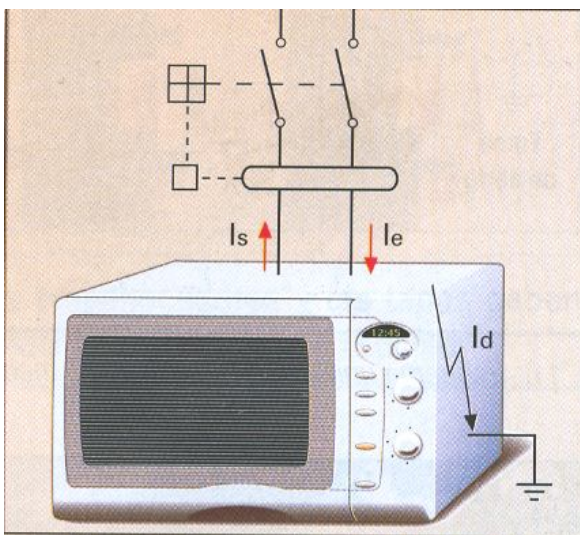
Externamente son muy parecidos a los Interruptores Automáticos, permitiendo cortar manualmente el suministro. Se distinguen por un **pulsador de prueba** que se utiliza para comprobar su correcto funcionamiento. Estos interruptores se desconectan automáticamente cuando detectan una salida indeseada de energía eléctrica fuera del circuito que protegen. Por ejemplo, si se produce un fallo en la funda aislante del cable, por contacto con una persona puede producirse una derivación a tierra (potencial cero). El diferencial se activa al detectar la salida indeseada de energía eléctrica, cortando inmediatamente el suministro de energía y evitando desagradables consecuencias. Las características que lo definen son:

* **Corriente máxima admisible**: Límite de corriente que puede atravesar el Interruptor Diferencial.

* **Sensibilidad**: Límite de la diferencia entre la corriente que entra en el circuito y la que sale. Su elección dependerá de la instalación a proteger, distinguiendo tres valores:

- Alta sensibilidad: 30 mA.
- Media sensibilidad: 300 mA.
- Baja sensibilidad: 500 mA.

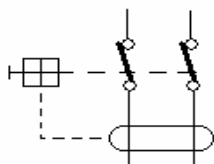
Ejemplo: Esquema eléctrico de un diferencial. Cuando se detecta un contacto indirecto, el electroimán desconecta el circuito. (Observa su símbolo en ambas imágenes).



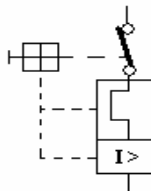
$I_s - I_e < 30 \text{ mA}$, cuando funciona perfectamente sin haber falsos contactos o derivaciones a tierra.

Si I_d es la corriente que deriva a tierra por un contacto indirecto, se consumirá más corriente que el microondas en perfecto estado, por lo que: $I_s - (I_e + I_d) > 30 \text{ mA}$, y entonces salta el diferencial, desconectando el circuito.

Símbolo del Interruptor diferencial (ID)



Símbolo del Interruptor Magnetotérmico (PIA)



(Símbolo simplificado)



3.4.- RECEPTORES ELÉCTRICOS: Son los elementos o dispositivos que reciben y consumen la electricidad:

- Lámpara o bombilla: Operador eléctrico que se conecta a un circuito por el que circula corriente eléctrica y transforma la energía eléctrica que recibe en energía luminosa (y en energía calorífica).

Tipos de lámparas:

- a) Bombilla de filamento: Las de siempre, gas más filamento que se vuelve incandescente e ilumina.(100 w)
- b) Tubo fluorescente: Vapor mercurio baja presión se ioniza, por medio de sustancia emite luz de color.(40 w)
- c) Halógenas: Tubo de cuarzo con vapor de gas con yodo más filamento. Da mayor luminosidad (100 w)
- d) De bajo consumo: parecidas a los tubos fluorescentes.(15 w)
- e) Otros: Farolas (Vapor de sodio; dan luz anaranjada), Xenón (gas Xenón alta presión + Kriptón, con filamento muy apretado alcanza tª elevadas y más luz + tinte, dan luz muy blanca; Luz coches modernos)

- Motor: Operador eléctrico que se conecta a un circuito por el que circula corriente eléctrica y transforma la energía eléctrica que recibe en energía cinética al girar. Hay motores de CC (suelen ser de pequeño voltaje) y motores de CA (de 220 v monofásico (lavadora), y de 380 v (motores industriales)).

- Otros: Timbre, zumbadores, circuitos electrónicos (Ej.: alarma), resistencias (Ej.: cocina eléctrica, altavoz), etc.

Sabías que..., las bombillas de filamento en forma de hélice (de Tungsteno o Wolframio) llevan un gas inerte en su interior como (N) Nitrógeno y/o (Ar) Argón, ya que si llevara oxígeno se quemaría.

Y los tubos fluorescentes llevan también un gas inerte a baja presión con una gota de mercurio que se ioniza y emite luz ultravioleta, que a través de una capa fluorescente (Aluminatos de Mg o Cs) en forma de polvo que envuelve el tubo, le dan color. Tened cuidado con los tubos fluorescentes si se rompen, porque son tóxicos.

Sabías que..., para saber la luminosidad que necesita un lugar, se calcula en lux. Un lux es la luz que ofrece una candela (brillo que da una vela) a 1 m² a 1 m de distancia. Algunos niveles recomendados: Pasillos (100 lux); Oficinas (500 lux); sala de operaciones (30000 lux).

Sabías que..., que la luz, calor y color van relacionados a medida que los átomos de un objeto se calientan. Los átomos al calentarse emiten longitudes de ondas de radiación electromagnética cada vez más cortas, empezando por el infrarrojo y algo de rojo, luego naranja, seguido del amarillo y por último todo el espectro de radiaciones, el blanco, con tª alrededor de 4000 ° C. (Las lámparas normales alcanzan 3000 °C; lámparas Xenón 4000 °C).

Sabías que..., la luz es una forma de energía y se obtienen de dos formas: **incandescencia** (emisión de luz por objetos con calor, Ej.: bombilla de filamento) o **luminiscencia** (emisión de luz sin calor, Ej.: Fosforescencia – pinturas que brillan en la oscuridad; Fluorescencia – tintes absorben luz ultravioleta y luego emite luz visible, como los zapatos deportes que reflejan la luz. En esto se basa los tubos fluorescentes).

Sabías que LASER son las siglas de: amplificación de la luz por emisión estimulada de radiación.

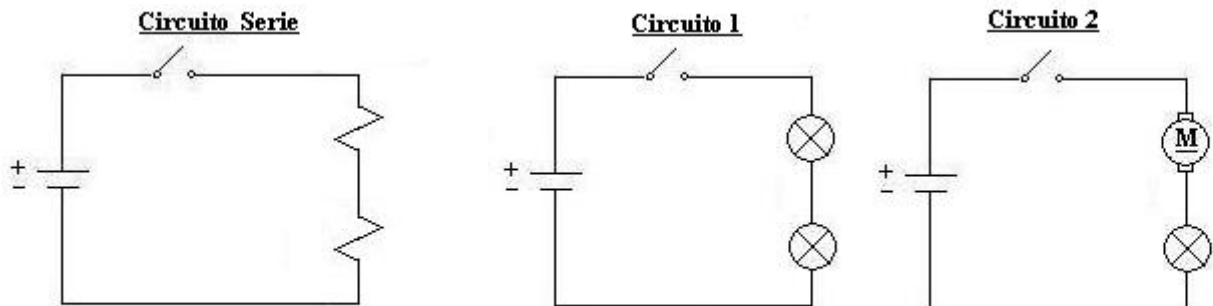
ATENCIÓN: Una cosa que debéis recordar es que todas las lámparas o motores , etc. no valen para conectarlos en cualquier circuito. Unos necesitan más intensidad y hay que colocarlos a más voltaje y otros necesitan menos intensidad y hay que colocarlos a menos voltaje. Nunca hagáis nada con la electricidad de lo que no estéis seguro, es más fácil y trae menos problemas preguntar a alguien que entienda.

4.-ASOCIACIONES DE ELEMENTOS.

4.1.- ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS:

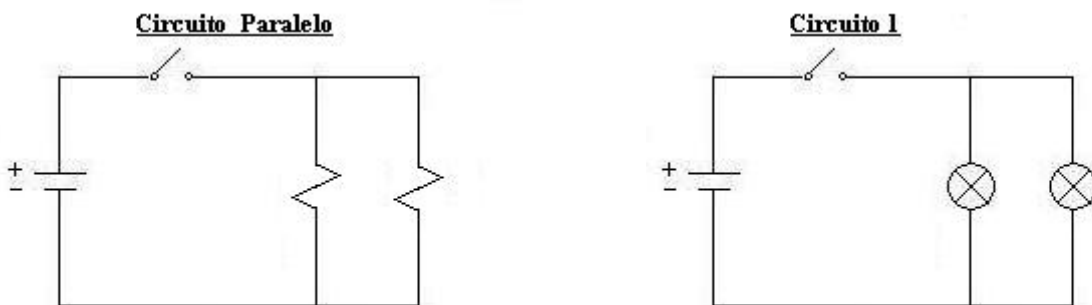
(Nota.- Todos los elementos receptores consumen energía debido a la resistencia que oponen al paso de la electricidad, por eso denominamos resistencia en general a cualquier dispositivo que consuma.)

* **SERIE:** (Características: V_{total} es la suma de cada $V_{elemento}$, La I igual y $R_t = R_1 + \dots + R_n$)



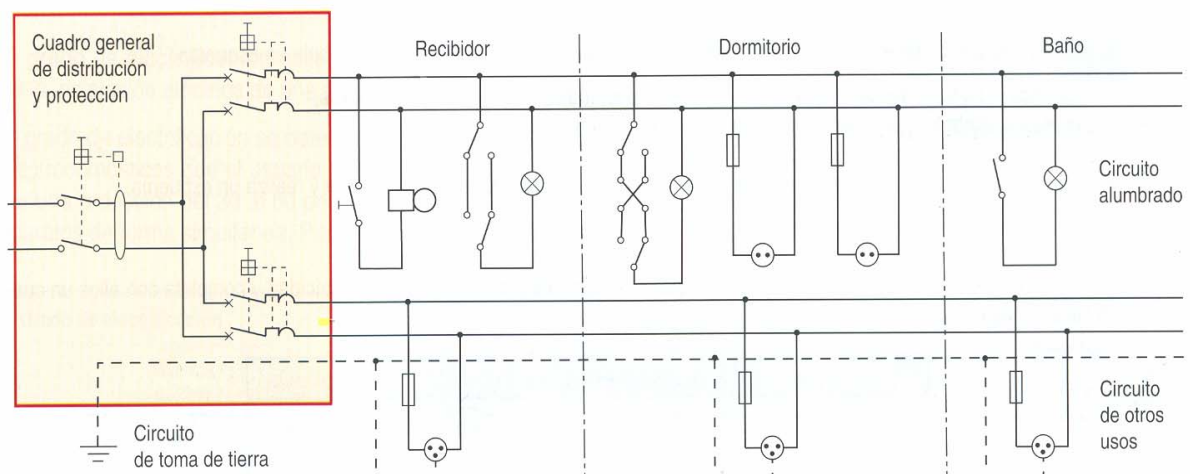
- ¿Qué pasaría si se fundiese una resistencia o receptor (es decir, circuito abierto)?

* **PARALELO:** (Características: V igual en todas, la I se divide por ramas, y $1/R_t = (1/R_1) + (1/R_2)$)

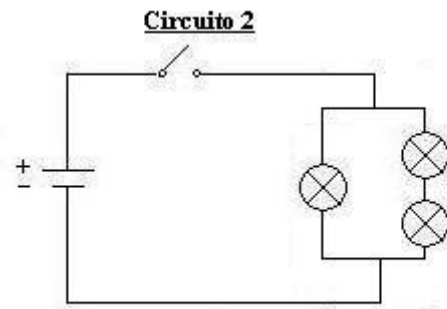
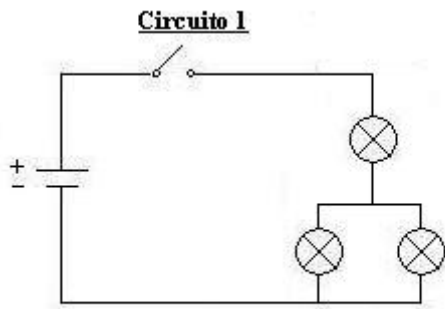


- ¿Qué pasaría si se fundiese una resistencia o receptor (es decir, circuito abierto)?

¿Por qué los circuitos de las viviendas se conectan en paralelo? ¿Y por qué en serie sólo los elementos de protección como: fusibles, Magnetotérmicos y diferenciales?



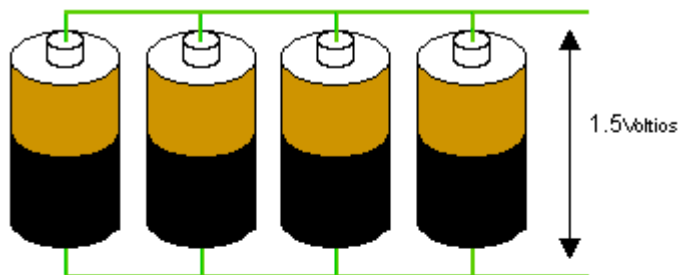
* **MIXTO:** (Características: Son las de los circuitos serie y paralelo juntos, según el montaje.)



Este tipo de montaje se suele dar sobre todo en electrónica ya que combina muchos elementos que dependen unos de otros, sucediendo que: si falla uno que esta en serie, fallará todo el circuito.

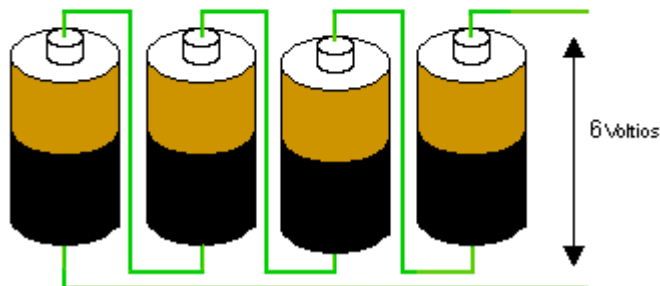
4.2.- ASOCIACIÓN DE GENERADORES.

Normalmente las baterías se agrupan en serie para obtener altos voltajes o en paralelo para altas corrientes. El siguiente diagrama muestra esos arreglos:



* El montaje de arriba es llamado en **Paralelo**. Si cada celda produce 1.5 voltios, entonces 4 baterías en paralelo también producirán 1.5 voltios, pero la Intensidad de la corriente que podrá generar será cuatro veces mayor.

Dibuja con símbolos el montaje paralelo:



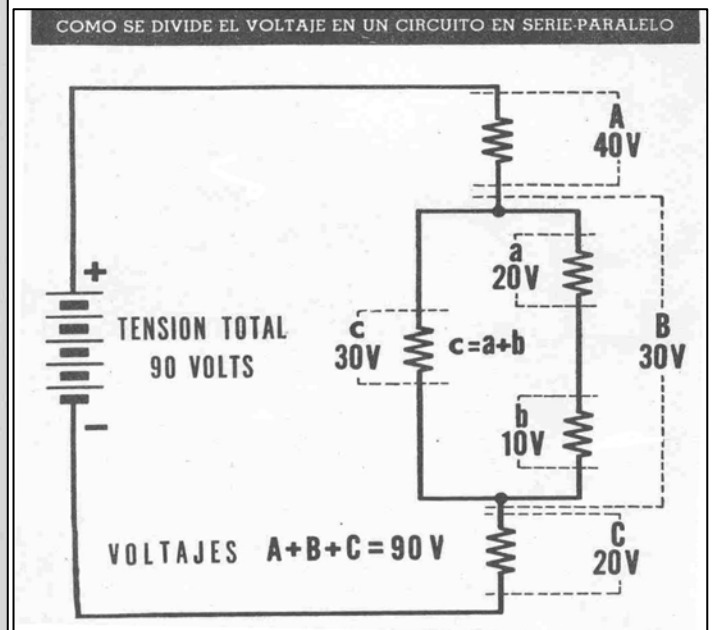
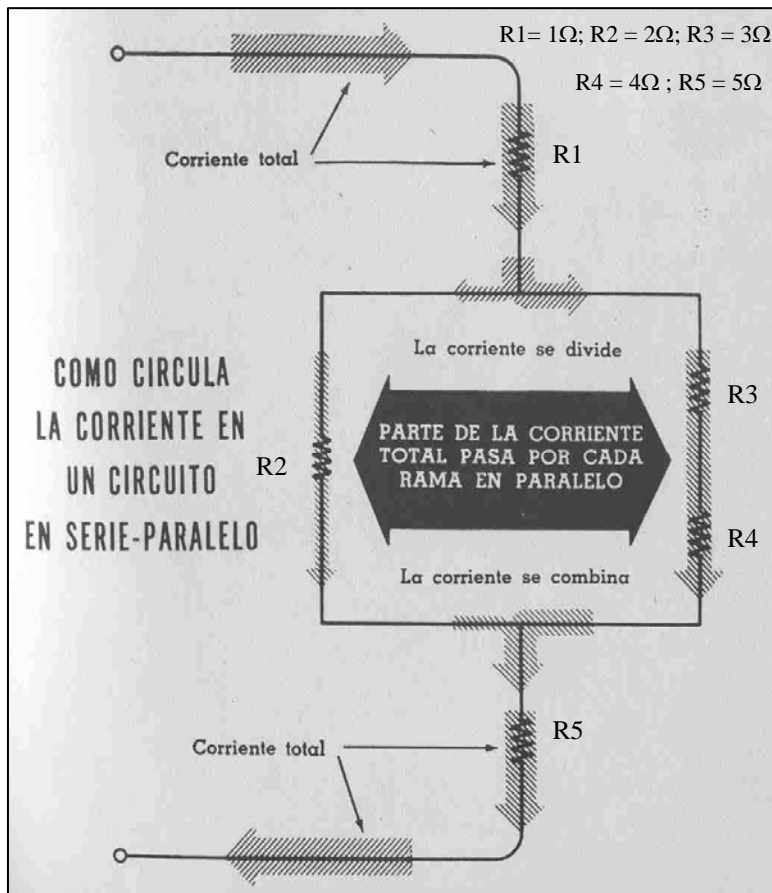
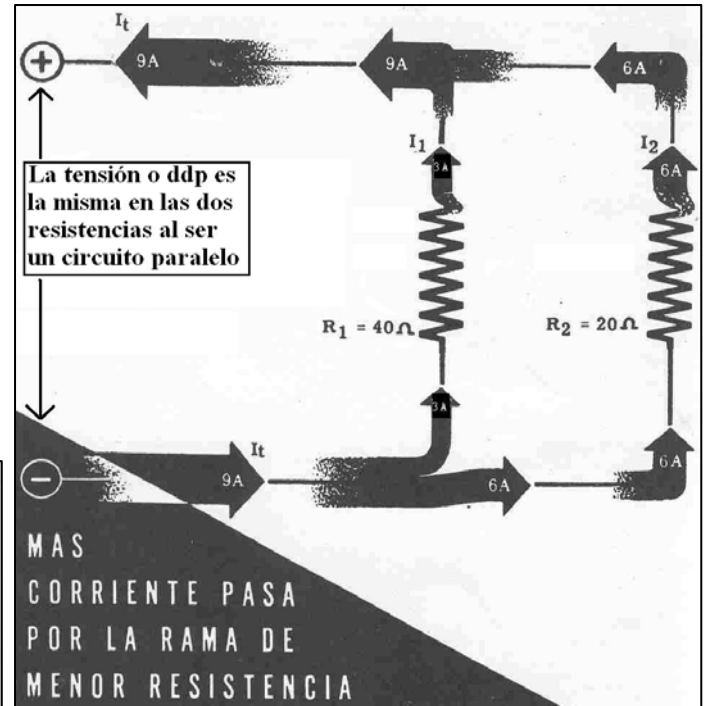
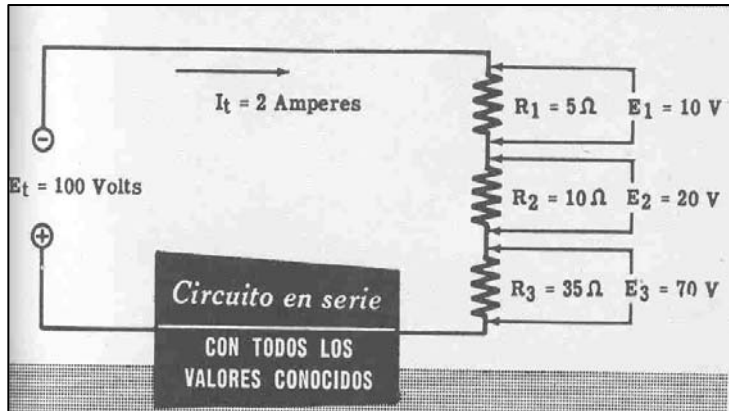
* El montaje de abajo es llamado en **Serie**. Los cuatro voltajes se suman para producir 6 voltios y la intensidad de la corriente será la misma que el de una sola pila.

