

## RESUMEN DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA.

### 1. ¿QUÉ ES LA ELECTRICIDAD?

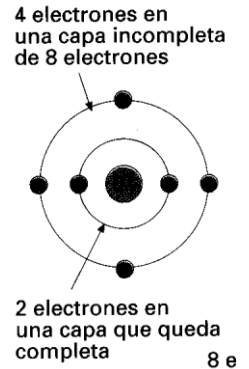
Todos los cuerpos o materias que podemos encontrar en el universo, están constituidos por átomos; éstos a su vez están compuestos por un núcleo, alrededor del cual, giran un número de pequeñas partículas denominadas electrones. El núcleo está formado por dos clases de pequeñas partículas los protones y los neutrones. Los electrones giran alrededor del núcleo unos en órbitas cercanas a él y otros en órbitas más alejadas.

Los electrones tienen carga negativa

Los protones tienen carga positiva.

Los neutrones no tienen carga eléctrica.

En los materiales conductores de la electricidad, los electrones más alejados del núcleo, sometidos a condiciones adecuadas, se desprenden con facilidad y pueden circular por el material. La corriente eléctrica es un movimiento de electrones a través de un conductor. Para que se produzca esa corriente de electrones, es necesario que algo los impulse. La máquina o dispositivo capaz de impulsar a los electrones y con ello crear corriente eléctrica se denomina generador.



### 2. LOS GENERADORES ELÉCTRICOS

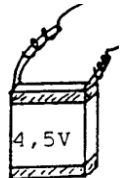
Los Generadores eléctricos son máquinas que producen energía eléctrica a partir de algún otro tipo de energía. Si la energía utilizada es de tipo mecánico, el generador recibe el nombre de dinamo o alternador. Si la energía utilizada es química, el generador recibe el nombre de pila o batería. Hay otros tipos de generadores que utilizan diferentes tipos de energías, pero los sistemas más utilizados son los dos indicados anteriormente.

Los generadores producen una diferencia de potencial, que obliga a desplazarse a los electrones a lo largo del circuito eléctrico (Los electrones salen del polo negativo atraídos por el polo positivo).

Dinamo (C.C.)

Alternador (C.A.)

Batería y Pila (C.C.) ->



#### 2-1 ¿CÓMO SE PRODUCE LA ELECTRICIDAD?

Ya sabes que la electricidad la producen los generadores eléctricos, pero vamos a ver ahora cómo se origina ésta.

Los átomos normalmente, están en estado neutro, es decir tienen la misma cantidad de protones que de electrones, por tanto la electricidad que interiormente esconden no es aprovechable. Para separar algunos electrones de su núcleo y por lo tanto crear cargas eléctricas, es necesario aplicarles una energía externa; las formas más importantes de conseguirlo son: a) Por frotamiento; b) Por acción química; c) Por la luz; d) Por magnetismo.

##### 2-1-1 Por frotamiento.

Al frotar entre sí materiales diferentes (vidrio y lana), puede conseguirse que un material gane electrones, mientras el otro los pierde.

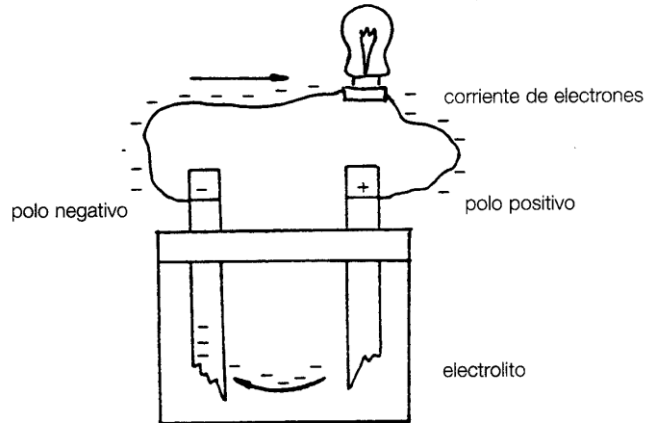
El material que los gana (lana) se carga negativamente, mientras que el que los cede (vidrio) se carga negativamente.

2-1-2 Por acción química.

Las reacciones químicas que se producen en el interior de una batería de automóvil o en una pila de linterna, producen electricidad. →

2-1-3 Por la luz

Al incidir la luz sobre una capa de un material fotosensible (selenio) producen cargas eléctricas. Las fotocélulas se utilizan actualmente en calculadoras, para cargar baterías en aquellos lugares donde no llega el suministro eléctrico, etc.

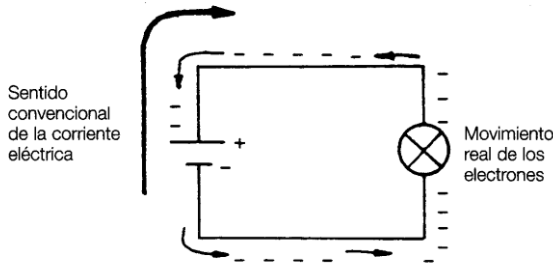


2-1-4 Por magnetismo.

Es el método más empleado para producir grandes cantidades de corriente eléctrica. Se produce electricidad cuando las líneas de fuerza de un imán son cortadas por una bobina de conductor eléctrico. La cantidad de electricidad producida en un proceso de tipo magnético depende de: a) Del número de espiras de la bobina; b) Del número de líneas de fuerza que corten (velocidad de giro); c) De la fuerza del imán o campo magnético.

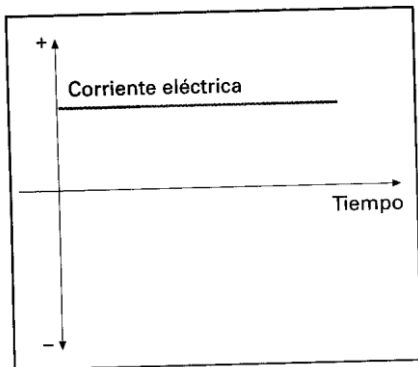
2-2 CLASES DE CORRIENTES.

Existen fundamentalmente dos tipos de corriente: Corriente continua y Corriente alterna.