Dibuja con símbolos eléctricos el montaje serie:

* **Actividad práctica:** monta un circuito serie y otro paralelo, como se indica en la figura de arriba pero solamente con dos pilas, y comprueba con el polímetro en los dos casos: el voltaje (se mide en paralelo = la altura) y la intensidad (se mide en serie = la corriente).

*** ANÁLISIS DE INTENSIDADES Y VOLTAJES EN LOS CIRCUITOS SERIE, PARALELO Y MIXTOS.**

Realiza los cálculos de las asociaciones de resistencias en serie, paralelo, y mixto, siguientes:

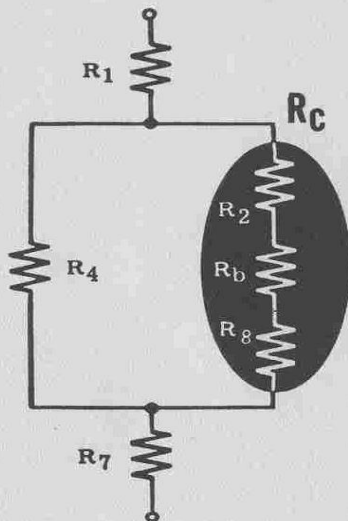


*** CÁLCULOS DE ASOCIACIONES DE RESISTENCIAS EN CIRCUITOS SERIE - PARALELO**

Resistencias en serie-paralelo

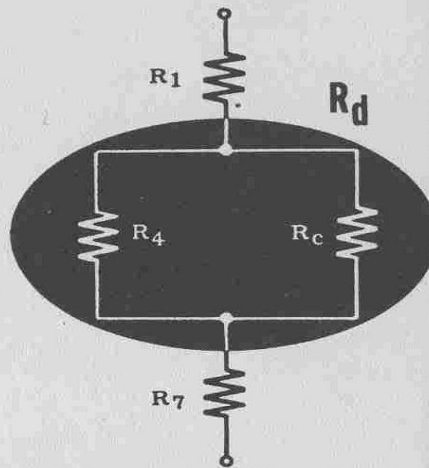
1. Combinar las resistencias en serie R_2 , R_b y R_8

$$R_c = R_2 + R_b + R_8$$



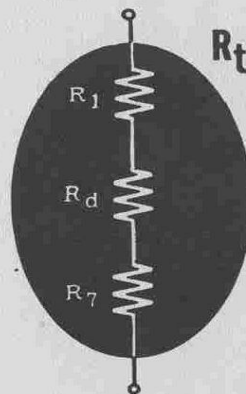
2. Combinar las resistencias en paralelo R_4 y R_c

$$R_d = \frac{R_4 \times R_c}{R_4 + R_c}$$



3. Combinar las resistencias en serie R_1 , R_d y R_7

$$R_t = R_1 + R_d + R_7$$



4. R_t es la resistencia total del circuito, el cual funcionará con una resistencia simple de este valor cuando se lo conecte con una fuente de fuerza electromotriz.

He aquí cómo se descomponen los circuitos complejos para hallar las resistencias totales:

Supongamos que su circuito consiste en cuatro resistencias — R_1 , R_2 , R_3 y R_4 — conectadas según el diagrama, y que usted desea calcular la resistencia total.

Lo primero que debe hacer es volver a diagramar el circuito y combinar las resistencias R_3 y R_4 de una de las ramas, sumándolas para expresarlas como resistencia equivalente R_a .

$$R_a = R_3 + R_4$$

A continuación se hace la combinación en paralelo R_2 y R_a (utilizando la fórmula para resistencias en paralelo) y se considera a la misma como resistencia equivalente R_b .

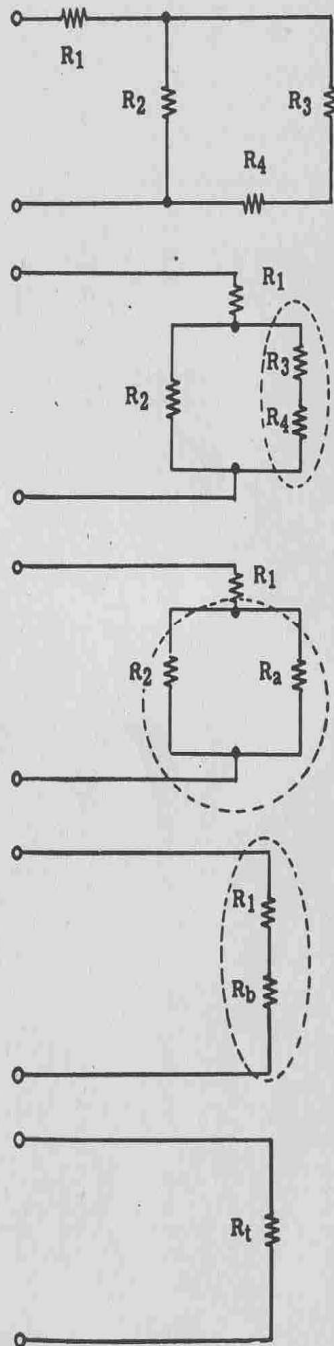
$$R_b = \frac{R_2 \times R_a}{R_2 + R_a}$$

A la resistencia equivalente R_b se le suma ahora la resistencia R_1 en serie, obteniéndose la resistencia total del circuito R_t .

$$R_t = R_1 + R_b$$

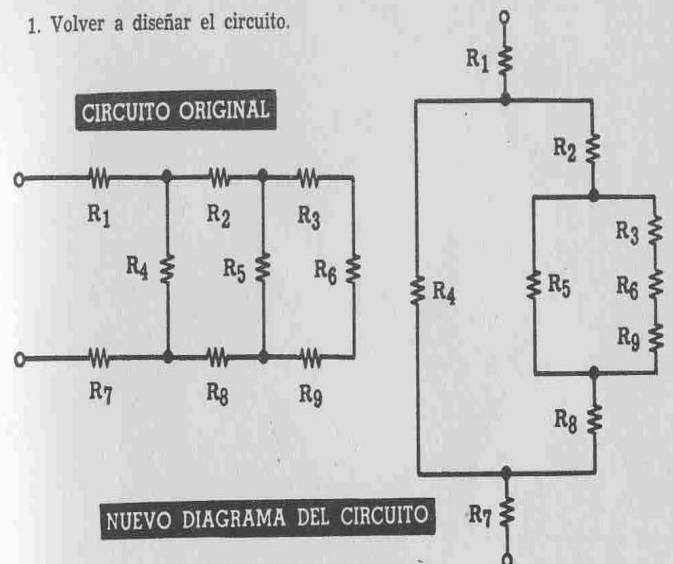
R_t = resistencia total del circuito en serie y paralelo.

R_t = Resistencia total



Los circuitos más complicados sólo requieren más pasos, siendo las fórmulas siempre las mismas. Por ejemplo, la resistencia total de un circuito consistente en nueve resistencias se puede determinar de la siguiente manera:

1. Volver a diseñar el circuito.

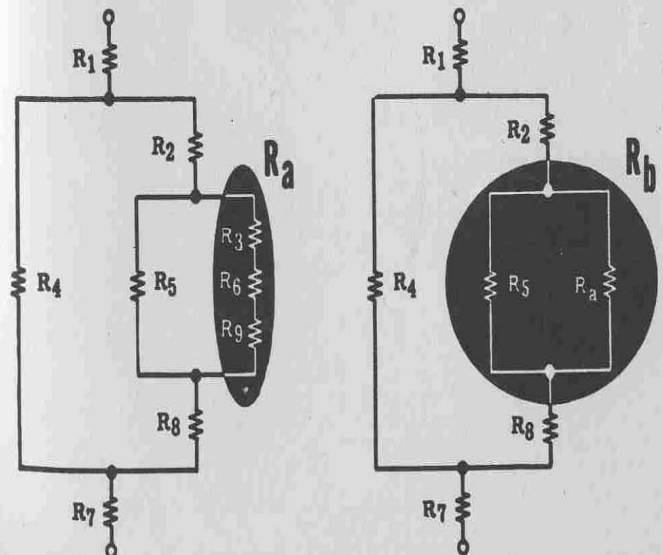


2. Combinar la rama de resistencias en serie R_3 , R_6 y R_9 .

$$R_a = R_3 + R_6 + R_9$$

3. Combinar las resistencias en paralelo R_5 y R_a

$$R_b = \frac{R_5 \times R_a}{R_5 + R_a}$$



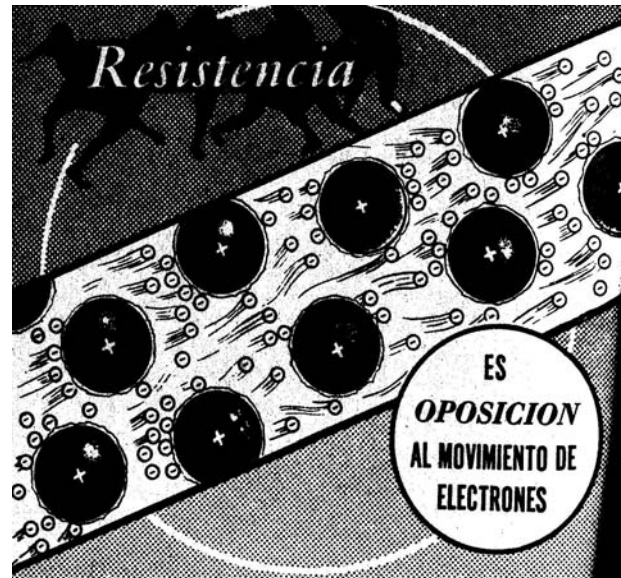
5.- LEYES Y FÓRMULAS FUNDAMENTALES DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS.

5.1.- MAGNITUDES ELÉCTRICAS. (Magnitud es cualquier propiedad de un cuerpo que se pueda medir)

* **Resistencia eléctrica:** (depende de: las propiedades eléctricas del material, la longitud, y la sección)

Es la dificultad que pone cualquier conductor para que pase a través de él, la corriente eléctrica. Unos cuerpos le ponen las cosas muy difíciles a la corriente eléctrica y se dice que ofrecen mucha resistencia, otros se lo ponen muy fácil y se dice que ofrecen o tienen poca resistencia. Todos los conductores eléctricos ofrecen resistencia, unos más y otros menos: lámpara, motor, cable, etc.

Los circuitos, sobre todo si son de aluminio o cobre, no conviene unir los polos de un generador directamente con un cable, sin lámparas ni motores u sin otra resistencia entre ellos, ya que como habría muy poca resistencia, aumentaría la intensidad de corriente, calentándose el circuito y provocando la fusión del fusible o, en un caso peor, el incendio del mismo. Se produciría lo que se llama un cortocircuito.



$$R = \rho L/S \text{ (R = resistencia; } \rho = \text{resistividad característica del material; L = longitud; S = sección)}$$

Fórmula que calcula las secciones de cables. Aunque en la práctica vienen normalizados en tablas, o se calculan teniendo en cuenta más factores y normas, como REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, el cual hay que estudiar para sacarse el carné de electricista)

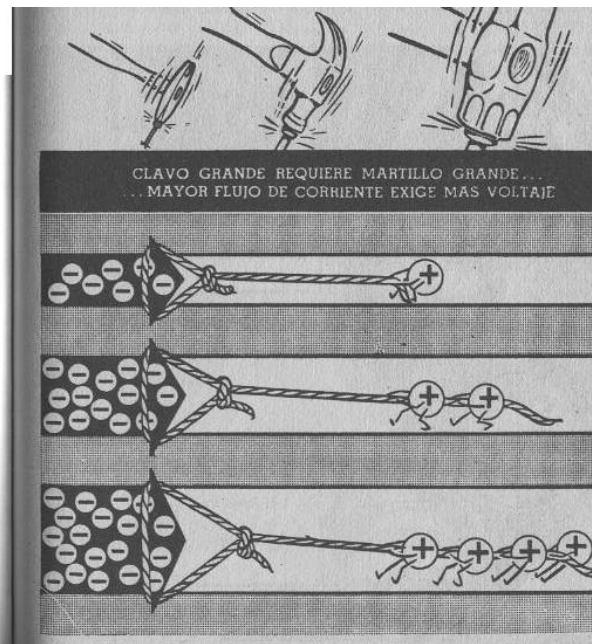
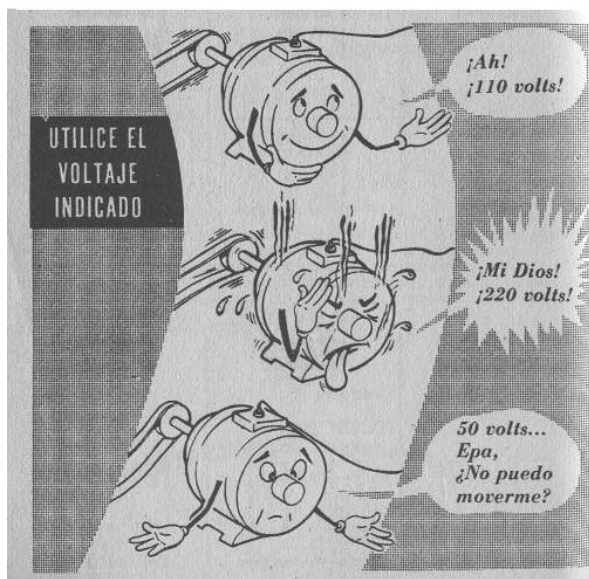
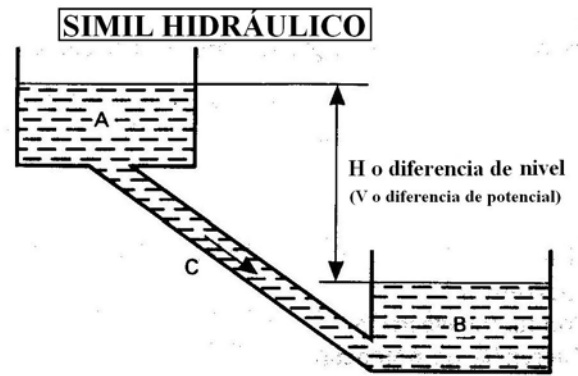
Problemas:

- 1) Calcular la resistencia que ofrece un filamento de una bombilla sabiendo que su resistividad es de 0.01, su longitud de 50 cm, y una sección de 1 mm².
- 2) Calcular la sección que debe tener un cable de cobre para conducir electricidad para un motor eléctrico, sabiendo que la resistividad del cobre es de $\rho = 0.05$, la longitud del cable 5 m, y la resistencia máxima que debe oponer el cable para que funcione correctamente el motor debe ser 50 Ohmios.

*** Voltaje:**

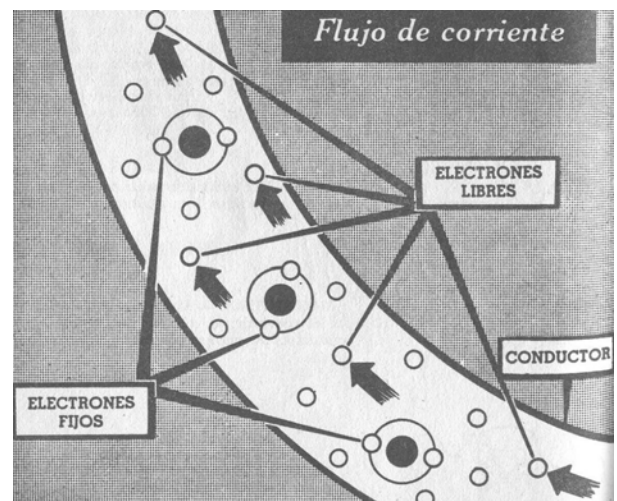
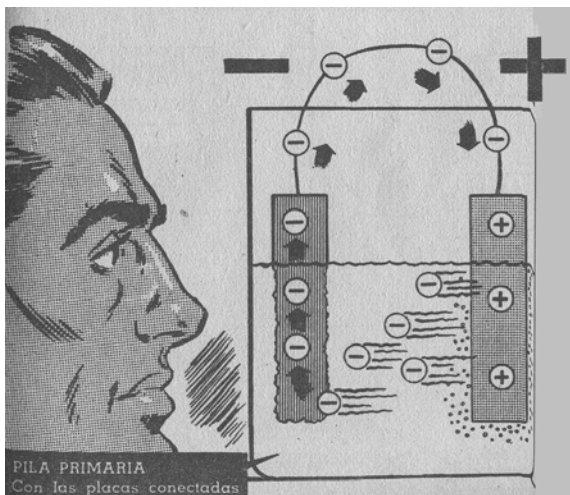
Fuerza electromotriz medida en **voltios**. Es la fuerza que hace que los **generadores eléctricos** puedan producir **corriente eléctrica** en un **circuito eléctrico cerrado**, y mantener una diferencia de potencial entre sus **polos (positivo y negativo)** cuando el **circuito está abierto**.

Comparado con el circuito hidráulico, sería la diferencia de nivel en altura, contra más altura más fuerza tiene el agua en su caída. En un circuito eléctrico contra más voltaje o diferencia de potencial (atracción de las cargas) más fuerza puede desarrollarse.



*** Intensidad eléctrica:**

Es la cantidad de carga eléctrica que pasa por un punto del circuito en un segundo. (Cantidad de *electricidad* que circula por un circuito). Se mide en Amperios con el Amperímetro y 1 amperio corresponde al paso de unos $6250 \cdot 10^{15}$ electrones, es decir 6.250.000.000.000.000 electrones, por segundo por una sección determinada del circuito.



5.2.- LEY DE OHM.

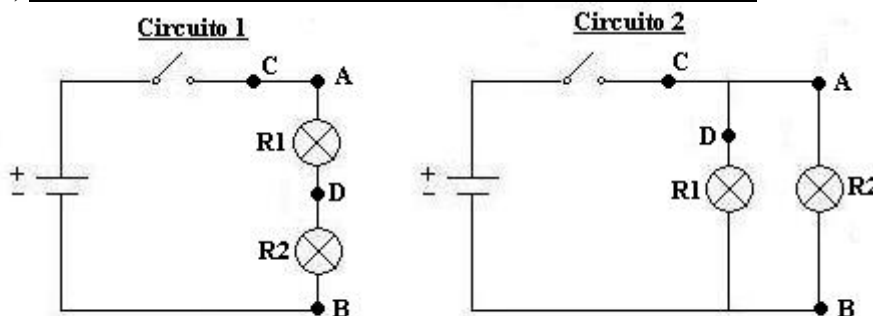
La *ley de Ohm* llamada así en honor al físico alemán Georg Simon Ohm, que la descubrió en 1827, permite relacionar la intensidad con la fuerza electromotriz y la resistencia. Se expresa mediante la ecuación:

$$V = I \cdot R \quad (\text{Despejando obtenemos: } I = V / R; \text{ y también } R = V / I)$$

El **Voltaje** en voltios de un circuito es el resultado de multiplicar la **intensidad** en amperios por su **resistencia** en Ohmios. (Sabendo dos magnitudes de un circuito podemos calcular otra tercera)

*** Realiza la actividad práctica siguiente (y la actividad práctica nº 2, que se encuentra en el ANEXO I.)**

A) Monta el circuito de las figuras: un circuito serie y otro paralelo.



- Materiales del circuito Serie: Pila 4.5v, 2 portabombillas y bombillas de 4.5 v, cable e interruptor.