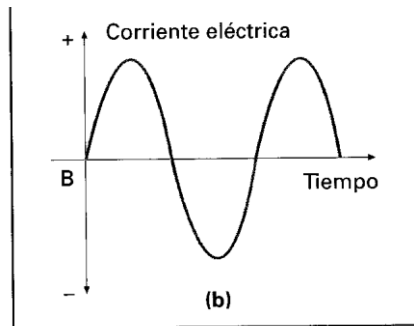


La corriente continua es el movimiento de electrones, siempre en el mismo sentido desde el polo negativo al positivo de un generador. Antiguamente se creía que el sentido de circulación era al contrario, es decir del polo positivo al negativo, y actualmente sigue indicándose así el sentido de la corriente (aunque no sea verdad) ya que esto no influye para nada.

Señal de corriente continua (C.C.).



Señal de corriente alterna (C.A.)



La corriente alterna se caracteriza por el cambio de sentido de la corriente varias veces por segundo, a esto se le denomina frecuencia (50 veces en Europa, 60 en Estados Unidos).

$$F = 1 / T$$

T=> Tiempo en segundos;

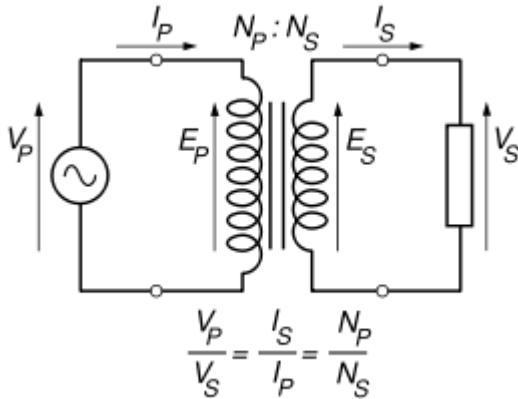
F=> Frecuencia en Hercios o ciclos.

En la corriente alterna cada conductor cambia de ser positivo a ser negativo pasando por 0. En una fracción de segundo el conductor A es positivo y el B negativo. Seguidamente el A se convierte en negativo y el B en positivo. La

principal ventaja de la corriente alterna sobre la corriente continua es que su tensión puede aumentarse o disminuirse fácilmente mediante el empleo de transformadores.

### 3. EL TRANSFORMADOR

El transformador es un elemento que permite convertir una corriente alterna de una tensión e intensidad determinada en otra corriente alterna de tensión e intensidad diferente, manteniendo constante la potencia. El más simple de los transformadores consta de dos arrollamientos eléctricos (devanados) llamados primario y secundario, arrollados sobre un núcleo formado por chapas de acero. La fórmula que recoge su principio físico es la siguiente:



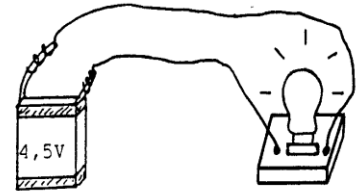
Ip=Intensidad Corriente del Primario  
 Is=Intensidad de corriente del Secundario  
 Vp=Tensión del primario  
 Vs=Tensión del secundario  
 Np=número de espiras del primario  
 Ns=número de espiras del secundario  
 E=campo eléctrico creado en el arrollamiento eléctrico  
 Np:Ns=Relación de conversión del transformador

$$\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S}$$

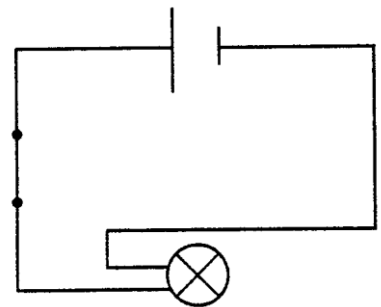
### 4. LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Un circuito eléctrico es el camino por el que los electrones circulan entre los dos polos de un generador.

Las figuras representan un circuito eléctrico como lo vemos y como se representa con símbolos normalizados.. La corriente sale del polo positivo de la pila, atraviesa la lámpara (produciendo luz y calor) y entra por el polo negativo, continuando así hasta que la pila se agote o se interrumpa el circuito.



Un circuito eléctrico abierto, separando un cable de uno de los bornes de la pila, significa que la corriente no puede pasar y por lo tanto la lámpara no se ilumina. Como hemos podido ver se puede interrumpir el paso de la corriente eléctrica en un circuito simplemente desconectando el hilo conductor de la pila o de la fuente de alimentación; en la práctica esto no es cómodo ni, en muchos casos, seguro. Por eso se emplea para tal fin un dispositivo llamado interruptor. El interruptor es un operador que permite conectar o desconectar un circuito, simplemente con accionarlo.



Casi siempre los circuitos eléctricos los representaremos, no como se ven realmente, sino esquemáticamente. Los símbolos más usuales son los siguientes: Lámpara, Pila, Interruptor abierto e Interruptor cerrado. (ver cuadros siguientes).

### 5. MAGNITUDES FUNDAMENTALES ELECTRICAS:

















Las principales magnitudes eléctricas son, resistencia, tensión, intensidad, potencia y energía.

## 5-1 RESISTENCIA

Se define así a la mayor o menor oposición que presenta un cuerpo al paso de la corriente eléctrica, se representa por la letra **R**, y su unidad es el ohmio ( $\Omega$ ).

Un buen conductor debe presentar un valor de resistencia bajo, mientras que en un aislante debe ser muy alto. El ohmio suele ser una unidad pequeña, por lo que se suelen usar múltiples, con equivalencias tal y como e ven en el cuadro adjunto:

Múltiplos: 1  $K\Omega$  (Kilohmio)  $\Rightarrow 10^3 \Omega$  (Ohmios)  
1  $M\Omega$  (Megaohmio)  $\Rightarrow 10^6 \Omega$  (Ohmios)

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
 c.c (D.C.)	Corriente continua		Zumbador
 c.a (A.C.)	Corriente alterna		Cruzamiento
	Fusible		Lámpara
	Interruptor		Lámpara fluorescente
	Pulsador		Aparato electrodoméstico en general
	Conmutador de dos posiciones	 5 x 40W	Grupo de lámparas fluorescentes
	Cebador		Base de toma de corriente
	Balasto		Caja de derivación

**Tabla 5.2.** Simbología eléctrica de la vivienda.























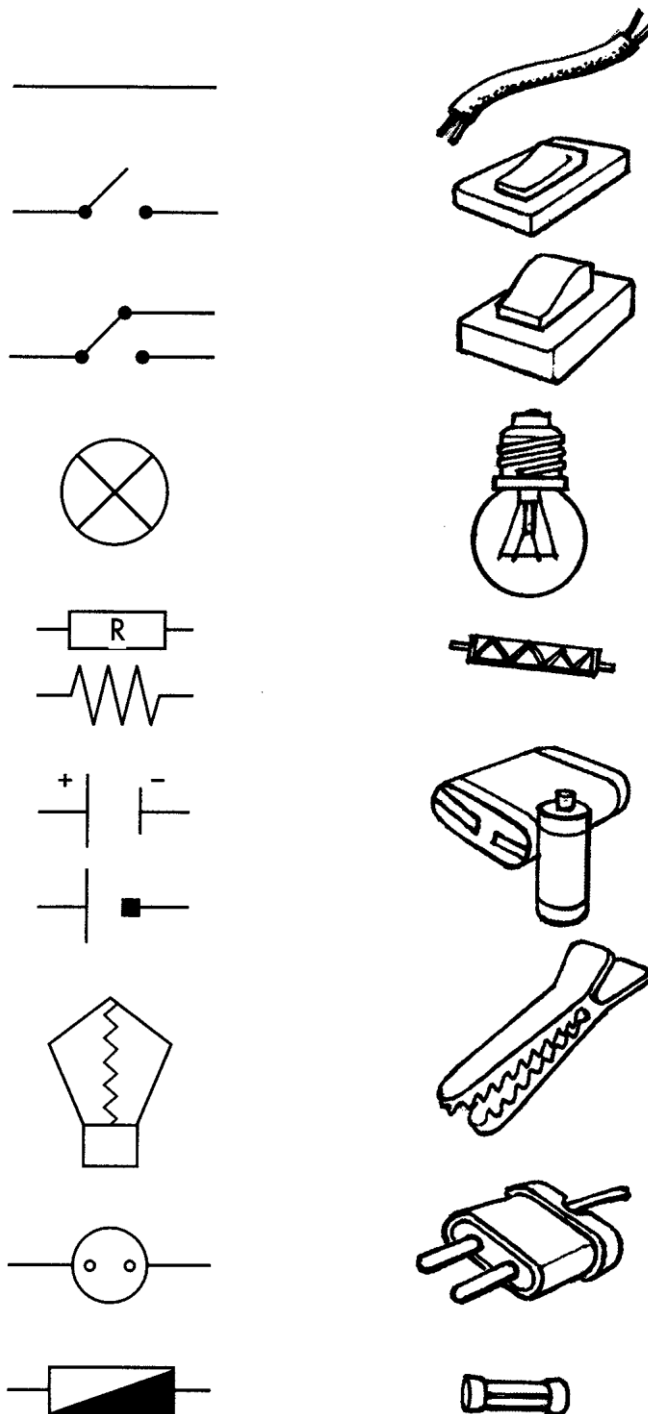
Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Resistencia		Transistor NPN
	Resistencia variable		Transistor PNP
	Condensador		Tiristor
	Condensador electrolítico		Diac
	Condensador variable		Triac
	Inductancia		Altavoz
	Inductancia variable		Antena
	Pila o batería de corriente continua		Relé
	Generador de corriente alterna		Puente de diodos
	Diodo		Amplificador operacional
	Diodo Zener		Transformador
	Diodo Led		

Tabla 5.3. Simbología electrónica.

Símbolos eléctricos.



La resistencia de un conductor depende de:

- a.- Material conque esté construido
- b.- Longitud (más largo, más resistencia)
- e.- Sección que tenga (más grueso menos resistencia)
- d.- Temperatura (más temperatura, más resistencia)

Para medir resistencias se usa el óhmetro, y se conecta siempre en paralelo con la resistencia a medir.

$R=120 \Omega \Rightarrow$  Se lee: Resistencia igual a 120 ohmios.

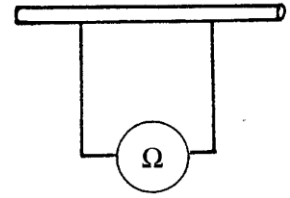
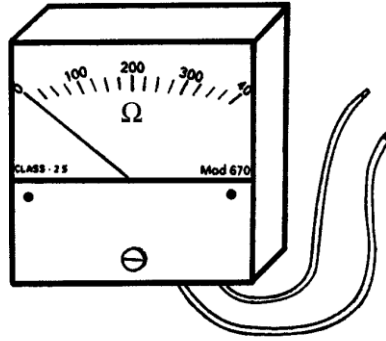
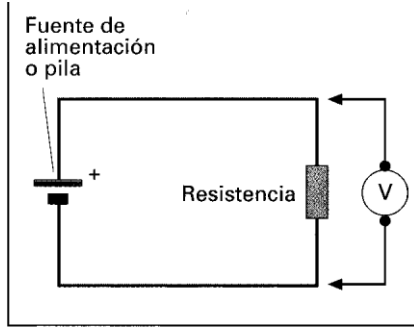


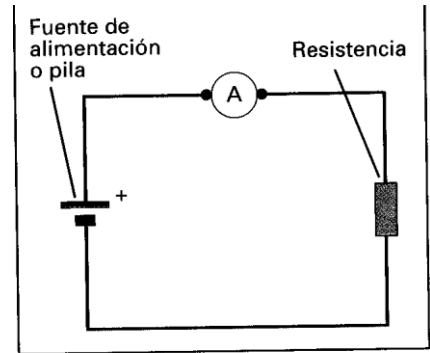
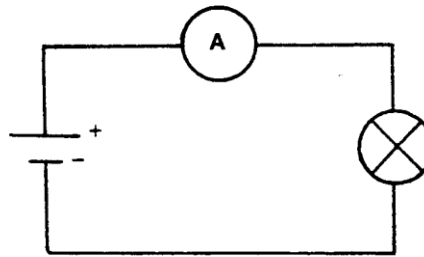
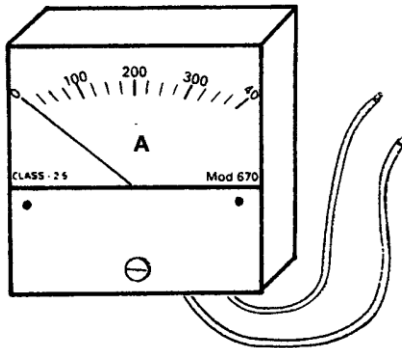
Figura 3.20. Conexión de un voltímetro a una resistencia.