- Materiales del circuito Paralelo: Pila 4.5v, 2 portabombillas y bombillas de 4.5 v, cable e interruptor.

a) Comprueba con el polímetro las tres magnitudes V, R e I, en cada elemento y en su conjunto.

Apunta los datos en la siguiente tabla:

	R1	R2	V de R1	V de R2	V entre A-B	I de R1	I de R2	I en C	I en D
C. Serie									
C. Paralelo									

b) Con los datos obtenidos de la tabla contesta a las siguientes preguntas:

b1) ¿Qué circuito ilumina más? ¿Por qué? (Tensión)

b2) ¿Qué pila se gastará antes? ¿Por qué? (Potencia ; Consumo => R_{total} , I_{total} , V_{total})

b3) ¿Cómo podría iluminar el circuito serie igual que el paralelo? (Alimentación - Tensión)

b4) Comprueba si se cumple la ley de Ohm en los dos circuitos con los datos de la tabla.

5.3.- POTENCIA Y ENERGÍA.

En Física se define la **fuerza** como cualquier causa capaz de producir o modificar un movimiento. Ya se ha visto que **para producir el movimiento de los electrones**, se necesita una fuerza que **llamamos fuerza electromotriz**. La **energía** se define como el producto de la fuerza aplicada sobre un cuerpo y el espacio que le hace recorrer en el movimiento provocado.

$$\text{Energía} = \text{Fuerza} \times \text{Espacio}$$

La **potencia** se define como energía por unidad de tiempo.

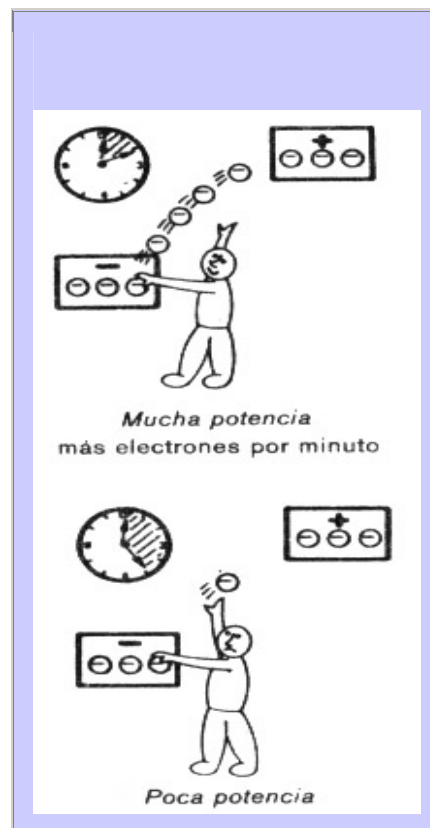
$$\text{Energía} = \text{Potencia} / \text{Tiempo}$$

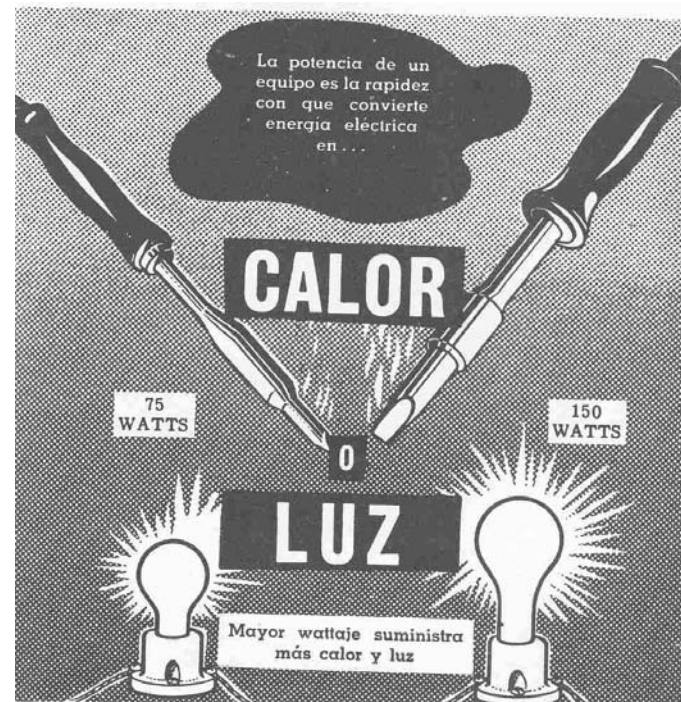
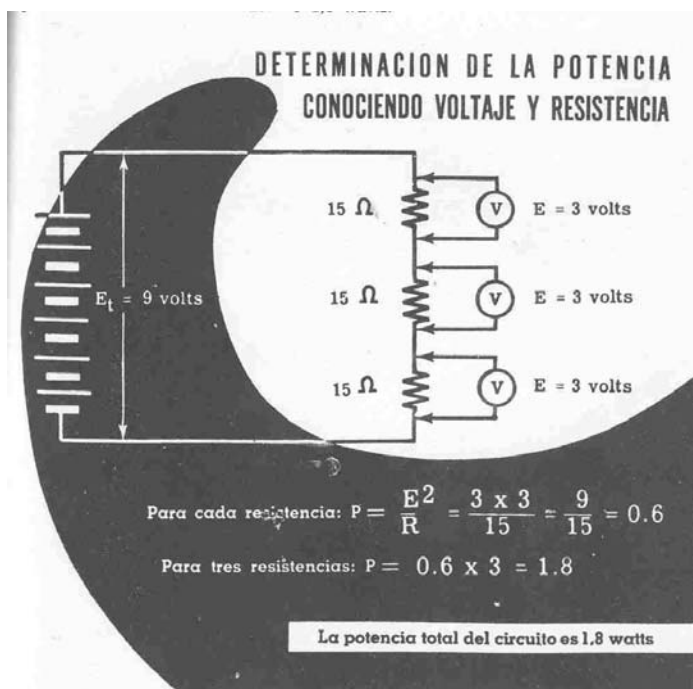
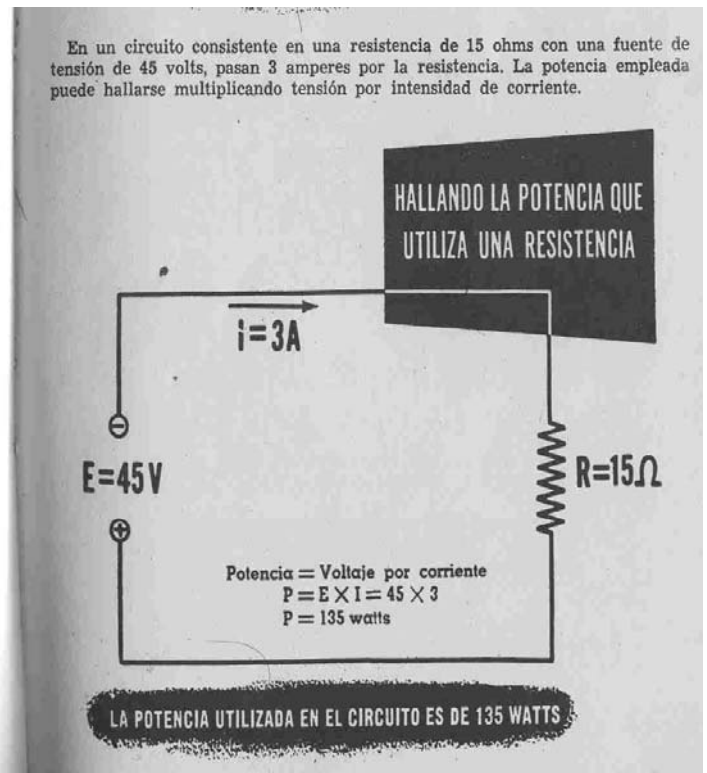
La **potencia eléctrica** es también el producto de la tensión y la intensidad del circuito.

$$\text{Potencia} = \text{Tensión} \times \text{Intensidad}$$

(Con la ley de Ohm, se obtienen otras variantes de la potencia eléctrica $P = V \cdot I$; $P = I^2 \cdot R$; $P = V^2 / R$)

La **potencia eléctrica se mide en watos (w)** y la **energía en watos por “cada” hora (w/h)**, aunque se emplea el **Kilowatio (Kw)** y el **Kilowatio por hora (Kw/h)**.





Problemas:

1) Calcular en los siguientes aparatos:

- La potencia en una bombilla con una resistencia de 806 Ohmios, y tensión de 220 v.
- La Intensidad que circula por una estufa eléctrica a 220 v y una potencia de 2000 w.

2) Calcular el consumo en un mes de 30 días de una casa con 10 bombillas de 60 w, 1 frigorífico de 200 w, una lavadora de 2500 w, una plancha de 800 w, un horno de 2000 w, y una TV de 200 w. Sabiendo que las luces se enciende 2 horas diarias aproximadamente de media, que el frigorífico y TV funciona una media de 5 h diarias, y lavadora, plancha y horno funciona una media de 1 hora cada 3 días. Calcula también cuánto pagará, si el precio del kw-h es de 14 ptas. Aparte dile a tu madre lo que le costaría tener una estufa de 2000 w, 4 horas diarias encendida.

5.4.- CÁLCULO DE SECCIONES DE CABLES.

* **¿Qué grosor deben tener los cables?** Las secciones de los cables a utilizar deberán ser adecuadas, desde el punto de vista de seguridad, para evitar calentamientos o caídas de tensión excesivas. Las **secciones mínimas de los cables** a utilizar será: (de todas formas a más sección mejor circulación)

- **Alumbrado: $1{,}5 \text{ mm}^2$**
- **Fuerza o Tomas de corriente en viviendas: $2{,}5 \text{ mm}^2$**
- **Electrodomésticos de cocina: 4 mm^2**
- **Vitro, Calefacción eléctrica y aire acondicionado: 6 mm^2**

Según el REBT, estas serán las secciones de cables mínima para viviendas. Para instalaciones especiales se calculan en función de la normativa y cálculos pertinentes.

* **Fórmula que calcula las secciones de cables.** Aunque en la práctica vienen normalizados en tablas, o se calculan teniendo en cuenta más factores y normas, como REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, el cual hay que estudiar para sacarse el carné de electricista)

$$R = \rho L/S$$

(R = resistencia; ρ = resistividad característica del material; L = longitud; S = sección)
(Unidades: R => Ω ; L => m; S => mm^2 ; ρ = $\cdot \text{mm}^2 / \text{m}$)

Problemas:

1) Calcular la resistencia que ofrece un filamento de tungsteno de una bombilla sabiendo que su resistividad es de $0.08 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{mm}$, su longitud de 10 cm, y una sección de 0.01 mm^2 . Y sabiendo que funciona a 220 v, que intensidad máxima puede circular por el filamento sin que se funda.

2) Calcular la sección que debe tener un cable de cobre para conducir electricidad para un motor eléctrico, sabiendo que la resistividad del cobre es de $\rho = 0.01 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{mm}$, la longitud del cable 5 m, y la resistencia máxima que debe oponer el cable es para que funcione a 220 v y una I de 20 A.

3) Calcular que sección debe llevar un cable de alumbrado de una caseta, si se van a instalar 10 bombillas con una $\rho = 0.08 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{mm}$, de 220 v y 60 w de potencia, todas en paralelo (pero se calculará la mayor sección de todas). El cable tendrá una longitud de 50 m.

5.5.- LEYES DE KIRCHHOFF.

Para el cálculo de magnitudes V, R e I, en **circuitos complejos** se emplean las leyes de Kirchhoff.
(Nota.- Todas estas fórmulas son fundamentales, y la base de los cálculos eléctricos y electrónicos.)

$$\Sigma I = 0$$

La suma de todas las intensidades que llegan y salen de un nudo, debe de ser cero. (Comparando, sería: Si de una tubería sale 10 l, y se bifurca en dos de 3 l y 7 l, resulta que: $10-3-7=0$)

$$\Sigma V = \Sigma I \cdot R$$

La tensión de alimentación de una malla debe de ser igual a la suma de tensiones de cada elemento de la malla. (Es la ley de Ohm ($V=I \cdot R$), pero aplicada)

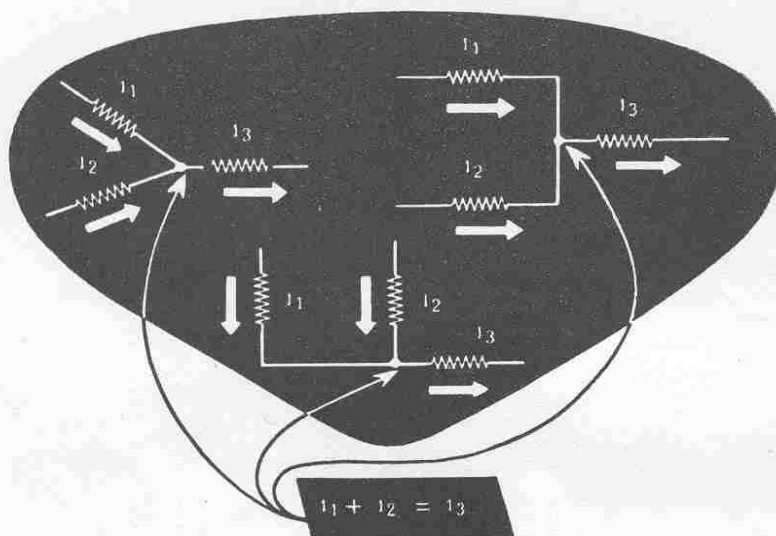
* Estas dos fórmulas, nos permiten obtener ecuaciones o sistema de ecuaciones, con incógnitas entre sí, y poder hallar valores desconocidos de intensidades, tensiones o resistencias.

Repaso de las leyes de Kirchhoff

Cuando trabaje con circuitos complejos usted deberá ser capaz de simplificarlos diagramándolos a nuevo, combinando resistencias, aplicando la Ley de Ohm y utilizando las leyes de Kirchhoff. La mayoría de los valores desconocidos de un circuito complejo se pueden calcular aplicando la ley de Kirchhoff a todo el circuito o a sus partes componentes. Ahora hagamos un repaso de estas leyes básicas de intensidades de corriente y tensiones de los circuitos.

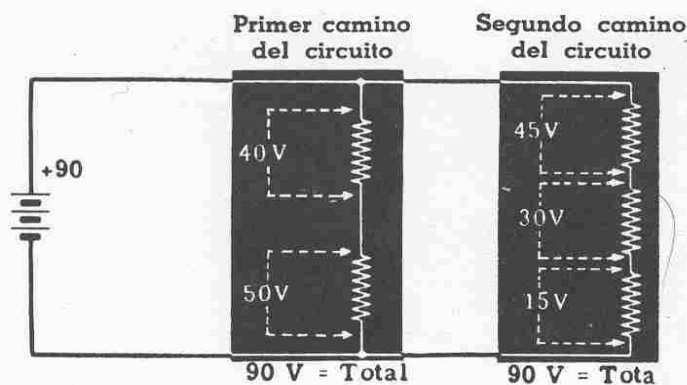
Primera ley de Kirchhoff

La corriente total que entra en un punto del circuito es igual a la corriente total que sale de dicho punto.



Segunda ley de Kirchhoff

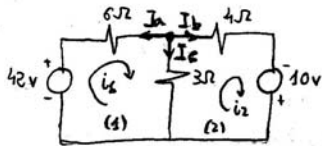
Las caídas de tensión totales en las resistencias de un circuito cerrado son iguales a la tensión total que se aplica al circuito.



Problemas de kirchhoff: de 2 mallas y de 3 mallas.

1.3 Análisis de mallas en circuitos (Hacer y guardar muros o: circuitos)

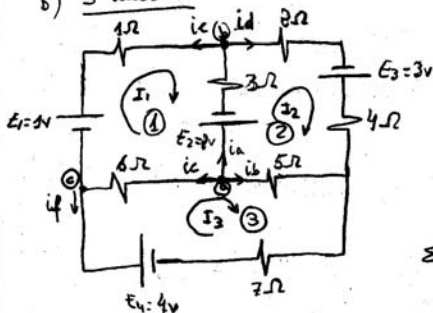
a) 2 mallas



⊗ Criterio de signos

- Dados un sentido cualquiera a las intensidades
- cuando estos (intensidades) pasan por una resistencia la polarización así: $\frac{-}{+}$; y si pasan por fuente de abastecimiento esta será positiva si $\frac{-}{+}$ y negativa $\frac{+}{-}$.
- es decir, si la intensidad pasa por un elemento y pasa de $-$ a $+$ es \oplus y $+$ a $-$ es \ominus .

b) 3 mallas



$$\begin{aligned} \text{L.K.V} &\rightarrow \sum V = \sum I \cdot R \\ \text{L.K.I} &\rightarrow \sum I = 0 \end{aligned}$$

1ª Resolución: L.K. de tensiones solo (considerando ramos comunes)

$$\begin{aligned} (1) &\rightarrow 42 = 6 \cdot i_1 + 3(i_1 - i_2) \rightarrow 42 = 9i_1 - 3i_2 \\ (2) &\rightarrow 10 = 4 \cdot i_2 + 3(i_2 - i_1) \rightarrow 10 = 7i_2 - 3i_1 \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{con lo que:} \\ i_1 = i_a \\ i_2 = i_b \end{array} \right\} \quad i_3 = i_1 - i_2$$

2ª Resolución: Aplicando L.K. de tensiones y de intensidades. (sin ramos comunes)

$$\begin{aligned} \text{L.K. intensidades} &\rightarrow i_a + i_b + i_c = 0 \\ \text{L.K. de tensiones} &\rightarrow \begin{cases} (1) \rightarrow 42 = 6i_a + 3i_c \\ (2) \rightarrow 10 = 4i_b + 3i_c \end{cases} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{L.K. intensidades} \\ \text{L.K. de tensiones} \end{aligned}} \right\} \text{3 ecuaciones a resolver.}$$

Se le suele llamar por "mallas" si más sencillo

1ª Resolución: Aplicamos L.K. de tensiones (con ramos comunes)

$$\begin{aligned} (1) &E_1 + E_2 = I_1 \cdot 1 + I_1 \cdot 3 + I_1 \cdot 6 - I_2 \cdot 3 - I_3 \cdot 6 \\ (2) &-E_2 + E_3 = I_2 \cdot 2 + I_2 \cdot 4 + I_2 \cdot 5 - I_1 \cdot 3 - I_3 \cdot 5 \\ (3) &E_4 = I_3 \cdot 6 + I_3 \cdot 5 + I_3 \cdot 7 - I_1 \cdot 6 - I_2 \cdot 5 \end{aligned}$$

2ª Resolución: Aplicamos L.K. de tensiones y $\sum I = 0$ (En un nodo cualquiera) ①, ② y ③ y los que necesitamos.

$$\begin{aligned} \sum I = 0 &\rightarrow i_a + i_b + i_c = 0 \\ \sum V = \sum I \cdot R &\left\{ \begin{array}{l} (1) \rightarrow -E_2 - E_1 = i_a \cdot 3 + i_b \cdot 1 + i_c \cdot 6 \\ (2) \rightarrow -E_2 + E_3 = i_a \cdot 3 + i_d \cdot 2 + i_d \cdot 4 + i_b \cdot 5 \\ (3) \rightarrow -E_4 = i_c \cdot 6 + i_f \cdot 7 + i_b \cdot 5 \end{array} \right. \\ \sum I = 0 &\rightarrow \begin{cases} (1) \rightarrow i_a = i_c + i_d \\ (2) \rightarrow i_c + i_b = i_f \end{cases} \\ \sum I = 0 &\text{ (por cada nodo se puede sacar una ecuación)} \end{aligned}$$

"pueden sobrar ecuaciones cuando se opere"

6.- CIRCUITOS TÍPICOS DE VIVIENDAS.

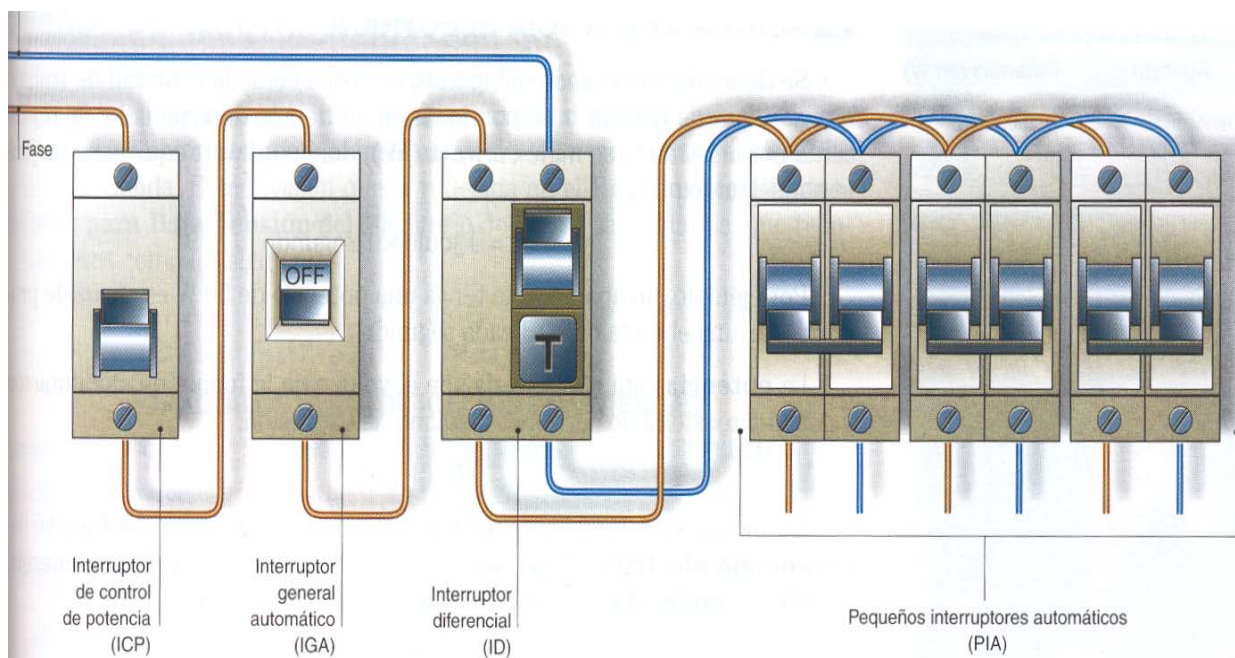
6.1.- GRADOS ELECTRIFICACIÓN DE LA VIVIENDA: MÍNIMA, MEDIA, MÁXIMA Y ESPECIAL

- **Electrificación mínima:** Permite la utilización de alumbrado, lavadora sin calentador eléctrico incorporado, nevera, plancha y pequeños aparatos electrodomésticos. Previsión de demanda máxima total: **3000 vatios**.
- **Electrificación media:** Permite la utilización de alumbrado, cocina eléctrica, cualquier tipo de lavadora, calentador eléctrico de agua, nevera y otros aparatos electrodomésticos. Previsión de demanda máxima total: **5000 vatios**.
- **Electrificación elevada:** Permite la utilización de alumbrado, cocina eléctrica, cualquier tipo de lavadora, calentador eléctrico de agua, nevera, calefacción eléctrica, aire acondicionado y otros aparatos electrodomésticos. Previsión de demanda máxima total: **8000 vatios**.
- **Electrificación especial:** Es la que corresponde a aquellas viviendas dotadas de aparatos electrodomésticos en gran número o de potencias unitarias elevadas, o de un sistema de calefacción eléctrica y de acondicionamiento de aire de gran consumo. Previsión de demanda máxima total: **A determinar en cada caso**.

6.2.- ¿CÓMO SE REALIZAN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN VIVIENDAS?

El orden de instalación en una vivienda será:

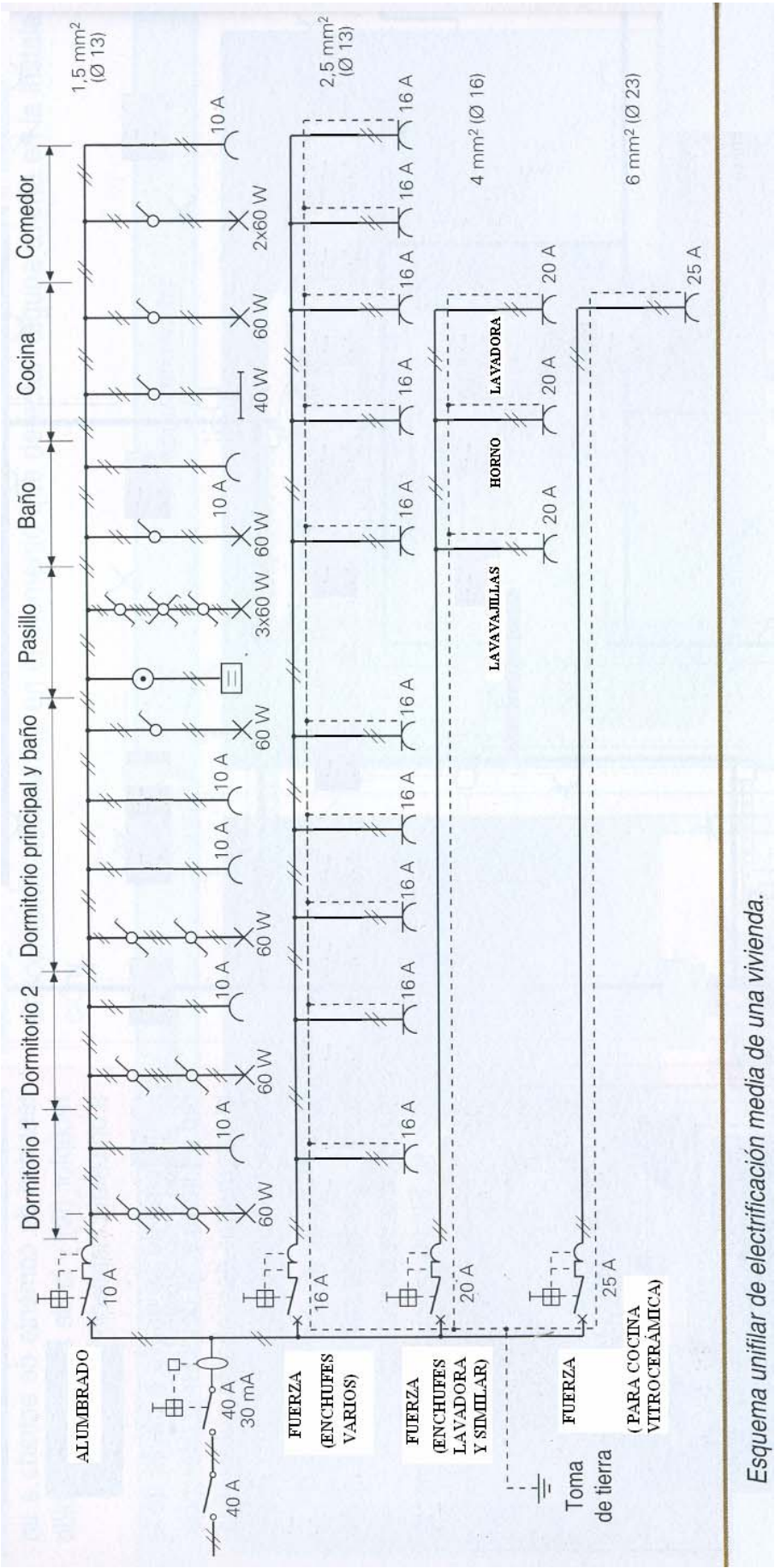
1. Acometida.
2. Fusible.
3. Contador.
4. Interruptor Limitador (ICP).
5. Interruptor General Automático (IGA) e Interruptor Diferencial (ID).
6. Interruptores Automáticos (PIA) con salida a cada uno de los circuitos de la instalación
7. Circuitos de Alumbrado, Cocina, Usos generales, etc.



Cuadro general de protección y distribución.

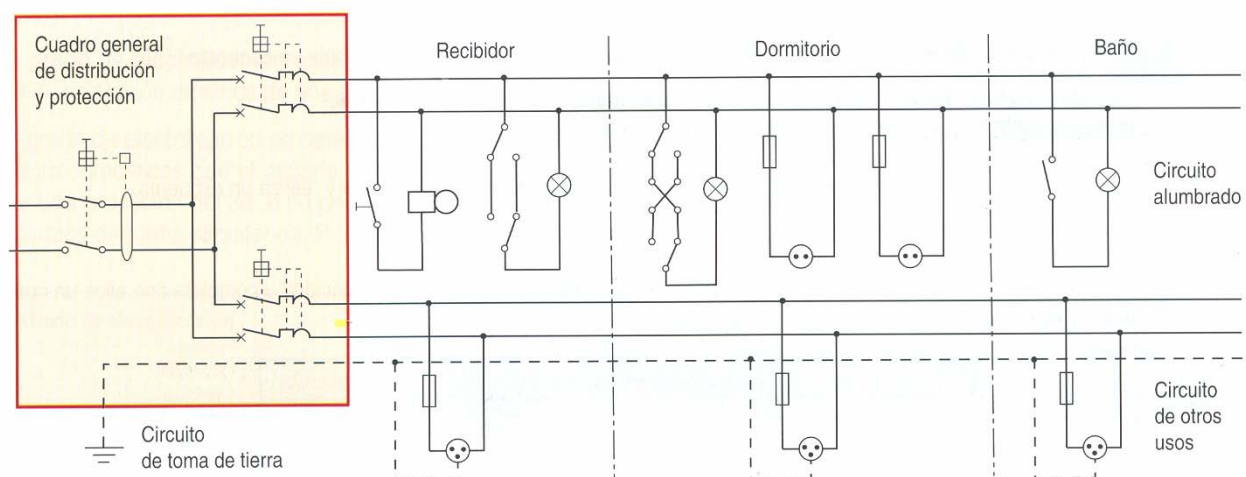
Actividad: Copia el sistema de protección de tu casa apuntando las características de los elementos. Y después fijándote en el circuito de la página siguiente, realiza el esquema eléctrico de tu vivienda.

La instalación de los elementos de protección (automático), será como se indica en las imágenes siguientes. La siguiente imagen representa un esquema eléctrico unificar de una vivienda con todo los elementos:

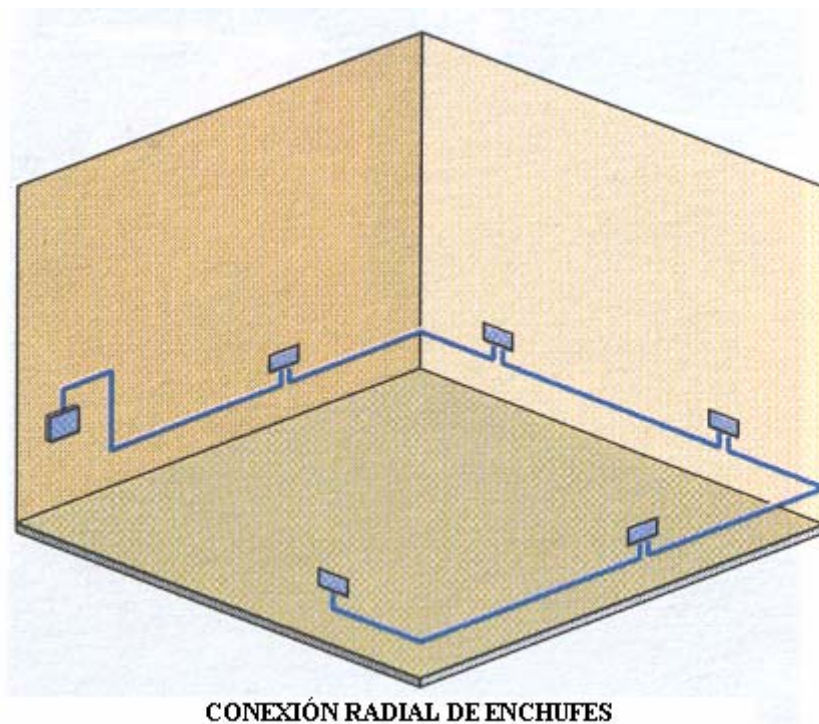


Esquema unifilar de electrificación media de una vivienda.

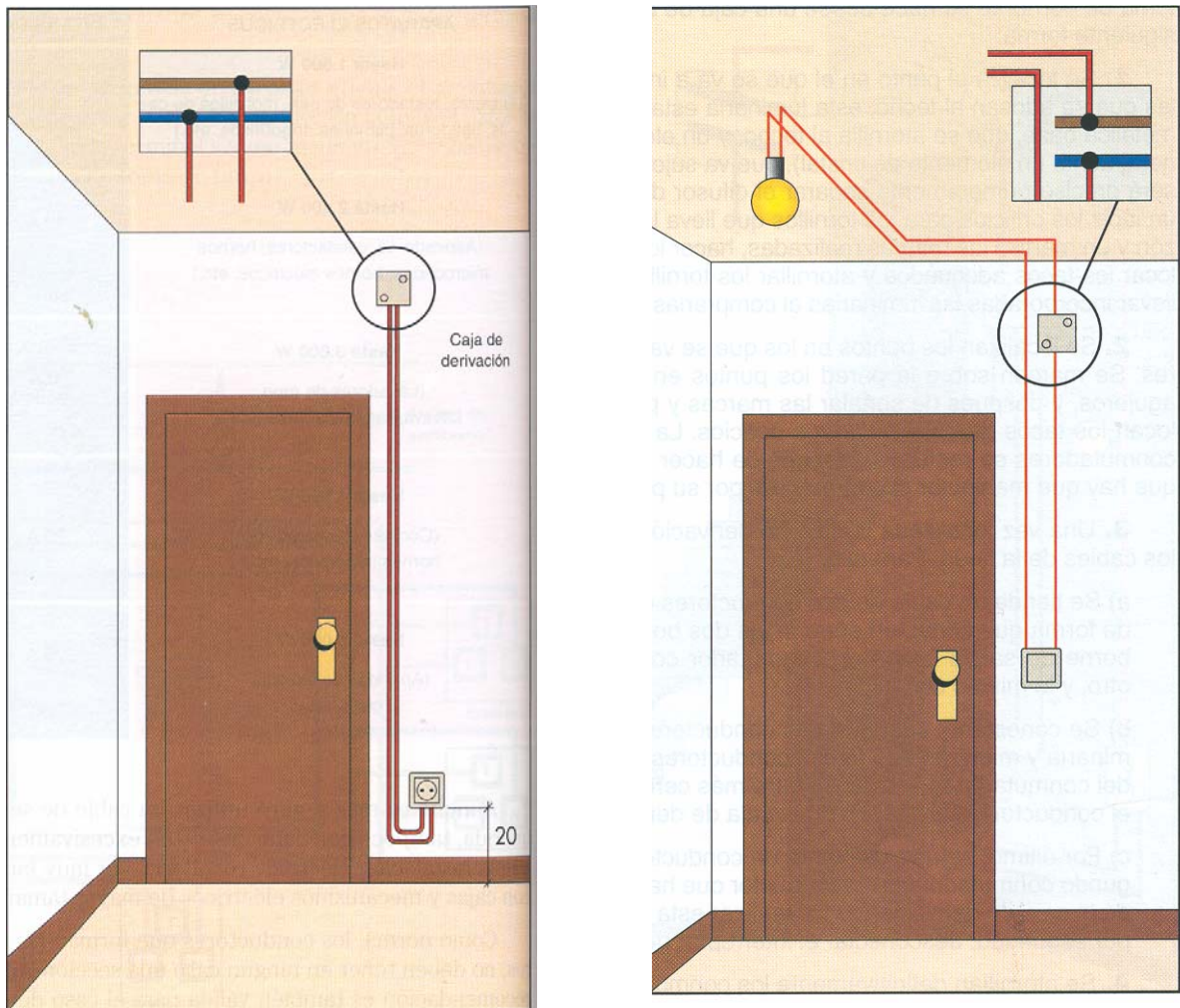
Otra manera de representar los planos eléctricos son los esquemas multifilares, como en la imagen siguiente:



En la siguiente imagen aparece como instalar varias tomas de enchufes en una sala, conectándose en paralelo cada enchufe:



Las siguientes imágenes representan las instalaciones básicas de alumbrado y enchufe con sus cables y cajas de derivación:



¿Cómo se realizan las instalaciones en las viviendas?

Las instalaciones de las viviendas están ocultas en las paredes, pero se detectan por donde están con un **detector de metales**. Estas instalaciones de cables suelen ir en un **tubo corrugado** que lo protege de la humedad, y los cables son introducidos antes o después con una guía, en esos tubos.

Al hacer una instalación nueva o reformar alguna hay que abrir **regolas** (canales por donde irán los cables) en las paredes, y se ponen los tubos corrugados cogidos con yeso (que fragua antes que el cemento) provisionalmente, y después se enlucen la pared tapando los cables, o poner como actualmente en algunas instalaciones reformadas, **canaletas** de plástico, que no necesitan obras.

Sabías que..., antes de taladrar una pared habrá que asegurarse de que no hay tuberías o cables eléctricos (más peligrosos). ¿Pero cómo?, ¡ya se ha nombrado!, con un detector de metales.

6.3.- TIPOS DE CONMUTACIONES EN VIVIENDAS.

- **Conmutación bipolar** (en los pasillos que se enciende desde dos sitios),

¿Cuándo está la lámpara encendida?

Figura A

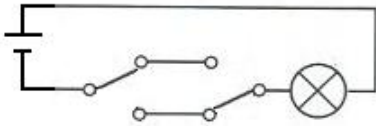
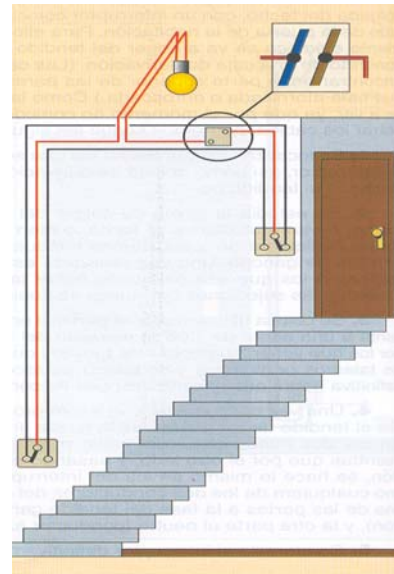
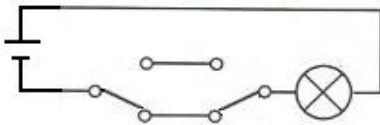


Figura B



- **Conmutación de cruce** (habitación que se enciende desde tres sitios)

¿Cuándo está la lámpara encendida?

Figura A

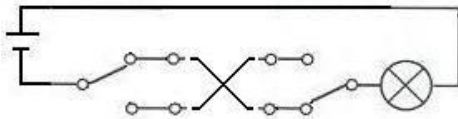


Figura B

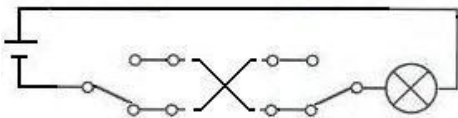
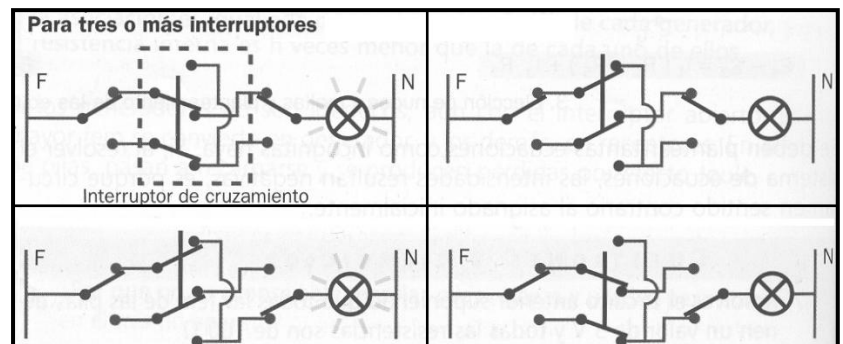
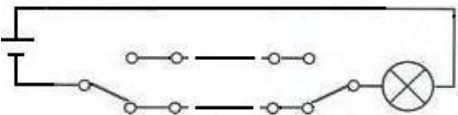
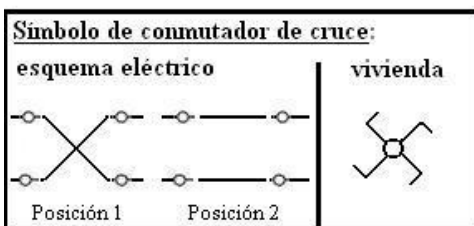


Figura C



Esquema eléctrico del conmutador de cruce, refleja los contactos que se producen en sus posiciones. (Es el mismo conmutador que se utiliza para conmutar la polaridad a un motor de CC, y cambiar así el sentido de giro.)