### 5-2 INTENSIDAD

Definimos como corriente eléctrica a la circulación de electrones, pero ésta es tan sumamente pequeña que es imposible utilizarla como unidad. Por eso la unidad utilizada para la medición de la carga eléctrica no es el electrón sino una unidad mucho mayor, el culombio que equivale a más de seis trillones de electrones ( $1 \text{ culombio} = 6,3 \times 10^{18} \text{ electrones}$ ). Cuando por un conductor circula un culombio en un segundo decimos que la intensidad de corriente es de un amperio. El amperio es la unidad de intensidad. Para medir la intensidad se emplea un aparato llamado amperímetro.

Amperímetro

Esquema con amperímetro



3.17. Esquema de conexión amperímetro.

Los amperímetros tienen dos bornes que permiten intercalarlos en el conductor cuya intensidad queremos medir. El amperímetro siempre se conecta en serie, tal y como se indica en la figura.

El amperio es a veces una unidad muy grande,

pero otras veces es muy pequeña, por lo que se emplean tanto múltiplos como submúltiplos, con equivalencias tal y como se ven en el cuadro adjunto.

	1 A (Amperio)	=	$10^9$ NA (Nanoamperio)
Submúltiplos:	1 A (Amperio)	=	$10^6$ $\mu$ A (Microamperio)
	1 A (Amperio)	=	$10^3$ mA (Miliamperio)
Múltiplos:	1 KA (Kiloamperio)	=	$10^3$ A (Amperio)

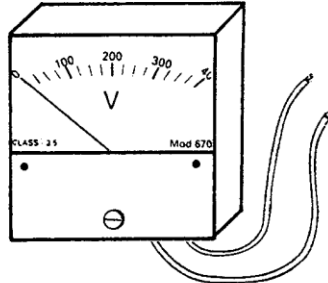
I=15 A => Se lee: Intensidad igual a 15 amperios.

### 5-3 TENSIÓN

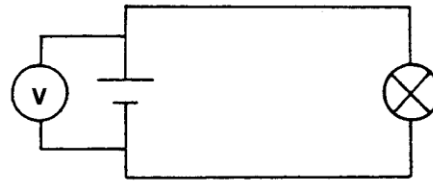
Para conseguir que una corriente eléctrica circule por un conductor necesita algo que provoque el movimiento de los electrones. Este "algo" es la diferencia de potencial, también llamada tensión o voltaje, la cual es producida por el generador. Los generadores son los encargados de mantener esa diferencia de potencial, y los más conocidos son las pilas, las baterías, las dínamos y los alternadores.

Para medir la tensión se utiliza un aparato denominado voltímetro.

Voltímetro



Circuito con voltímetro



Los voltímetros tienen dos bornes exteriores que le permiten conectarse al circuito, y se conecta en paralelo, tal y como muestra la figura. Al igual que sucedía con el amperio, la tensión es a veces una unidad muy grande, pero otras veces es muy pequeña, por lo que se emplean tanto múltiplos como submúltiplos, con equivalencias tal y como se ven en el cuadro adjunto.

	1 V (Voltio) => $10^6$ $\mu$ V (Microvoltios)
Submúltiplos:	1 V (Voltio) => $10^3$ mV (MiliVoltios)
Múltiplos:	1 Kv (Kilovoltio) => 1.000 V (Voltios)
	1 Mv (Megavoltio) => 1.000.000 V (Voltios)

V=220 v => se lee: Tensión igual a 220 voltios.

## 6. LEY DE OHM.

El físico Ohm estableció experimentalmente la ley que lleva su nombre, definiéndose de la siguiente manera: la intensidad que circula por un circuito es directamente proporcional a la tensión aplicada, e inversamente proporcional a la resistencia del circuito.

$I = V / R$	I => Intensidad => Amperios (A)
	V => Tensión => Voltios (V)
	R => Resistencia => Ohmios ( $\Omega$ )

Ejemplo 1: Determinar la intensidad que consume una lámpara de 25  $\Omega$  si se le aplica una tensión de 200 V. Resultado => I = 8 A

Ejemplo 2: ¿Qué resistencia tendrá una estufa si al aplicarle 250 V circulan 5 A?. Resultado => R=50  $\Omega$

Ejemplo 3: Una resistencia de 150  $\Omega$  consume 8 A, ¿qué tensión se le está aplicando?. Resultado => V = 1.2 Kv.

## 7. POTENCIA ELÉCTRICA

Se define potencia como el trabajo realizado en la unidad de tiempo. Desde el punto de vista eléctrico podemos decir que la potencia es el producto de la tensión aplicada a un circuito por la intensidad que circula. Se representa por la letra P y se mide en vatios (w). Las Potencias se miden con los vatímetros. La potencia es a veces una uni-



dad muy pequeña, pero otras veces es muy grande, por lo que se emplean tanto múltiplos como submúltiplos, con equivalencias tal y como se reflejan en el cuadro adjunto.

Submúltiplos: 1 w (vatio) =>  $10^3$  mw (milivatio)

Múltiplos: 1 Kw (Kilovatio) =>  $10^3$  w (vatios)  
1 Mw (Megavatio) =>  $10^6$  w (vatios)

$P=540$  w => Se lee: Potencia igual a 540 vatios.

$$P = V \times I$$

P => Potencia, en vatios (w)

V => Tensión, en voltios (V)

I => Intensidad, en amperios (A)

Ejemplo 4: Determinar la potencia consumida por un motor conectado a 220 v si consume 4 A. Resultado =>  $P=880$  W.

Ejemplo 5: ¿Qué intensidad consumirá un motor de 5 Kw a 200 v?. Resultado =>  $I= 25$  A.

Ejemplo 6: Calcular la tensión de una bombilla si es de 100 W y consume 2 A. Resultado =>  $V=50$  v.