6.4.- INSTALACIÓN DE TUBOS FLUORESCENTES.

- Partes de un Tubo fluorescente y funcionamiento.

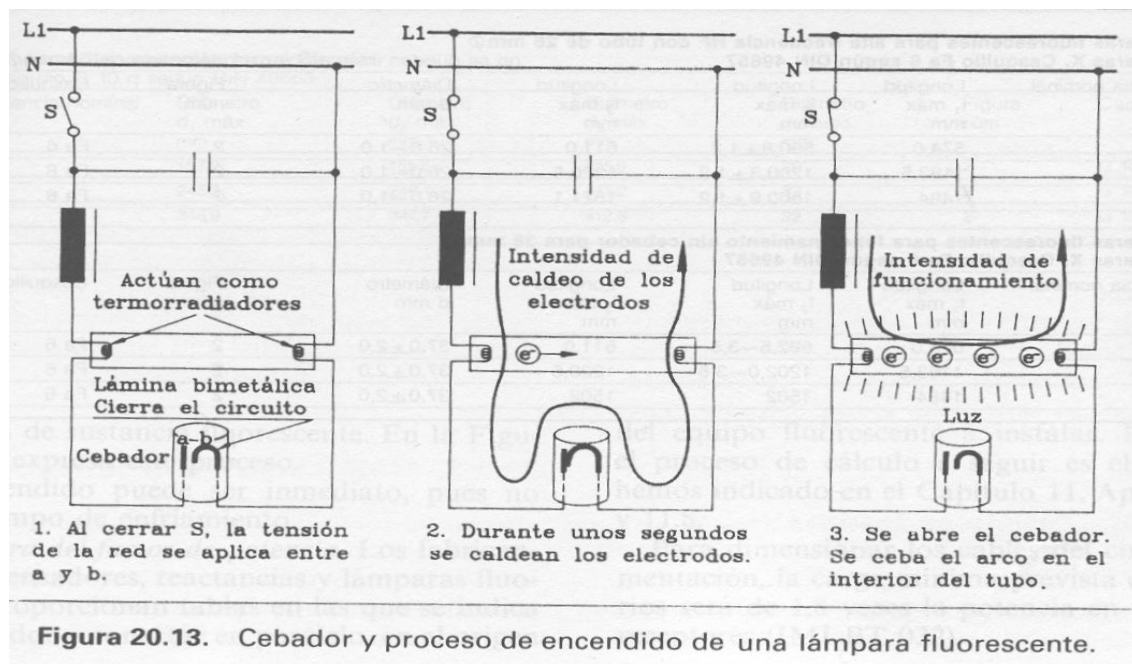
L1: Cable eléctrico fase

N: Cable eléctrico neutro

Reactancia o Balasto: Recuadro de negro con una línea al lado. Se conecta en serie con el tubo, su misión es efectúa la descarga de sobretensión al abrirse el cebador para ionizar el gas en el encendido, y la de regular el paso de la corriente entre unos valores admisibles. (La potencia del balasto debe coincidir con la del tubo).

Condensador: Dos líneas separadas en paralelo. Se conecta en paralelo. Corrige el factor de potencia.

Cebador: Dos laminillas que se unen al aplicar una tensión. Permite el paso de la corriente durante un instante en el tubo, momento en el que las láminas se separan y actúa el balasto. (Debe ser apropiado para el tubo).



- Instalación de tubos fluorescentes.

■ Línea de alumbrado con equipo fluorescente

La Figura 9.10 nos muestra, en representación espacial, el tendido de una línea de alumbrado con equipo fluorescente en una habitación tipo (Fig. 9.10a) y el conexionado de la caja de derivación y pantalla (Figs. 9.10b y c, respectivamente).

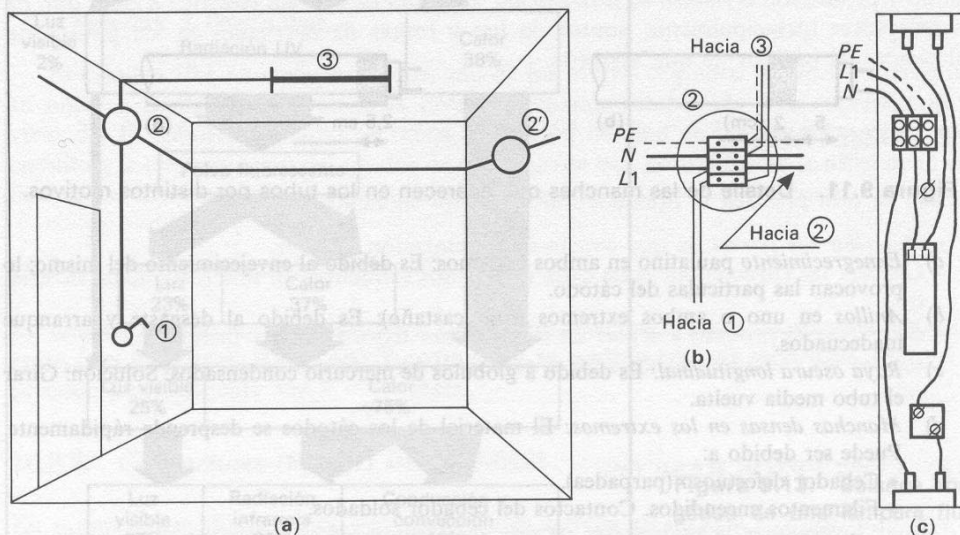
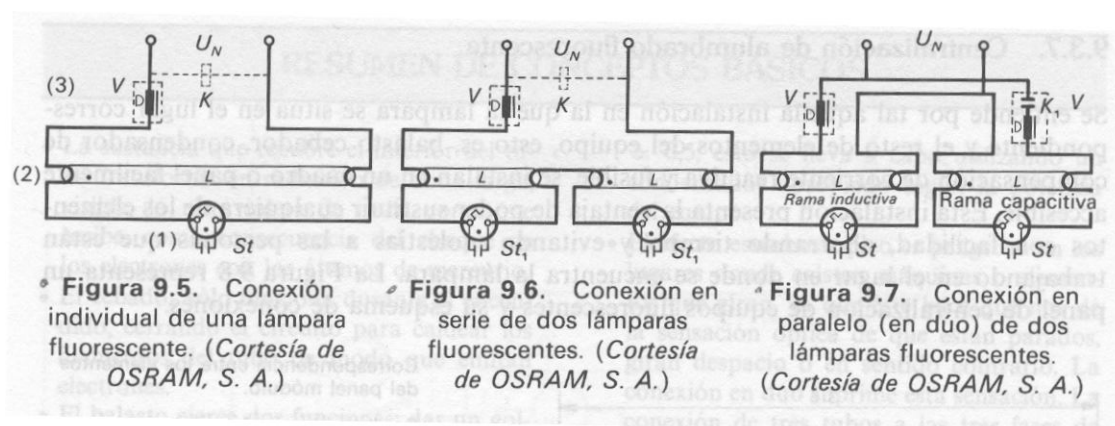


Figura 9.10. (a) Línea de alimentación al equipo de alumbrado de fluorescente. (b) Conexionado caja derivación. (c) Conexionado del equipo en pantalla.

Algunos tipos de conexionado de un tubo, dos en serie y dos en paralelo “dúo”.



• **Causas frecuentes en las averías de los tubos fluorescentes.**

- Efecto estroboscópico: la luz se “enciende y apaga” 50 veces por segundo (frecuencia), y durante ese momento no hay luz, pero es inapreciable para el ojo humano. Pero a veces ocurre que la frecuencia varía en el tubo por estar estropeado, y los objetos en movimiento parecen que no se mueven o lo hacen intermitentemente.
- Ennegrecimiento paulatino en ambos extremos: es debido al envejecimiento del tubo, lo provocan las partículas del cátodo.
- Anillos en uno o ambos extremos(rojo castaño): es debido al desgaste y arranque inadecuado.
- Rayas oscuras longitudinales: es debido a glóbulos de mercurio condensados. (Solución: girar el tubo media vuelta)
- Manchas densas en los extremos: el material de los cátodos se desprenden rápidamente. Pueden ser debidos a: 1º) cebador defectuoso o inapropiado (parpadea) 2º) filamentos encendidos (contactos del cebador soldados)

Nota.- A veces la intermitencia de encendido se debe al mal contacto del tubo con su portatubo. (revisar conexiones y contactos).

Sabías como..., averiguar si alguien nos ha conectado un cable, y consume a nuestra costa:

- Si se ha conectado entre el contador y nuestra red, hacemos lo siguiente: desconectamos todo (el automático) y si el contador sigue andando hay alguien se ha conectado a nuestra red.
- Si se ha conectado dentro de nuestra red, podemos saberlo, si desenchufamos todos los aparatos, y tenemos apagadas todas las luces, y el contador sigue andando.

Si el contador nos consume, estando enchufados, pero no en marcha los aparatos, tenemos un falso contacto o derivación a tierra, (¡y es peligroso!). **¿Y qué aparato tiene la derivación?** Se puede saber conectándolos todos sin ponerlos en marcha, e ir desconectando uno por uno hasta que el contador no ande.

Actividad práctica: Montaje de tubos fluorescente y efectos que se producen

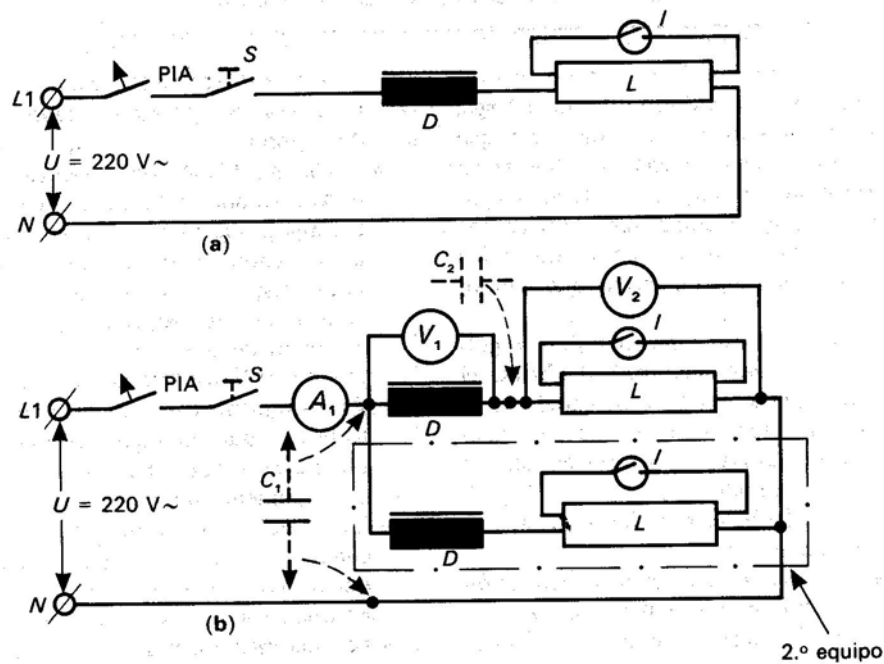


Figura 9.9. Circuito de un equipo de alumbrado fluorescente. (a) Con un solo tubo. (b) Con dos tubos.

Proceso

- Montar el circuito según esquema de la Figura 9.9a.
- Aplicar la tensión de 220 V, cerrar el interruptor y observar el encendido: en primer lugar, con cebador electrónico, después con cebador normal.
- Montar el circuito según esquema de la Figura 9.9b (sin el segundo equipo) y anotar los resultados en el Cuadro 9.1, casilla a.
- Situar el 2.º equipo según el circuito de la Figura 9.9b y anotar resultados en el Cuadro 9.1, casilla b.
- Conectar el condensador C_1 (para mejorar el factor de potencia), según se indica en la Figura 9.9b y anotar valores en el Cuadro 9.1, casilla c.
- Observar el efecto estroboscópico de acuerdo con las indicaciones del profesor.
- Conectar el condensador C_2 (para suprimir el efecto estroboscópico), según se indica en la Figura 9.9b y anotar resultados en el Cuadro 9.1, casilla d. Volver a observar si ahora hay efecto estroboscópico.

6.5.- COMPONENTES GENERALES. (Conductores, conexiones, interruptores, conmutadores, tomas de enchufes,...)

Sabías que..., la toma de enchufes y los enchufes en Inglaterra y EEUU, son diferentes a los nuestros, ya que los bornes del macho y hembra son planos. (Cuando viajes a ciertos países necesitarás adaptadores de enchufes).

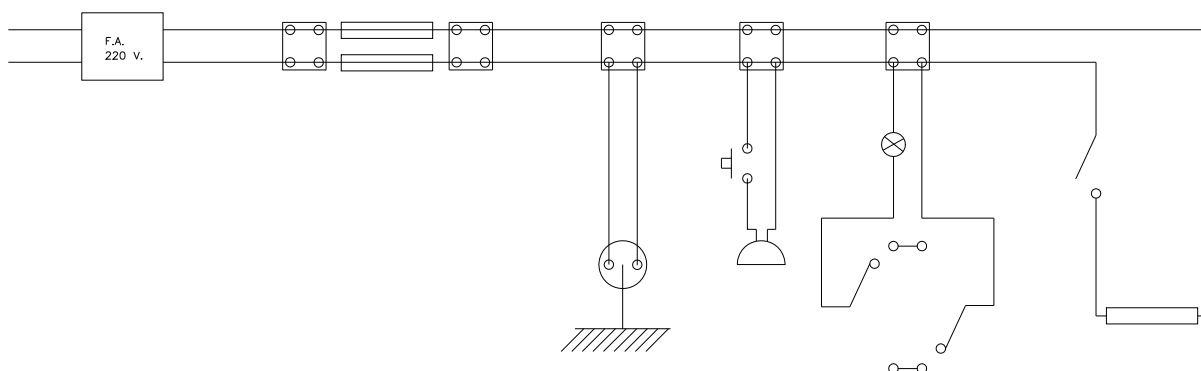
Actividad práctica: Montar el circuito eléctrico representado en la siguiente figura en un panel de madera.

Con él podrás practicar las instalaciones usuales en las viviendas, viendo tipos de componentes, conexiones, conductores. También aprenderás a utilizar herramientas apropiadas para su montaje (alicates, destornillador, pelacables, etc.) y comprobación (polímetro [voltaje, continuidad, etc.], buscapolos, etc.).

Pasos:

- 1.- La actividad se montará en un panel de madera
- 2.- Dibujar el circuito con las medidas reales de los componentes.
- 3.- La instalación debe ser desmontable, y para ello se utilizará uniones atornilladas y similares.
- 4.- Comprobar que clavija del enchufe es la fase, con el buscapolos.
- 5.- No enciende: si llega energía (Tensión), comprobar continuidad, si las conexiones están correctas, etc.

No olvidar tomar las medidas de seguridad apropiadas que se nombran en el Apdo. 10, y si tienes dudas consulta al profesor antes de hacer algo imprudente.



7.- HERRAMIENTAS DEL ELECTRICISTA.

Nombre	Aplicación	Normas de uso y precauciones	Observaciones
Alicate de corte	Para cortes de cables	No cortar cables conectados. Comprobar el estado del aislante.	
Alicate pelacables	Para pelar la funda del cable	No pelar cables conectados. Comprobar el estado del aislante.	Graduar bien.
Alicate de punta plana	Para sujetar y apretar cables y otros componentes	No tocar cables conectados. Comprobar el estado del aislante.	
Alicate de punta redonda	Para sujetar y manejar cables y otros componentes	No tocar cables conectados. Comprobar el estado del aislante	
Destornillador electricista (-, x)	Atornillar y viceversa. Gozan de una protección especial.	Comprobar el estado del aislante.	
Polímetro	Mide I (en serie), V(en paralelo), R (en paralelo) , continuidad (en paralelo) y otras como comprobación de transistores, etc.	Poner la escala adecuada. No medir nunca la I de un enchufe directamente.	- R infinito o cero? - Si los cables no llegan ¿Qué?
Buscapolos o detector tensión	Busca la fase, al poner el dedo en su extremo, encendiéndose.	Comprobar estado, y no utilizar si se padece del corazón.	Los hay para CA y CC. (leer antes de usar)
Soldador de estaño	Une con una aleación estaño-plata los componentes.	Utilizar con precaución, ya que alcanza tª altas. Quemaduras.	Precalentar bien, no depositar estaño en él.
Desoldador de estaño	Calienta y absorbe el estaño de una soldadura previa.	Utilizar con precaución, ya que alcanza tª altas. Quemaduras.	
Tijera electricista	Corte y pelacables	No tocar cables conectados. Comprobar aislante y estado.	

** Nota.- Ver en Anexo I: Glosario de términos, “polímetro” (aplicaciones, manejo, etc)*

8.- ALGUNOS DISEÑOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.

- CIRCUITO CERRADO.

Todos los circuitos deben ser cerrados para que la que la electricidad circule del polo negativo al positivo, y así haya un consumo en el receptor elegido o receptores elegidos.

Un circuito cerrado muy especial: el cortocircuito. ¿Qué es y por qué se produce un cortocircuito?

Cortocircuito:

*Se produce **cuando** por alguna razón, el cable conductor **une** el **polo positivo** y el **polo negativo** del generador eléctrico se ponen en contacto **sin que haya entre ellos un receptor** (lámpara, motor, u otra resistencia eléctrica). Esto trae como consecuencia que la intensidad que circula por el circuito se dispara generando calor en dicho circuito y pudiendo llegar a provocar un incendio en el mismo. Para **evitar esto** se instala un **fusible o cualquier otro operador** cuya misión sea que, cuando la intensidad eléctrica de un circuito se dispare de forma no controlada, corte la circulación de corriente eléctrica en él para evitar los peligros que este exceso de intensidad eléctrica podría generar: incendios, muertes, etc.*

- CIRCUITO ABIERTO.

Cuando un circuito esta abierto, no hay consumo de electricidad, y por tanto no funciona los dispositivos receptores, al no llegarle la electricidad. Con el polímetro se mide la continuidad o la resistencia del circuito, que debe de ser infinita (el aire tiene resistencia eléctrica infinita)

¿Qué es un circuito abierto? (¡no enciende!; ¡No hay **continuidad** en el cable!)

- CONMUTACIÓN EN EL GIRO DE UN MOTOR DE CC.

Parecido al de conmutación de cruce del apartado 6.3.

(Copia la explicación de la pizarra y entiende como conmuta el giro)

- MOTORES ELECTRICOS C. ALTERNA 220/ 380 V (ESQUEMAS DE FUERZA Y DE MANIOBRA).

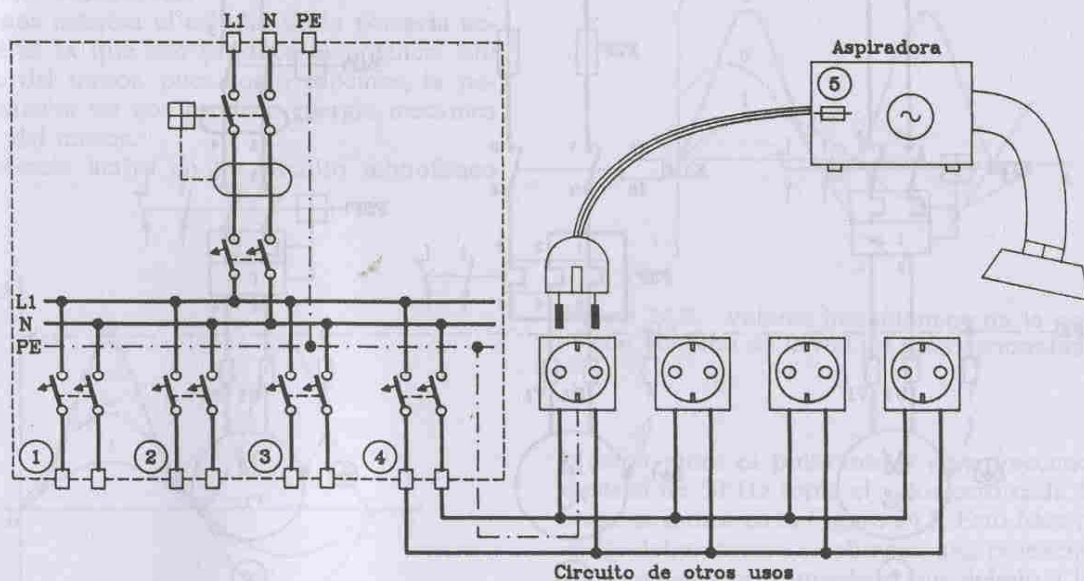


Figura 24.2. Aspiradora conectada al circuito de otros usos del cuadro general de protección de una vivienda de grado de electrificación medio. El interruptor automático magnetotérmico (4) protege los cables del circuito y la aspiradora lleva fusibles de protección (5).

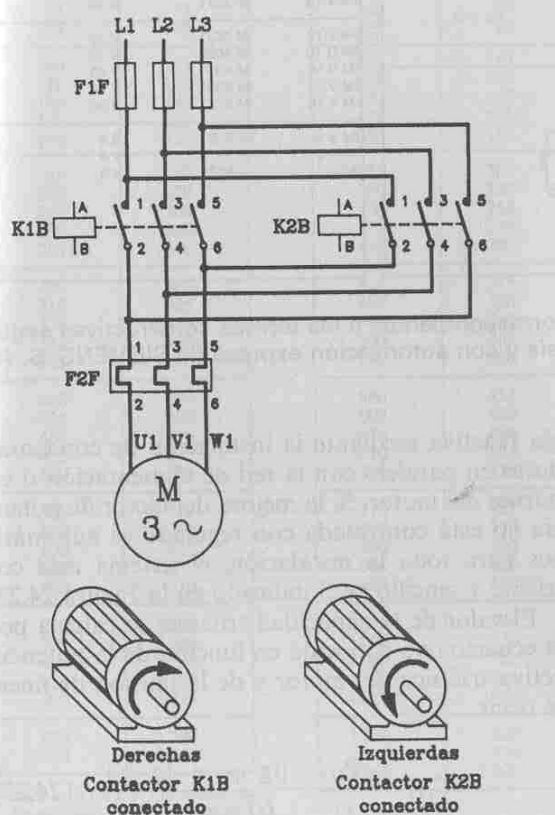
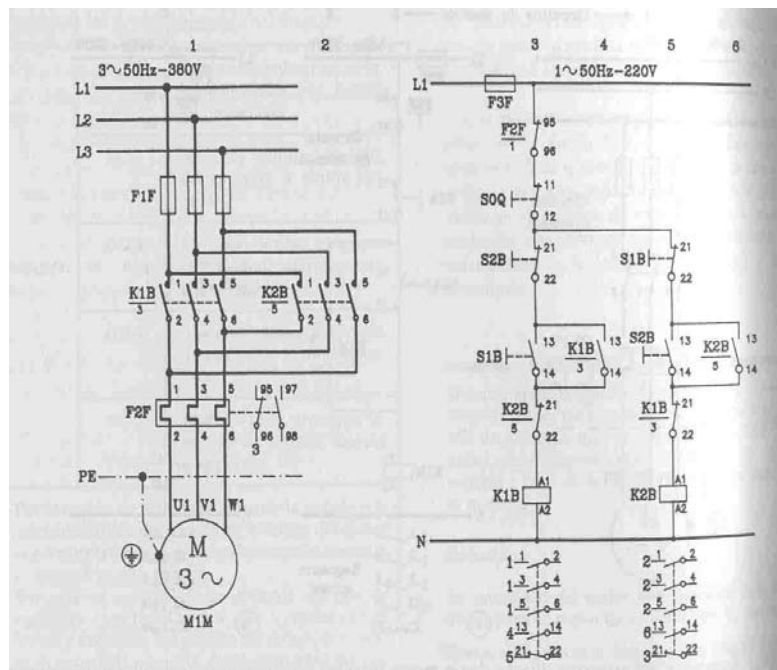
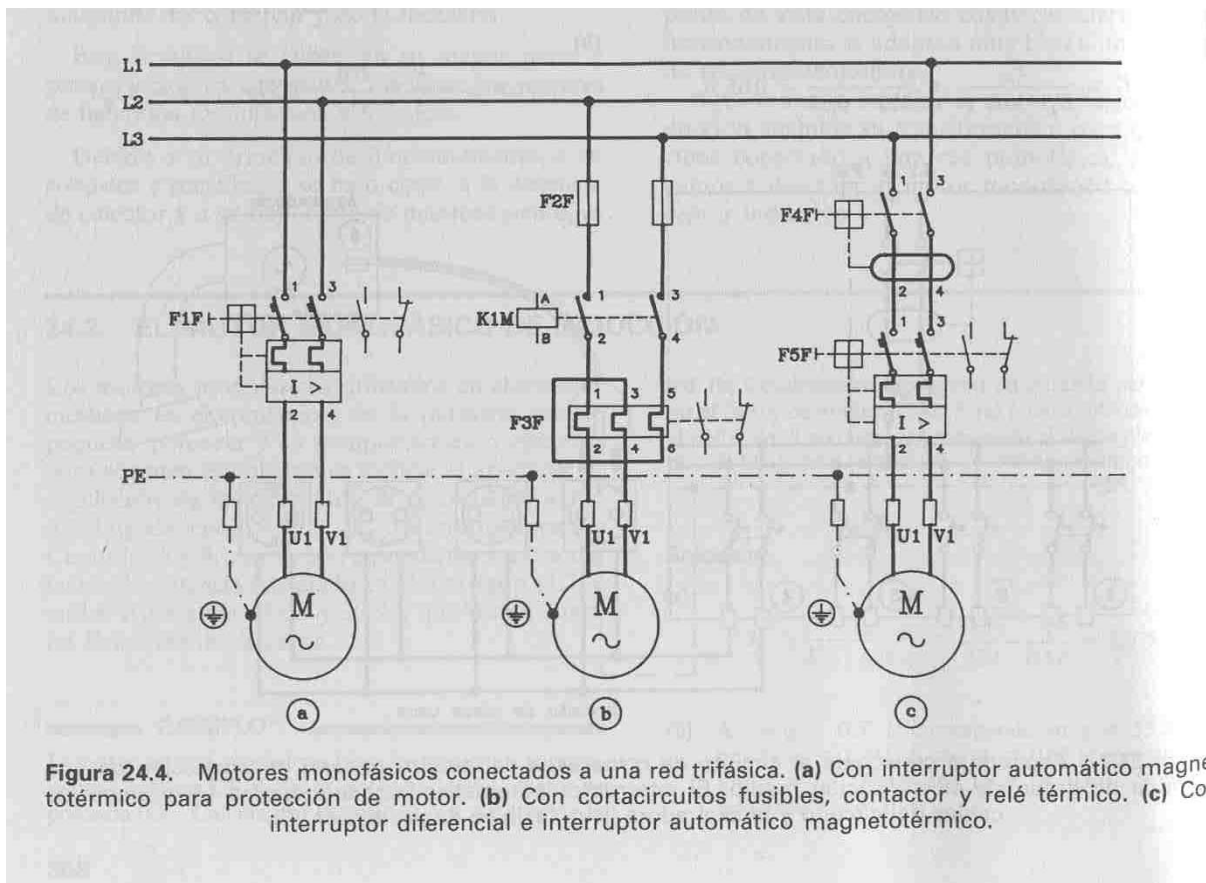


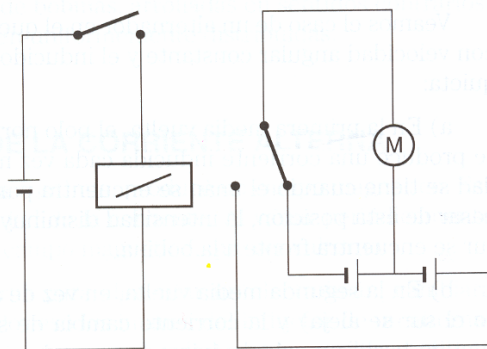
Figura 24.22. Sentido de giro. (a) A derechas. (b) A izquierdas.





- JUEGO DE RELÉS

Dado el esquema del circuito de un relé que conecta o desconecta un motor, **diseña un circuito**, para comprobar con un compañero **quién pulsa más rápido**, y se sepa quién ha sido el más rápido, de manera que quede encendida la luz del 1º en pulsar, y la otra quede apagada.



- SEMÁFORO DE LEVAS O SICODÉLICO MECÁNICO - ELÉCTRICO.

Ver libros Everest, Bruño, y otros.

Los circuitos electrónicos son más diversos y con más aplicaciones que los eléctricos, o mejor dicho complementan a los eléctricos, dándole más versatilidad, y otras posibles aplicaciones. Pero los circuitos electrónicos y sus aplicaciones se estudian en otro tema.

9.- COMO FUNCIONAN ALGUNOS DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS HABITUALES.

Sabías que..., la **fente de alimentación** es un dispositivo compuesto de un transformador y un rectificador, que transforma la tensión y luego rectifica con un puente de diodos, de corriente CA a CC. Se utiliza en la mayoría de los aparatos electrodomésticos que se conectan a la red eléctrica. Analiza un vídeo, un televisor, el cargador de un móvil, un ordenador y verás que utilizan fuentes de alimentación. Por ejemplo el ordenador se conecta al enchufe de CA de 220 v, pero en realidad funciona con CC a un voltaje de 5v. Ver esquema eléctrico de una fuente de alimentación.

*** ¿Qué mecanismo lleva las luces de la escalera para que pasado un tiempo se apaguen solas?**

Un temporizador. **¿Pero cómo son?** (pide el dispositivo al profesor para verlo)

Sabías que..., el **sonido** o las ondas sonoras son vibraciones que tienen lugar en un material al ser recorrido por el sonido. Cuando oímos a alguien, nuestros oídos detectan ondas sonoras en el aire, producida por las cuerdas vocales de una persona. Las ondas sonoras pueden viajar a través de sólido, líquidos y gases, pero no por el vacío, al no haber materia por la que propagarse.

Un **micrófono** recibe ondas sonoras que a través de un electroimán lo convierte en flujo eléctrico (varía en I) y un **altavoz** recibe señales eléctricas que a través de otro electroimán hace vibrar un material en forma de cono, que emite ondas sonoras. El sonido se mide en decibelios Ej.: hablar 80 dB, concierto rock 100 dB. (10 dB más, significa que se multiplica por 10 la intensidad del sonido, es decir, 10 veces más fuerte)

Los **discos antiguos de vinilo** almacenan la reproducción del sonido en surcos con bultitos en espiral, y al poner una aguja esta recorre estos surcos vibrando y transmitiendo señales eléctricas. Un **CD** almacena la grabación de esos surcos magnéticamente y son leídos por un láser que transmite señales eléctricas.

¿Cómo funciona un televisor? ¿y un equipo de música o un ordenador?

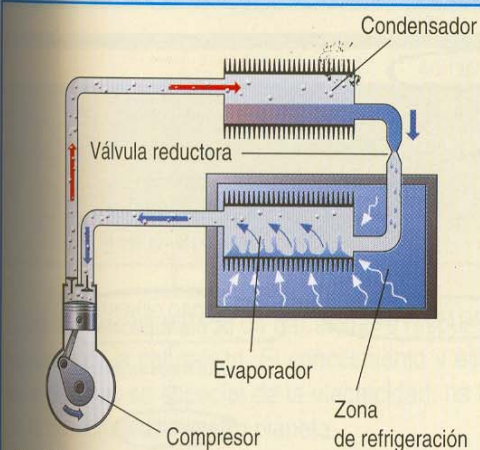
La mayoría de los aparatos electrónicos que se conectan a la red eléctrica, no funcionan con CA, si no que mediante una fuente de alimentación (transformador más rectificador) establecen una corriente CC, y a un voltaje de funcionamiento, como es el caso del ordenador que funciona con dos tensiones 5v y 12 v, con corriente continua.

Y así es como se alimentan la mayoría de los aparatos electrónicos o con componentes electrónicos, y es debido a que los circuitos electrónicos sólo funcionan con corriente continua y suele ser a bajo voltaje.

¿Cómo funcionan los electrodomésticos de casa?

Los electrodomésticos de casa como el frigorífico, la lavadora, la vitro, etc., en su mayoría funcionan con corriente alterna CA, y deben de disponer de elementos de seguridad adecuados, ya que la tensión e intensidad de funcionamiento son muy peligrosas. La electricidad es la que se ocupa de su alimentación para que funcione, pero hay que calcularla para que el principio de funcionamiento de estos aparatos, sea correcto, y funcione adecuadamente.

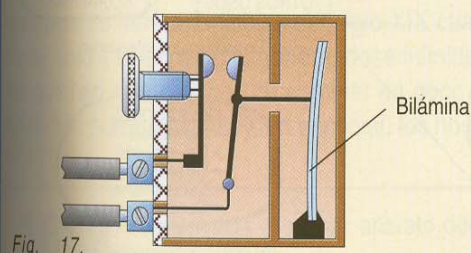
En las siguientes imágenes se explican como funcionan algunos de estos aparatos, y así entiendas el **porqué**.



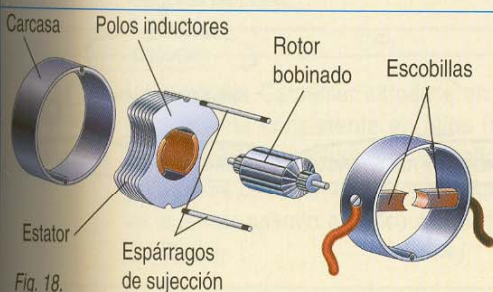
Los **refrigeradores** se basan en el **principio de compresión y expansión**.

Un compresor impulsa un refrigerante en forma de vapor (a 60 °C y elevada presión) a través de un condensador, donde se enfría y licua. Al llegar a la *válvula reductora*, el refrigerante se expande y enfría a -18 °C, gasificándose. Pasa entonces al *evaporador*, donde absorbe el calor del compartimiento del frigorífico.

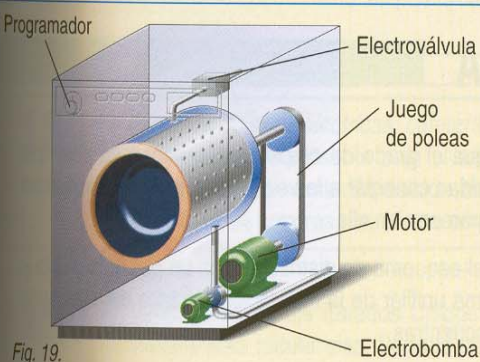
El *compresor* aspira el gas hacia el exterior a través de los tubos de conexión, lo comprime hasta condensarlo en forma líquida (liberando calor en la parte posterior del frigorífico) y se reanuda el ciclo de refrigeración. Cuando el termostato del interior del frigorífico registra la temperatura deseada, apaga el motor.



El **termostato** es un operador que desconecta o conecta el electrodoméstico cuando se alcanza una temperatura determinada, evitando así que la resistencia se funda o que se alcance una temperatura excesiva. Los más utilizados son los *termostatos bimetalicos*, formados por la unión de dos metales diferentes (generalmente bronce y hierro) en una *bilamina*. Los metales se contraen y expanden con distinta intensidad, provocando una flexión de la bilamina que abre o cierra el circuito.



El **motor eléctrico** consta de una parte móvil llamada *rotor* y otra fija llamada *estator*. Cuando se suministra corriente a los *polos inductores* (electroimanes), se genera un campo magnético a su alrededor. Al mismo tiempo, el circuito se cierra en serie a través del roce de las *escobillas* con el *colector*, que genera otro campo magnético en el rotor. Estos campos magnéticos son opuestos, por lo que se repelen provocando el giro del rotor.



La **lavadora** es un electrodoméstico que integra varios de los dispositivos tecnológicos estudiados.

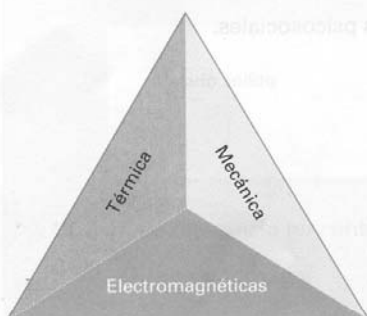
El **motor eléctrico** acciona el tambor mediante un sistema de poleas y correas. La **electroválvula** actúa como llave de paso del agua de la red de suministro a la lavadora. Un electroimán desplaza el obturador y permite la circulación de agua por la cámara. La **resistencia calefactora** calienta el agua de lavado y va provista de un *termostato*. La **electrobomba** succiona agua del tambor y la empuja hasta el desagüe. El **programador** consiste en un tambor con levas que abren y cierran los interruptores de los distintos operadores. Va girando lentamente gracias a un pequeño motor de reducida velocidad.

10.- SEGURIDAD E HIGIENE EN LA ELECTRICIDAD.

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

3

RIESGOS EN EL TRABAJO (II)



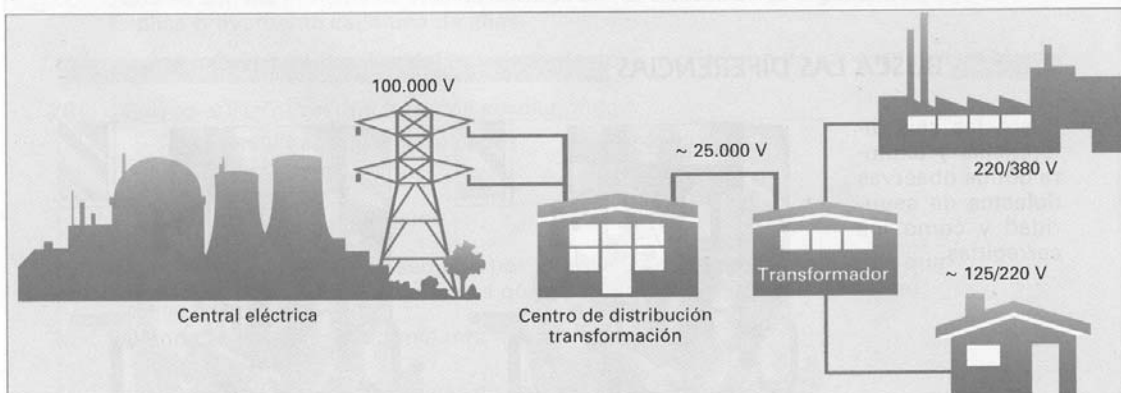
1. FACTORES FÍSICOS DE RIESGO EN EL TRABAJO

Tras los factores físicos de riesgo en el trabajo hay formas de energía, elementos energéticos **agresivos** presentes en el medio ambiente y generados por fuentes concretas. Estas energías son mecánicas, térmicas y electromagnéticas. Los más destacables son: ruido, vibraciones, iluminación, condiciones ambientales (termohigrométricas), radiaciones ionizantes y no ionizantes, campos eléctricos y magnéticos, presiones y depresiones.

1.1. Riesgos eléctricos

La electricidad, utilizada correctamente, es la forma de energía más flexible, pero la falta de conocimientos y de precauciones adecuadas en su uso, crea riesgos que pueden derivar en accidentes.

La electricidad se genera en una central aprovechando un salto de agua (hidráulica), con energía térmica, nuclear, etc. Se transporta por medio de tendidos eléctricos desde la central hasta un centro de distribución: en este tramo se encuentra una tensión del orden de los 100.000 voltios. Desde el centro de distribución hasta la estación transformadora, se encuentran alrededor de los 25.000 voltios; y desde la estación transformadora hasta las viviendas se encuentran unas tensiones de 125 o 220 voltios y 220 o 380 voltios en las industrias.



Se entiende por **riesgo eléctrico** la posibilidad de que circule una corriente eléctrica por el cuerpo humano. También se conoce como **riesgo de electrocución**.

Factores indispensables para que circule la corriente eléctrica:

- 1.º Que exista un circuito eléctrico formado por conductores.
- 2.º Que el circuito esté o pueda cerrarse.
- 3.º Que en el circuito exista un voltaje.