## 8. ACOPLAMIENTO DE RESISTENCIAS

En un circuito eléctrico las resistencias se pueden conectar en serie, en paralelo y en mixto, con los mismos elementos y dependiendo del tipo de conexión los resultados serán diferentes.

### 8-1 Acoplamiento en serie

Definimos un acoplamiento en serie aquel en que el final de la primera resistencia esta conectada con el principio de la siguiente y así sucesivamente.

Las formulas de cálculo son las siguientes:

$$R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad I_t = V_t / R_t$$

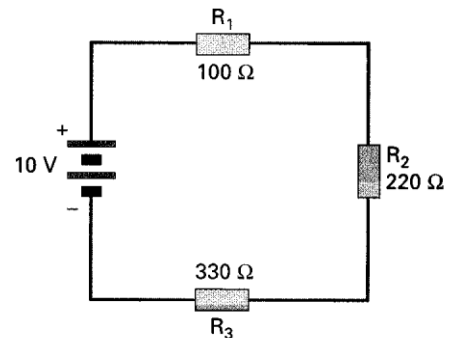
$$P_t = V_t \times I_t$$

Ejemplo 7: Dos resistencias de  $4 \Omega$  y  $6 \Omega$  están conectadas en serie y se le aplican 30 v, determinar

1º Resistencia total. Resultado =>  $R= 10 \Omega$ .

2º Intensidad total. Resultado =>  $I= 3$  A.

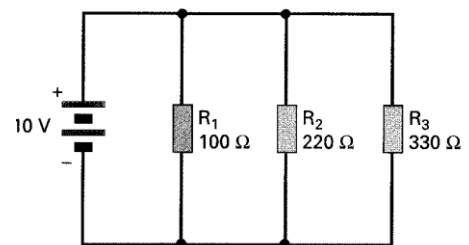
3º Potencia total. Resultado =>  $P= 90$  W



9.40. Circuito serie.

### 8-2 Acoplamiento en paralelo.

Definimos un acoplamiento en paralelo aquel en que todos los principios de las resistencias están unidas por un lado y las salidas por otro.



9.41. Circuito paralelo.

Las formulas de cálculo son las siguientes:

$$R_t = \frac{1}{(1/R_1) + (1/R_2) + \dots + (1/R_n)}$$

$$P_t = V_t \times I_t$$

$$I_t = V_t / R_t$$

Ejemplo 8: Dos resistencias de 4  $\Omega$  y 6  $\Omega$  están conectadas en paralelo y se le aplican 24 V, determinar

1º Resistencia total. Resultado => R= 2,4  $\Omega$ .

2º Intensidad total. Resultado => I= 10 A.

3º Potencia total. Resultado => P= 240 w

### 8-3 Acoplamiento mixto

Un acoplamiento en mixto es aquel en que parte del circuito esta en serie y parte en paralelo. Las formulas de calculo son mismas aplicadas en los acoplamientos de serie y paralelo, aplicándolas según esté el circuito.

## 9. ELEMENTOS DE MANDO O MANIOBRA. (ver cuadros anteriores)

Son los elementos que nos permiten poner en funcionamiento los diferentes receptores; dentro de los más importantes tenemos: interruptores, conmutadores, conmutadores de cruce, pulsadores.

### 9-1 Interruptores

Es un elemento que nos permite conectar o desconectar permanentemente y a voluntad un circuito eléctrico. Dispone de dos posiciones, en una permite el paso de la corriente eléctrica, mientras que en la otra no permite su circulación. Solemos emplearlos para el encendido y apagado de una lámpara desde un solo sitio. Dispone de dos cables uno de entrada y otro de salida, y una lámina metálica que se queda anclada mediante un sistema mecánico.

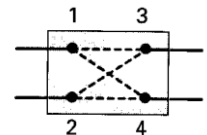
### 9-2 Conmutadores

Dispone de tres cables uno de entrada y dos de salida, y una lámina metálica que se queda anclada mediante un sistema mecánico. Al igual que los interruptores, es un elemento que nos permite conectar o desconectar permanentemente y a voluntad un circuito eléctrico. Dispone de dos posiciones, en una de ella deja pasar la corriente por un cable de salida, mientras que en la otra deja pasar la corriente por el otro cable de salida, nunca permite el paso de la corriente eléctrica por los dos cables de salida al mismo tiempo. Se puede usar como interruptor eliminando una salida, pero esto sólo se hace en caso de necesidad. Solemos emplearlo para el encendido y apagado de una lámpara desde dos sitios diferentes, este circuito necesita para su funcionamiento dos conmutadores.



### 9-3 Conmutadores de cruce

Dispone de cuatro cables dos de entrada y dos de salida, y de dos láminas metálicas que se quedan ancladas mediante un sistema mecánico. Al igual que los interruptores y los conmutadores, es un elemento que nos permite conectar o desconectar permanentemente y a voluntad un circuito eléctrico. Dispone de dos posiciones, en una de ella deja pasar la corriente de cada cable de entrada a su correspondiente de salida, mientras que en la otra posición invierte las salidas por lo que cada cable de entrada da la salida por el que lo daba en la posición anterior. Este elemento



permite el paso de la corriente eléctrica por los dos cables de salida al mismo tiempo siempre y cuando tengan corriente las dos entradas.

Se puede usar como interruptor poniendo solo una entrada y una salida, Se puede usar como conmutador poniendo solo una entrada y dos salidas, pero esto sólo se hace en caso de necesidad. Solemos emplearlo para el encendido y apagado de una lámpara desde tres o más sitios diferentes; el circuito necesita de dos conmutadores en sus extremos y tantos conmutadores de cruce como deseemos;

Ejemplos:

Tres sitios diferentes: 2 conmutadores, 1 conmutador de cruce

Cuatro sitios diferentes: 2 conmutadores, 2 conmutador de cruce

Cinco sitios diferentes: 2 conmutadores, 3 conmutador de cruce

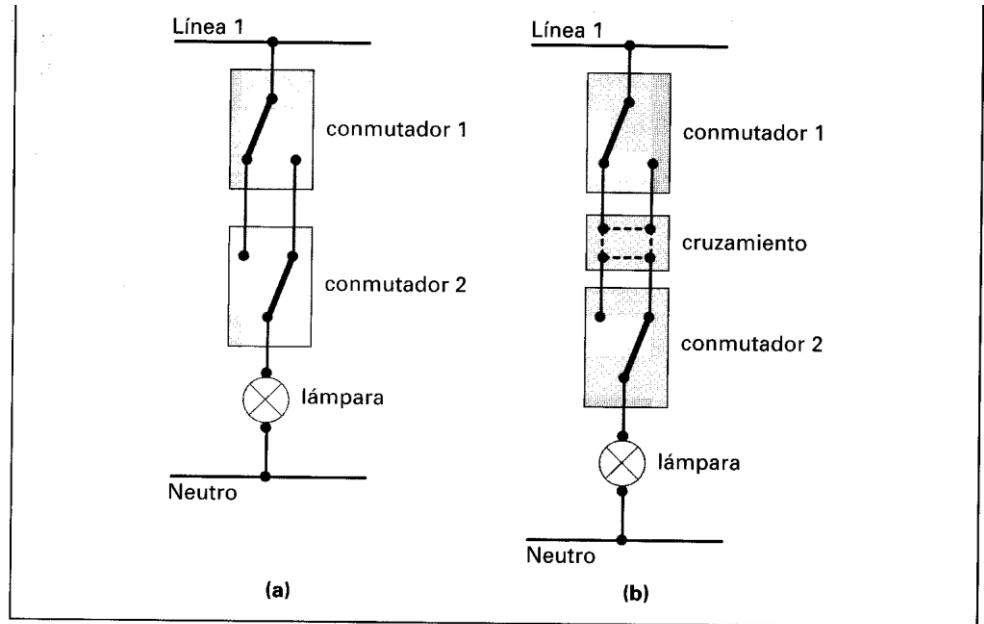
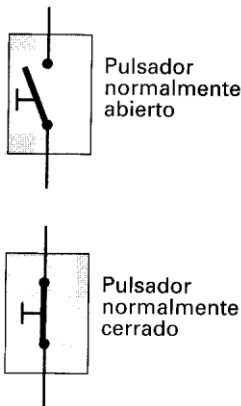
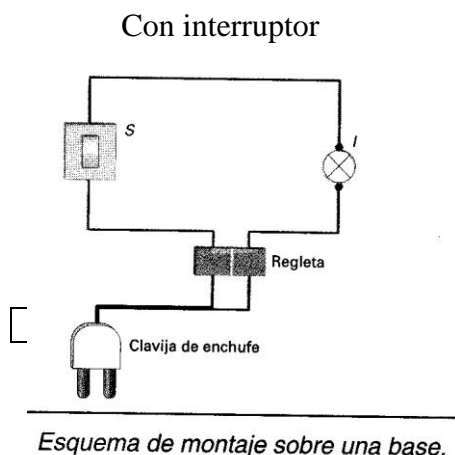


Figura 4.13. Esquemas eléctricos de un conmutador simple y un conmutador desde tres puntos.

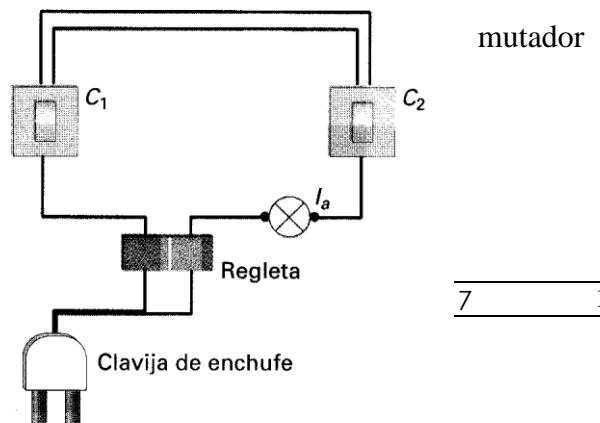
9-4 Pulsadores

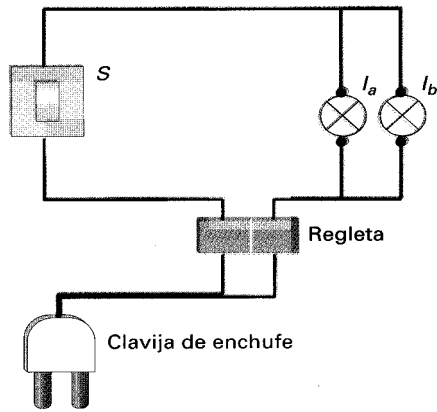
Dispone de dos cables uno de entrada y otro de salida, y una lámina metálica que regresa a su posición inicial mediante un resorte. Es un elemento que nos permite conectar o desconectar temporalmente y a voluntad un circuito eléctrico. Dispone de una posición fija de reposo, y otra de trabajo en la cual sólo se mantiene mientras estamos apretando, regresando automáticamente a la de reposo por medio de un resorte. Dejan pasar la corriente según el pulsador sea de conexión (deja pasar la corriente eléctrica en posición de trabajo), o de desconexión (deja pasar la corriente eléctrica en posición de reposo). Solemos emplearlos para el funcionamiento de timbres.

**CIRCUITOS FUNDAMENTALES ELÉCTRICOS.**



Con con- EL EJIDO (ALMERÍ.





Con dos conmutadores;  
 Con pulsador;  
 Con dos conmutadores y uno de cruce;  
 Con dos conmutadores dos de cruce; Con un relé

*Esquema de montaje sobre una base*

## 10. RESISTENCIAS ELECTRÓNICAS.

Ya conoces el concepto de resistencia eléctrica y sus unidades, vamos a recordar algunos aspectos importantes de ellas. Las resistencias eléctricas juegan un papel fundamental en cualquier circuito eléctrico, porque fijado el voltaje y según la ley de Ohm, las resistencias controlan el paso de la corriente eléctrica por el circuito.