ACTIVIDADES

- 1 ¿Qué tensión podemos encontrar en las viviendas? Pon una X donde corresponda.
 - ☐ 100V o 180V
 - ☐ 220V o 380V
 - ☐ 125V o 220V
- 2 ¿Qué tensiones podemos encontrar en la industria? Pon una X donde corresponda.
 - ☐ 125V o 220V
 - ☐ 280V o 350V
 - ☐ 220V o 380V
- 3 ¿Qué factores son necesarios para que circule la corriente? Pon una X donde corresponda.
 - ☐ Que el lugar por donde circule la corriente esté mojado.
 - ☐ Que el circuito esté o pueda cerrarse.
 - ☐ Que el circuito no haya sido usado durante una hora como mínimo.
 - ☐ Que en el circuito exista una tensión.
 - ☐ Que exista un circuito formado por conductores.

1.2. Los accidentes eléctricos

Los accidentes eléctricos se pueden producir por cualquiera de las siguientes causas:

- a) Contactos eléctricos *directos*: las personas entran en contacto con las partes activas de materiales y equipos que normalmente tienen tensión: cables, enchufes, cajas de empalmes, etc.
- b) Contactos eléctricos *indirectos*: es el contacto de una persona con elementos que accidentalmente tienen tensión, pero que normalmente no la tienen: carcasa de una máquina, etc.
- c) Como consecuencia de una *tensión de defecto*, que se manifiesta como causa de un defecto de aislamiento entre dos masas, una masa y un elemento conductor, o entre una masa y tierra. De ella se genera la denominada intensidad de defecto.
- d) Como consecuencia de una *tensión de contacto*, que es la que se aplica directamente al cuerpo; de ella se genera la intensidad de contacto.

Los accidentes eléctricos de baja tensión se generan en cualquier actividad de la industria o taller en el que se encuentre maquinaria eléctrica. Los accidentes eléctricos de alta tensión son los producidos por contactos de objetos metálicos con líneas aéreas de alta tensión, por ejemplo, con una grúa, con un camión volquete, con una pértiga, etc.



La altura de la línea eléctrica va en función de la tensión de distribución; la mínima altura es de 6 metros respecto al punto más cercano al suelo. Cuanto mayor sea la tensión, mayor altura del suelo deberá guardar.

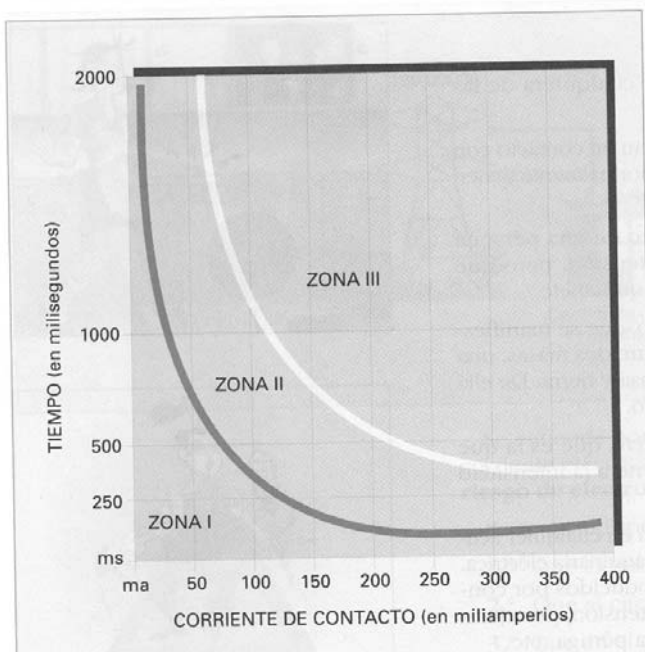
ACTIVIDADES

- 4 ¿Qué diferencia hay entre contacto indirecto y directo?
- 5 ¿Qué diferencia hay entre tensión de contacto y de defecto?

1.3. Factores que condicionan los efectos de la corriente sobre el cuerpo humano

- 1.º Valor de la intensidad de corriente.
- 2.º Duración del tiempo de contacto.
- 3.º Camino que sigue por el cuerpo humano.

Todos estos parámetros son directamente proporcionales a los efectos producidos sobre el cuerpo, ya que las consecuencias serán más graves cuanto mayor sea la intensidad y el tiempo de contacto, y el camino recorrido por la corriente abarque zonas de mayor sensibilidad.



Zona I: corresponde a la zona de seguridad.

La corriente se empieza a percibir aunque no existen repercusiones para el ritmo cardíaco ni para el sistema nervioso. La curva que separa las zonas A y B se llama **curva de seguridad**.

Zona II: el efecto sensitivo de la corriente es soportable. El ritmo cardíaco y el sistema nervioso se empiezan a alterar. Se produce la **tetanicación muscular** de modo que la persona no se puede desenganchar del elemento que le produce el contacto eléctrico. Aumenta la presión sanguínea. Se produce una parada cardíaca reversible.

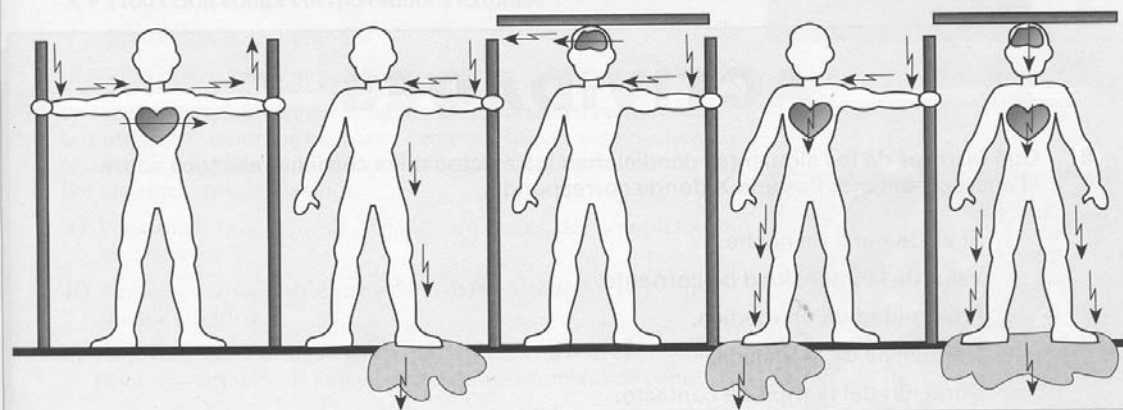
Zona III: se produce la **fibrilación ventricular**, lo que origina la **arritmia cardíaca** de manera que el corazón no bombea bien la sangre y puede provocar la muerte. Se entra en el **estado de coma**. Parada respiratoria cuando el circuito de corriente es cabeza-tórax y otro miembro del cuerpo.

Los efectos posteriores al paso de la corriente por el cuerpo humano son diversos, entre ellos, trastornos cardiovasculares, quemaduras internas y externas, afecciones renales, etc.

Los circuitos de paso de corriente más peligrosos en un contacto son los que afectan a la cabeza, tórax y corazón. Son los siguientes:

- a) mano - pie o viceversa,
- b) mano - cabeza,
- c) mano derecha - mano izquierda,
- d) pie derecho - pie izquierdo.

RECORRIDO DE LA CORRIENTE A TRAVÉS DEL CUERPO



EFFECTOS FISIOLÓGICOS INDIRECTOS DE LA ELECTRICIDAD

Corriente alterna - Baja frecuencia

EFFECTO	MOTIVO	
Trastornos cardiovasculares	El choque eléctrico afecta al ritmo cardíaco: infarto-taquicardias, etc.	
Quemaduras internas	La energía disipada produce quemaduras internas: coagulación, carbonización.	
Quemaduras externas	Producidas por el arco eléctrico a 4.000° C.	
Otros trastornos	Consecuencias del paso de la corriente.	Auditivo Ocular Nervioso Renal

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DIRECTOS DE LA ELECTRICIDAD

Corriente alterna - Baja frecuencia

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

I	EFFECTO	MOTIVO	
1 a 3 mA	Percepción	El paso de la corriente produce cosquilleo. No existe peligro.	
3 a 10 mA	Electrización	El paso de la corriente produce movimientos reflejos.	
10 mA	Tetanización	El paso de la corriente provoca contracciones musculares, agarrotamientos, etc.	
25 mA	Paro respiratorio	Si la corriente atraviesa el cerebro.	
25 a 30 mA	Asfixia	Si la corriente atraviesa el tórax.	
60 a 75 mA	Fibrilación ventricular	Si la corriente atraviesa el corazón.	

Los efectos del paso de la corriente eléctrica de alta frecuencia por el cuerpo humano no son tan importantes como los de baja frecuencia, debido a un efecto que aparece en corrientes de frecuencia superior a los 100.000 Hz, que hace que la corriente circule por la piel sin penetrar en el cuerpo. Se pueden clasificar en quemaduras, trastornos internos y malestar general. Los efectos de la corriente continua se manifiestan en períodos de contacto más prolongados que los de corriente alterna: por calentamiento se llega a producir la electrólisis de la sangre, conocida como *embolia*.

ACTIVIDADES

6. Qué factores de los siguientes condicionan los efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano. Por una X donde corresponda.
- ☐ Si es de día o de noche.
 - ☐ Valor de la intensidad de corriente.
 - ☐ Proximidad de un médico.
 - ☐ Frecuencia de la tensión.
 - ☐ Duración del tiempo de contacto.
7. Establece la relación causa-efecto de algunos de los trastornos fisiológicos producidos por el paso de la electricidad por el cuerpo humano.
- | | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| • Salto de un arco a 4.000°C. | • Paro respiratorio. |
| • La corriente atraviesa el tórax. | • Fibrilación ventricular. |
| • La corriente atraviesa el corazón. | • Asfixia. |
| • La corriente atraviesa el cerebro. | • Quemaduras externas. |
8. ¿Qué corriente, la continua o la alterna, tiene unas consecuencias más prolongadas en el cuerpo humano?
9. ¿Por qué son más graves las consecuencias de un contacto con corriente continua que con corriente alterna?
10. ¿Cuál es la resistencia eléctrica del cuerpo humano en condiciones normales?
11. ¿A partir de cuántos miliamperios (mA) se pueden ocasionar efectos irreversibles para la salud?

1.4. Factores de protección contra contactos eléctricos directos

CLASE A: consiste en aplicar medidas preventivas, destinadas a suprimir el riesgo de contactos eléctricos entre las masas y los elementos conductores en los que pueda aparecer una tensión peligrosa.

- 1.º Alejamiento de las partes en tensión.
- 2.º Interposición de obstáculos de seguridad. Se instala una barrera u obstáculo que impida acceder a la zona de peligro. Debe ser aislante del polvo, de los cuerpos humanos, de los sólidos y líquidos en general, e irrompible por golpes y caídas. Los grados de protección se denominan por tres cifras (X, Y, Z), donde:
X = Protección contra cuerpos sólidos extraños.
Y = Protección contra líquidos.
Z = Protección contra impactos.
- 3.º Protección, recubrimiento y aislamiento de las partes en tensión. Los aislantes deben ofrecer una protección que asegure una resistencia a la fuga de toda corriente superior a 1 miliamperio. Los aislantes son de los tipos:
 - a) Funcional: una capa de aislante alrededor del conductor eléctrico.
 - b) Suplementario: doble capa de aislante alrededor del conductor eléctrico.
 - c) Emplazamiento: aislante físico que impide cerrar el circuito a tierra. Por ejemplo, las tarimas de madera o alfombras de goma.
- 4.º Emplear tensiones pequeñas (50 V) y a ser posible tensiones de seguridad menores de 24 voltios.
- 5.º Desconectar instalaciones defectuosas.
- 6.º Emplear máquinas con conexiones de toma de tierra.
- 7.º Calcular las secciones de los conductores eléctricos para evitar sobrecalentamientos.

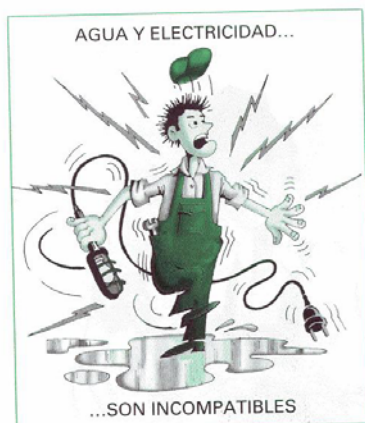
CLASE B: esta medida consiste en interponer un dispositivo de corte automático que origina la desconexión de la instalación defectuosa.

- 1.º Emplear interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).
- 2.º Instalar los protectores térmicos según la intensidad prevista para el circuito. No reforzar nunca los fusibles, no puentear los interruptores magnetotérmicos ni diferenciales.

En referencia a los trabajos en instalaciones de baja tensión, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- 1.º Frente a cualquier trabajo en instalaciones eléctricas de baja tensión se debe demostrar que no existe tensión en la línea con los aparatos de medida y verificación destinados a tal efecto, y se utilizará el equipo de protección personal (casco, gafas, calzado, etc.); además, en cada caso el material de seguridad ade-





cuado entre los siguientes: guantes aislantes, banquetas o alfombras aislantes, vainas o caperuzas aislantes, comprobadores o discriminadores de tensión, herramientas aislantes, material de señalización (discos, barreras, banderines, etc.), lámparas portátiles, transformadores de seguridad, transformadores de separación de circuitos.

- 2.º Se considerará que el trabajo se puede hacer sin tensión cuando se hayan efectuado los siguientes pasos:
 - a) Abrir el circuito con corte visible de tensión mediante la desconexión de los interruptores diferenciales más próximos a la zona de trabajo.
 - b) Bloquear dichos interruptores contra toda manipulación involuntaria, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
 - c) Verificar la ausencia de tensión con los aparatos destinados a tal fin.
 - d) Delimitar la zona de trabajo.
 - e) Para las instalaciones de alta tensión efectuar una puesta a tierra y en cortocircuito.
- 3.º No se restablecerá el servicio sin comprobar previamente que no existe peligro alguno.
- 4.º Cuando se realicen trabajos en instalaciones eléctricas en tensión, el personal encargado de realizarlos estará adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso y en el empleo del material de seguridad, equipo y herramientas.

Asimismo, es conveniente saber que la electricidad estática se genera por frotamiento, por puesta en contacto y separación de dos sustancias o materiales, o como consecuencia del movimiento de personas u objetos. Que las personas pueden cargarse electrostáticamente debido al roce con ciertos materiales o la influencia de ciertos campos eléctricos.

La ropa con una conductividad baja favorece el fenómeno y la proximidad de objetos cargados eléctricamente puede producir una carga estática sobre el cuerpo humano cuyo valor puede llegar a ser tan elevado que, al acercarse a un objeto conductor (una estantería metálica), puede saltar una chispa entre ésta y la persona. El efecto de las cargas eléctricas sobre las personas tienen mayor trascendencia que la molestia que se siente en el momento de saltar la chispa. El auténtico riesgo es el de incendio y/o explosión que se puede presentar cuando en el ambiente existen polvos, gases o vapores inflamables o explosivos.

Por eso el uso de calzado especial con suela conductora, combinado con el uso de suelos, asimismo conductores, en las zonas donde se manejan sustancias peligrosas, son los medios más comunes para evitar la acumulación de cargas estáticas sobre las personas.

Cabe destacar que el calzado conductor sólo resulta realmente eficaz con un suelo de buena conductividad. Los suelos más comunes

son: cemento antichispas, oxiclورو de magnesio, losetas de asfalto conductor y plaquetas de goma conductora.

Y por último, no hay que olvidar que el agua y la electricidad son incompatibles. Nunca se debe trabajar con aparatos eléctricos ni manipular instalaciones eléctricas con las manos mojadas o en habitaciones, recintos o locales húmedos.

ACTIVIDADES

- 12 ¿Qué procedimiento tenemos que seguir para poder decir que estamos trabajando sin tensión?
- 13 ¿Qué es la electricidad estática?
- 14 Haz un esquema con llaves de los diferentes sistemas de protección contra contactos eléctricos directos.

14. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES ELÉCTRICOS



1. Bajo ningún concepto se deben tocar los conductores eléctricos desnudos.
2. Nunca se deben manipular las instalaciones eléctricas; es tarea del personal especializado.
3. Cualquier instalación, máquina o aparato eléctricos deben ser inspeccionados detenidamente antes de su utilización, así como sus cables y anclajes.
4. Si se observa alguna chispa, desconectar y solicitar la revisión por los expertos.
5. No colocar los cables sobre hierro, tuberías, chapas o muebles metálicos.
6. Al desconectar un aparato, tirar de la clavija, nunca del cable.
7. No se debe reparar un fusible, sino sustituirlo por otro nuevo.





8. Nunca se debe apagar un incendio de origen eléctrico con agua. Se deben utilizar extintores de anhídrido carbónico o de polvo.
9. Cómo proceder en caso de accidente eléctrico por contacto.
 - Desconectar la corriente.
 - Alejar al accidentado por contacto, empleando materiales aislantes, guantes de goma, madera seca, etc. No tocarlo sin estar aislados.
 - Practicar la respiración artificial inmediatamente.
 - Avisar al médico.
10. Las cinco reglas básicas contra riesgos eléctricos.
 - a. Antes de utilizar cualquier aparato o instalación eléctrica, hay que asegurarse de su perfecto estado.
 - b. Para utilizar un aparato o instalación eléctrica, sólo se deben manipular los elementos de mano previstos para tal fin.
 - c. No se deben emplear aparatos eléctricos ni instalaciones eléctricas cuando accidentalmente se encuentren mojadas, o cuando la misma persona tenga las manos o los pies húmedos.
 - d. En caso de avería o incidente, se debe cortar la corriente como primera medida, después avisar al personal especializado.
 - e. En caso de avería de la instalación o de la herramienta, se debe llamar al electricista, no se debe utilizar la instalación y se ha de impedir que otros la utilicen.

ANEXO I: ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

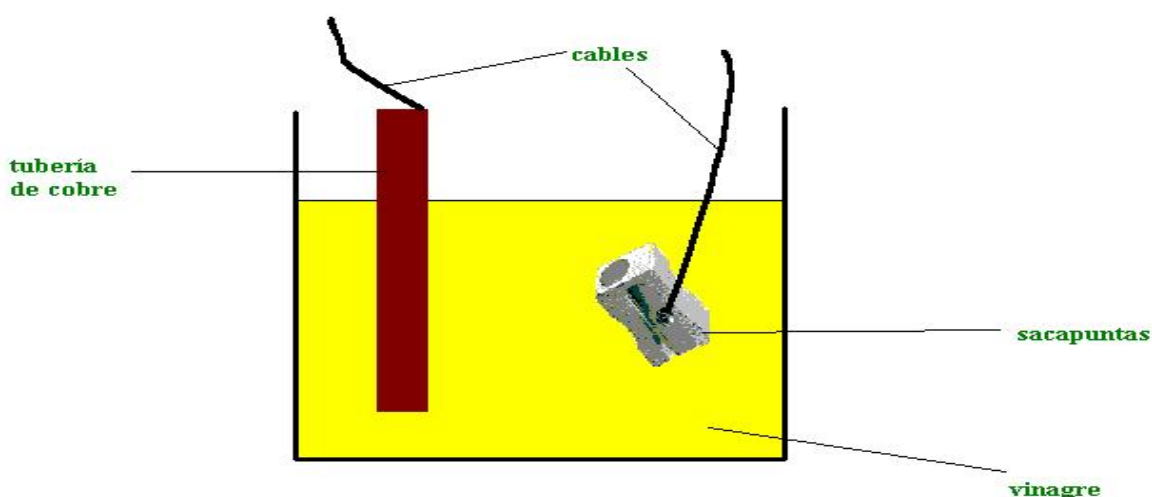
PRÁCTICA Nº 1: CONSTRUIR UNA PILA

Material que vas a necesitar:

- Un vaso
- Una botella de vinagre
- Un trozo de tubería de cobre (límpiala con papel de lija)
- Un sacapuntas metálico (de Magnesio)
- Cables eléctricos
- Un aparato que vamos a hacer funcionar con la pila. Se obtienen buenos resultados con los dispositivos musicales que llevan algunas tarjetas de felicitación. También puede servir un reloj despertador de los que funcionan con pilas.

¿Cómo realizar el montaje de la pila?

Toda pila consta de dos electrodos (generalmente dos metales) y un electrolito (una sustancia que conduce la corriente eléctrica). En este caso vamos a utilizar como electrodos los metales cobre y magnesio. En concreto, vamos a utilizar una tubería de cobre y un sacapuntas, cuyo cuerpo metálico contiene magnesio. Como electrolito vamos a utilizar vinagre.



Construir la pila es muy sencillo sólo tienes que introducir los electrodos en el interior del vinagre contenido en un vaso y unir un cable a cada uno de ellos (tal como muestra la figura).

¿Cómo hacer que funcione?

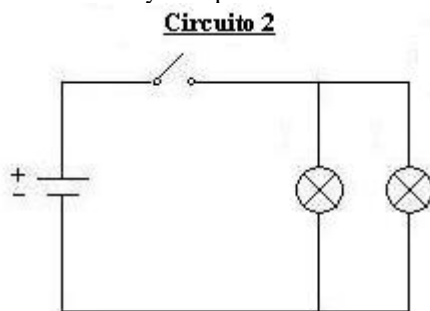
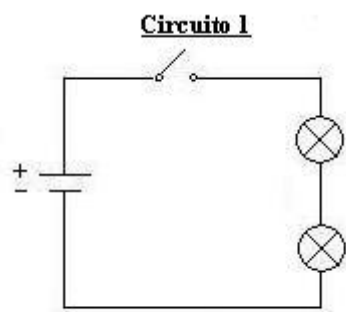
Para hacerla funcionar sólo tienes que unir los dos cables que salen de los electrodos a un aparato que funcione con pilas. El problema es que esta pila proporciona una intensidad de corriente muy baja, debido a que tiene una alta resistencia interna, por ello no siempre vas a conseguir que funcione. Tienes que elegir el dispositivo adecuado: un aparato que requiera una potencia muy pequeña. Por ejemplo: Un dispositivo de algunas tarjetas de felicitación (musicales) o un reloj a pilas (sirve un despertador).

Sólo tienes que unir los cables de la pila a los dos polos del portapilas del aparato. Pero no olvides que hay que buscar cuál es la polaridad correcta, sino puede que el aparato no funcione.

NOTA: Mientras no se utilice, hay que tener el sacapuntas fuera del vinagre para evitar que reaccionen. Observarás que cuando entran en contacto, el magnesio del sacapuntas reacciona con el ácido del vinagre y se desprenden numerosas burbujas. Se trata de gas hidrógeno.

PRÁCTICA N° 2: COMPRUEBA LA LEY DE OHM

A) Monta el circuito de las figuras: un circuito serie y otro paralelo.



- Materiales del circuito Serie: Pila 4.5v, 2 bombillas de 4.5 v, cable e interruptor.

- Materiales del circuito Paralelo: Pila 4.5v, 2 bombillas de 4.5 v, cable e interruptor.

- Comprueba con el polímetro las tres magnitudes V, R e I, en cada elemento suelto y en su conjunto. Apunta los datos en la tabla siguiente:

	R1	R2	V de R1	V de R2	V entre A-B	I de R1	I de R2	I en C
C. Serie								
C. Paralelo								

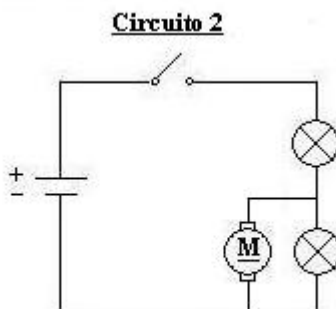
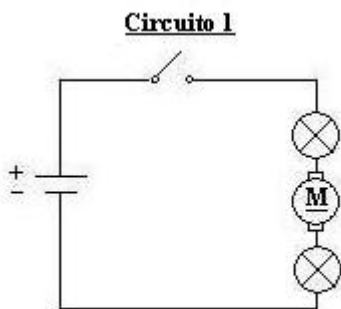
- Con los datos obtenidos de la tabla contesta a las siguientes preguntas:

¿Qué circuito ilumina más? ¿Por qué? (Tensión)

¿Qué pila se gastará antes? ¿Por qué? (Potencia - Consumo)

¿Cómo podría iluminar el circuito serie igual que el paralelo? (Alimentación)

B) Monta los circuitos de las siguientes figuras: Un circuito serie (motor + 2 bombillas), y un circuito mixto.



- Materiales del circuito serie: Pila 4.5v, motor de 9 v, 2 bombillas de 4.5 v, cable e interruptor.

- Materiales del circuito mixto: Pila 4.5v, motor de 9 v, 2 bombillas de 4.5 v, cable e interruptor.

Mide las tensiones en cada elemento y las totales, viendo las V, R, e I de cada elemento.

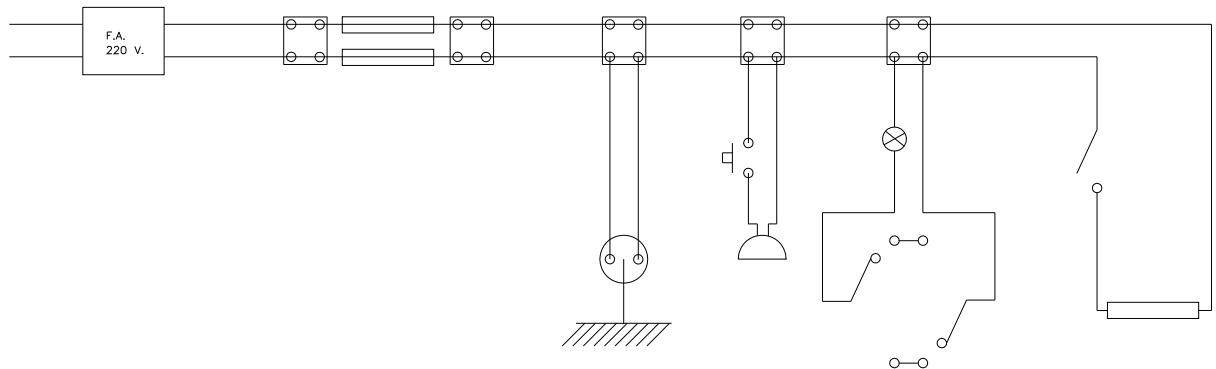
Saca tus propias conclusiones, de cómo se conectaría convenientemente para que funcionará a una tensión adecuada un motor y una bombilla, sabiendo que la bombilla funciona correctamente a 4.5 v, y el motor a 9 v. Puede haber varias soluciones, ¿pero cuál es la mejor?

PRÁCTICA N° 3: CIRCUITO ELÉCTRICO BÁSICO DE UNA VIVIENDA

Realiza el montaje del siguiente esquema eléctrico de una vivienda. Podrás comprobar como se efectúan las instalaciones básicas de las viviendas y qué herramientas se utilizan habitualmente.

Pasos:

- 1.- La actividad se montará en un panel de madera
- 2.- Dibujar el circuito con las medidas reales de los componentes.
- 3.- La instalación debe ser desmontable, y para ello se utilizará uniones atornilladas y similares.
- 4.- Comprobar que clavija del enchufe es la fase, con el buscapolos.
- 5.- No enciende: si llega energía (Tensión), comprobar continuidad, si las conexiones están correctas, etc.

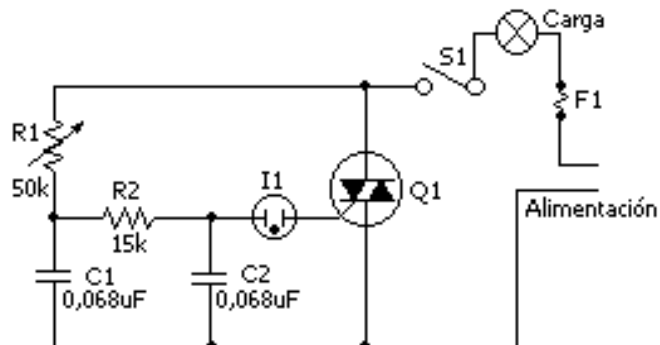


PRÁCTICA N° 4: COMPRUEBA TUS REFLEJOS: JUGANDO CON RELÉS.

Si tuvieras que diseñar un circuito para ver quien es más rápido pulsando un interruptor, ¿Cómo lo harías de manera que sólo quede encendido el que haya pulsado antes?

PRÁCTICA N° 5: REDUCTOR DE LUZ. (Para esta práctica necesitarás conocimientos de electrónica)

Este circuito permite el control continuo del nivel de iluminación para cargas de hasta 700 W. Mediante el uso del mismo se puede regular la intensidad de lámparas incandescentes desde la no luminiscencia hasta su brillo total.



Lista de componentes

<u>Resistencias</u>	<u>Capacitores</u>	<u>Semiconductores</u>	<u>Varios</u>
- R1 - Potenciómetro, 50 k ohms, 2 W, lineal	- C1, C2 - 0,068 uF, 200 V, 10%	- Q1 - Triac RCA 40502 ó RCA 40429	- I1 - Lámpara de neón, tipo NE-83
- R2 - 15 k ohms, 0,5 W, 10%			- F1 - Fusible, valor adecuado para la carga.
			- S1 - Llave a palanca, 120 V

Deberá tenerse en cuenta que para cargas elevadas se debe disponer a Q1 sobre un disipador de temperatura.(un ventilador pequeño por ejemplo)

ANEXO II: GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Ámbar: Resina fósil, amarillenta y translúcida.

Buscapolos:

Electrolisis:

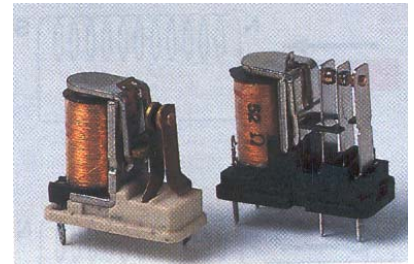
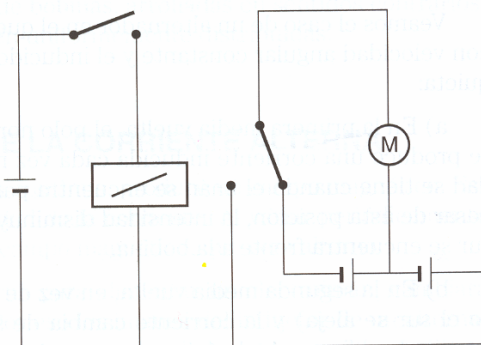
Plasma: Es el cuarto estado de la materia (los otros 3 son: sólido, líquido y gas). Se forma plasma cuando los electrones son arrancados de sus átomos por la electricidad o el calor.

Hay unas bolas de vidrio que contienen gases a baja presión y al ser atravesadas por una intensa corriente eléctrica generan unos rayos en su interior, formándose trazas de plasma.

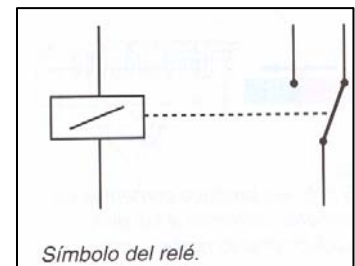
Relé: Elemento de control de circuitos eléctricos y electrónicos, muy utilizado en la actualidad en multitud de aplicaciones, sobre todo en conmutación y como interruptor entre circuitos ya sea en coches, ascensores, elementos de protección de viviendas (automático), etc. Hay muchos tipos de relés según sus aplicaciones.

Los relés electromecánicos (los más empleados) utilizan una entrada de corriente muy pequeña que sirve para controlarlo, y con esa corriente pequeña activan un electroimán que mueve los contactos realizando una conmutación a otros circuitos, evitando así el peligro de descargas eléctricas. Ejemplos:

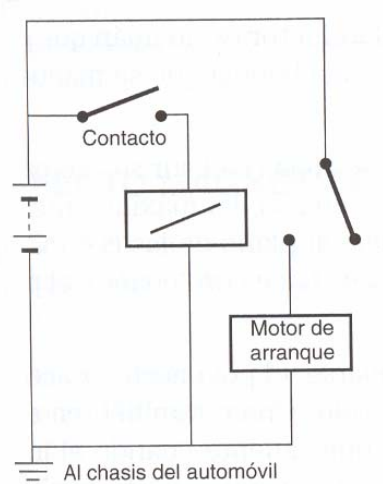
CIRCUITO1 (Conexión de un circuito con más corriente desde otro con menos corriente)



El circuito de conmutación de un relé puede tener dos, tres o más contactos.



CIRCUITO 2 (Circuito de arranque de un automóvil)



Polímetro:

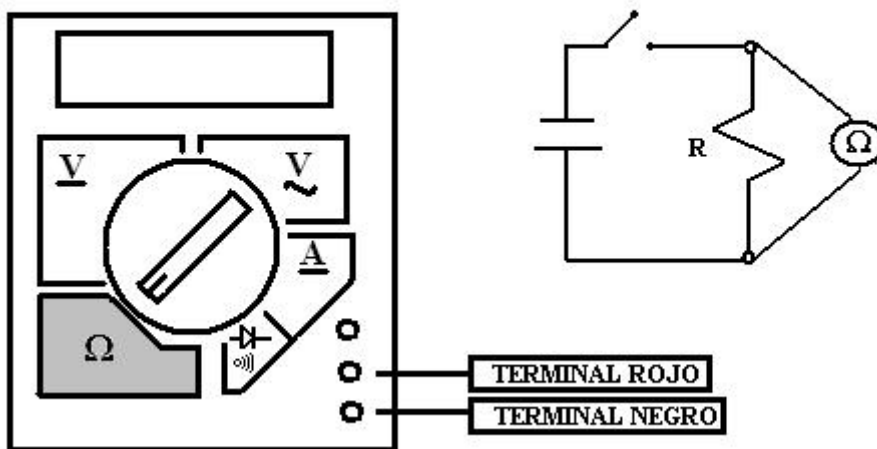
El polímetro como su nombre indica (poli = varios / metro = medir), puede realizar mediciones de magnitudes eléctricas y electrónicas. Las mediciones más básicas e fundamentales que se realizan son las que se explican a continuación:

En los circuitos de CC, hay que tener cuidado con las polaridades y las conexiones a realizar. Si al medir alguna magnitud, esta nos sale negativa, es que tenemos la polaridad cambiada en el polímetro o el circuito está mal conectado.

Nota importante: Siempre se escogerá la escala superior que haya, para realizar la medición, y se irá bajando, hasta poder leer la medición.

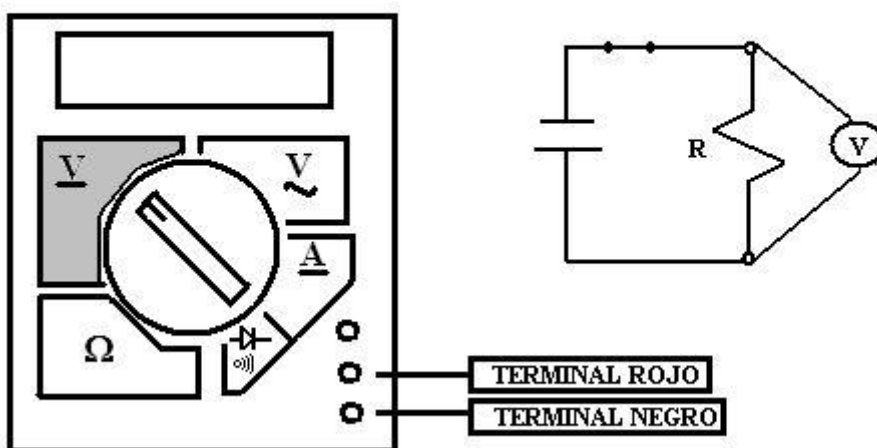
1. ¿Cómo se mide la resistencia?

Se mide en paralelo, y no hace falta que el circuito esté conectado.



2. ¿Cómo se mide el voltaje o tensión o ddp ?

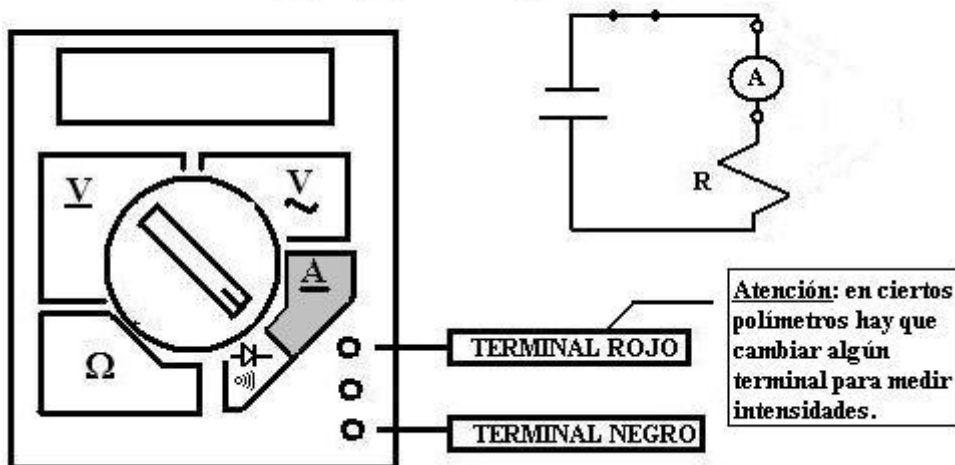
Se mide en paralelo, y hace falta que el circuito esté conectado.



Nota.- También se puede medir el voltaje en CA, como se ha explicado en la anterior figura.

3. ¿Cómo se mide la intensidad ?

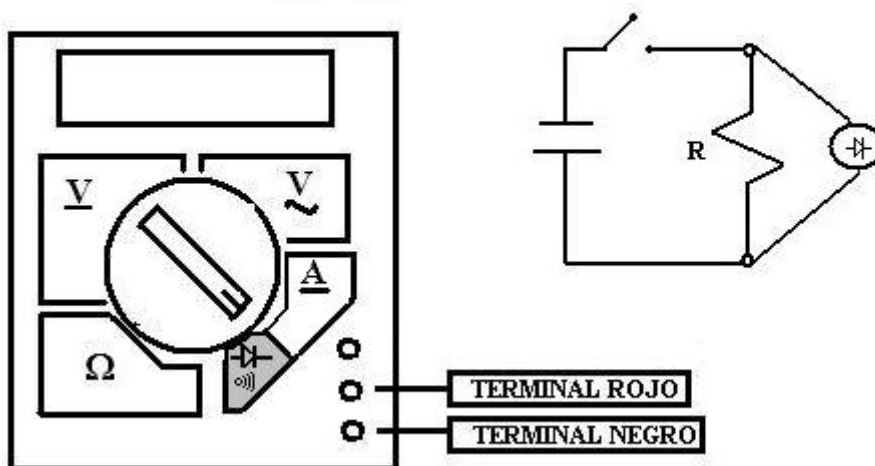
Se mide en serie , y hace falta que el circuito esté conectado.



ATENCIÓN: No se debe medir la intensidad directamente en CA o desde un enchufe, ya que aparte de estropear el polímetro, puede resultar peligroso.

4. ¿Cómo se mide la continuidad ?

Se mide en paralelo, y sirve para ver si el circuito o parte del él, es continuo o no.



Nota.- Esta medición es muy útil, cuando se estropean algunos aparatos, ya que la mayoría de las averías eléctricas son circuitos que están abiertos, debido a que una de sus resistencias o conductores se han estropeado, y comprobando por partes donde hay continuidad se puede saber donde está la avería, y sustituir la parte dañada. (Si lo llevamos a un profesional nos dirá: son diez mil)

ANEXO III: SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA.

ANEXO IV: ESQUEMA - RESUMEN.

ANEXO V: DEMUESTRA TUS CONOCIMIENTOS.

1.- CUESTIONES:

- 1.- La tensión eléctrica, voltaje o ddp, se representa con la letra.....Su unidad es el
- 2.- La intensidad eléctrica se representa con la letra.....Su unidad es.....
- 3.- la resistencia eléctrica se representa con la letra.....Su unidad es.....
- 4.- Las magnitudes eléctricas se pueden medir con un aparato llamado.....

2.- ACTIVIDADES: (CÁLCULOS Y RAZONAMIENTOS)

AGRADECIMIENTOS:

Los siguientes apuntes han sido elaborados por:

Bernardo M. G., con la colaboración de:

- Nicolás G. G.
- Pedro R. G.
- Francisco R. de P.
- Manuel M. G.
- Elena R. A.

Bibliografía:

- Libros de texto de tecnología de la ESO de diferentes editoriales y libros de ciencias.
- Libros específicos de electricidad orientados a la Formación Profesional y la Universidad.
- Internet con páginas de contenido en electricidad y electrónica.