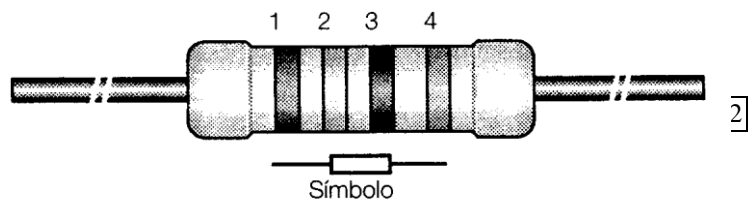
Por ejemplo: si estamos trabajando en un circuito con un voltaje de 12V, la intensidad de corriente eléctrica aplicando la ley de Ohm, será:  $I = 12/R$

Por lo tanto para controlar la cantidad de corriente que pasa por el circuito basta con colocar la resistencia adecuada; así si quiero que pasen 2 amperios de corriente tengo que poner una resistencia de 6 ohmios, si quiero 1 amperio tengo que poner una resistencia de 12 ohmios y así sucesivamente

Las resistencias eléctricas están construidas normalmente de espiras de hilo metálico pero presentan problemas de dos tipos: Son muy grandes y Generan mucho calor.

Surge entonces la necesidad de encontrar materiales que cumplan la misma función de resistencia a la electricidad, pero que tengan pequeño volumen y que generen poco calor. El resultado fue la utilización de malos conductores como el grafito y carbón y la aparición con ello de las resistencias electrónicas.

Las resistencias electrónicas están fabricadas con un conglomerado de grafito o similar, disponen de dos terminales metálicos para su conexión al circuito y están forradas de material cerámico con una serie de franjas de colores que indican su valor. La resistencia electrónica no tiene ninguna diferencia de concepto con la resistencia eléctrica, sólo se diferencian en el voltaje y la intensidad con el que trabajan, que en electrónica son bajas y en electricidad altas.



### 10-1 LECTURA DEL VALOR DE LA RESISTENCIA

Para la determinación del valor óhmico de una resistencia electrónica, tenemos que emplear el código de colores que se describe en la tabla siguiente.

La lectura se hace de izquierda a derecha, situando las tres bandas de color a la izquierda y la banda aislada a la derecha, las bandas indican lo siguiente:

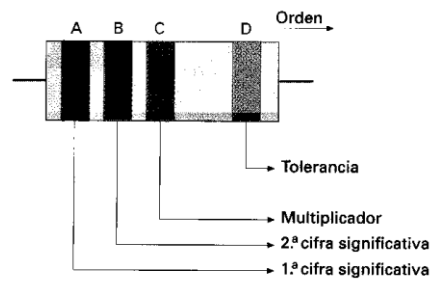
La primera banda de la izquierda representa la primera cifra del valor de la resistencia que estará comprendido entre el 0 (negro) y el 9 (blanco)

La segunda banda de la izquierda representa la segunda cifra del valor de la resistencia que estará comprendido entre el 0 (negro) y el 9 (blanco)

La tercera banda de la izquierda representa el valor por el que hay que multiplicar las dos cifras anteriores, El valor estará comprendido entre el 1 (negro) y 106 (azul).

La cuarta banda de la izquierda representa la tolerancia (variación admitida).

Color	1ª banda 1ª cifra	2ª banda 2ª cifra	3ª banda multiplicador	4ª banda Tolerancia
Negro	0	0	1	
Marrón	1	1	10	$\pm 1\%$
Rojo	2	2	100	$\pm 2\%$
Naranja	3	3	1.000	
Amarillo	4	4	10.000	
Verde	5	5	100.000	
Azul	6	6	1.000.000	
Violeta	7	7		
Gris	8	8		
Blanco	9	9		
Oro			0.1	$\pm 5\%$
Plata			0.01	$\pm 10\%$
Ninguno				$\pm 20\%$



Ejemplo de cálculo:

valor

Rojo => 2

Negro => 0

Naranja => x 1.000

Plata =>  $\pm 10\%$  =>  $10 \times 20.000 / 100 = 2.000 \Omega$

	v. nominal	v. tolerancia	v. máximo	v. mínimo
Valores	20.000 $\Omega$	$\pm 2.000 \Omega$	22.000 $\Omega$	18.000 $\Omega$

### 10-2 RESISTENCIAS AJUSTABLES Y POTENCIÓMETROS. (ver cuadros de símbolos)

Las resistencias ajustables son un tipo de resistencias que permiten ser graduadas desde cero a su máximo valor. Se utilizan en circuitos que requieren cierta precisión difícil de alcanzar con valores fijos o en circuitos que deban ser ajustados en alguna ocasión para conseguir las máximas prestaciones. Las resistencias ajustables se gradúan en el circuito; su aspecto físico tiene una ranura central que al girarla, se va obteniendo más o menos resistencia.

Los potenciómetros son un tipo de resistencias ajustables que normalmente se gradúan desde el exterior del aparato por parte del usuario mediante un mando giratorio o deslizante. Los ejes de potenciómetros los tenemos en los mandos de volumen, color, luminosidad de los televisores, en los controles de una cadena musical etc.

### 10-3 RESISTENCIAS ESPECIALES SENSIBLES AL CALOR Y A LA LUZ. *(ver cuadros de símbolos)*

Estos tipos de resistencias son sensibles a las variaciones del calor o de la luz, variando por tanto su valor óhmico según las condiciones de calor o luz a que se encuentren sometidas, se emplean como sensores, pudiendo utilizarse en conjunto con circuitos electrónicos. Las resistencias sensibles al calor se denominan termistores. Pueden tener muchas aplicaciones entre las que podríamos destacar: la medida de la temperatura en motores y máquinas, termostatos, alarmas contra calentamiento, compensación térmica de circuitos, etc., los termistores pueden ser del tipo NTC o PTC.

#### 10-3-1 RESISTENCIA N.T.C. (Coeficiente Negativo de Temperatura)

Tienen la particularidad de disminuir la resistencia interna al aumentar su temperatura.

#### 10-3-2 RESISTENCIAS P.T.C. (Coeficiente Positivo de Temperatura).

Tienen la particularidad de aumentan su resistencia interna al aumentar su temperatura.

#### 10-3-3 RESISTENCIAS L.D.R. (Resistencia dependiente de la luz)

Ciertos materiales como el Selenio varían sus propiedades conductoras cuando varía la intensidad de luz que incide sobre ellos. Este efecto se denomina fotoconductividad. Al igual que los termistores, pueden tener diferentes aplicaciones, destacando encendidos automáticos de alumbrados, alarmas pro sensores luminosos, etc.

## 11. CONDENSADORES ELÉCTRICOS. *(ver cuadros de símbolos)*

Un condensador es un componente eléctrico que tiene por misión la de almacenar electrones de forma temporal; después de las resistencias, los condensadores son los componentes más comunes en los circuitos electrónicos.

Los condensadores constan de dos placas metálicas llamadas armaduras y separadas por un aislante llamado dieléctrico.

Si aplicamos tensión a las armaduras, éstas se cargan de electricidad permaneciendo almacenada. Decimos entonces que el condensador está cargado.

La cantidad de electricidad que puede almacenar un condensador depende de dos factores:

- 1- Del tamaño de las placas. A mayor tamaño, mayor capacidad
- 2- Del espesor de dieléctrico. A menor espesor, mayor capacidad

La unidad de capacidad es el Faradio (F) pero, esta unidad es muy grande, por lo que emplean submúltiplos, con equivalencias tal y como se ven en el cuadro adjunto.

$$1\text{F (Faradio)} \Rightarrow 10^6 \mu\text{F (Microfaradios)}$$

$$\text{Submúltiplos: } 1\text{F (Faradio)} \Rightarrow 10^9 \text{nF (Nanofaradios)}$$

$$1\text{F (Faradio)} \Rightarrow 10^{12} \text{ pF (Picofaradios)}$$

## 11-1 CONDENSADORES ELECTROLÍTICOS

Los condensadores electrolíticos son un tipo de condensadores en los que una de las placas metálicas esta recubierto por una fina capa de óxido de aluminio que se deposita por electrólisis.

Este tipo de condensadores, a igualdad de volumen, tiene una capacidad muy superior a cualquier otro, ya que la separación de sus armaduras es muy pequeña, al estar solamente separadas por la capa de óxido, que hace de aislante. Los condensadores electrolíticos tienen una polaridad fija que viene indicada y que debe ser respetada ya que de no hacerlo se estropean. También viene indicada la capacidad y la tensión máxima que soportan.

## 12. DIODOS. (ver cuadros de símbolos)

Si a un cristal de silicio o de germanio lo impurificamos en sus caras opuestas con sustancias distintas de tal modo que se forme por un lado un cristal de tipo P y en el lado opuesto un cristal de tipo N obtendremos un diodo.

El diodo es un componente electrónico fundamental que tiene como característica más importante, la de permitir el paso de la corriente en un sólo sentido. Cuando un diodo tiene polarización directa, es decir el positivo al ánodo y el negativo al cátodo, permite la circulación de la corriente eléctrica. Si se aplica al diodo polaridad inversa, es decir el positivo al cátodo y el negativo al ánodo, no permite la circulación de la corriente eléctrica.

La polaridad del diodo viene señalada en el cuerpo de éste por medio de una banda, la cual nos indica el extremo correspondiente al cátodo.

## 12-1 EL DIODO LED

El diodo LED es un diodo emisor de luz. Parecen pequeñas bombillas que se encuentran en el panel frontal de muchos aparatos para indicar determinadas funciones (encendido, sintonización, etc.) y en otras ocasiones en forma de pequeños segmentos que dispuestos adecuadamente forman números y letras.

Los diodos L.E.D. se usan como elementos de señalización luminosa, aprovechando que algunas sustancias semiconductoras al ser recorridas por una corriente, producen un efecto luminoso. Se encuentran en el comercio generalmente en 3 colores: rojo, verde y amarillo y hay que polarizarlos directamente para que funcionen. La tensión máxima que soportan sin deteriorarse suele estar comprendida entre 1,5 y 2V, por ello sí la pila o fuente de alimentación es de superior voltaje, tendremos que poner una resistencia en serie con ellos.

## 13. EL TRANSISTOR. (ver cuadros de símbolos)

Exteriormente está formado por un caparazón o cápsula que puede tener diferentes formas, de la que salen 3 patillas metálicas, o más técnicamente dicho, 3 electrodos o terminales y en algunos casos solamente 2 ya que el tercer terminal lo forman el recubrimiento metálico de la cápsula.

Los electrodos reciben los nombres de emisor (E), base (B) y colector (C).

Internamente, el transistor es un componente semiconductor formado por un cristal que contiene una región P entre dos regiones N (transistor NPN), o una región N, entre dos regiones P (transistor PNP). La

diferencia que hay entre un transistor PNP y otro NPN, radica en la polaridad de sus electrodos, y sentido de circulación de la corriente eléctrica.

### 13-1 APLICACIONES DEL TRANSISTOR.

La primera consecuencia del descubrimiento del transistor, fue que los aparatos electrónicos pudieron hacerse mucho más pequeños, al ocupar el transistor un volumen mucho menor que las válvulas electrónicas anteriormente empleadas. Se redujo también mucho el consumo de corriente, porque las válvulas necesitaban calentamiento y el transistor no, así como su rápida respuesta.

El transistor puede emplearse como interruptor y como amplificador.

### 13-2 EL TRANSISTOR COMO INTERRUPTOR

El transistor funciona como interruptor cerrado cuando le aplicamos una corriente a la base y como interruptor abierto cuando no le aplicamos corriente a ésta.

### 13-3 FUNCIONAMIENTO DEL TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR

Los físicos que descubrieron el transistor se dieron cuenta que mediante la variación de una corriente débil aplicada a la base podían gobernar otra mucho más intensa entre colector y emisor. Esto significa que pequeñas corrientes eléctricas pueden ser amplificadas, o lo que es lo mismo que señales débiles pueden transformarse en otras suficientemente fuertes, las cuales pueden ser aplicadas a elementos de potencia.

## 14. CIRCUITOS ELECTRÓNICOS.

Fuente de alimentación.

Luces intermitentes.

Sensor luminoso

## 15. CIRCUITOS IMPRESOS

### INTRODUCCIÓN:

Un circuito impreso está compuesto por una placa soporte de material aislante (fibra), sobre la que se ha depositado mediante procedimiento electrolítico una fina lamina conductora (cobre). La lámina conductora puede estar depositada en uno o ambos lados.

Tienen como finalidad la de simplificar la fabricación de circuito, así como la de rebajar los costes económicos.

### FASES DE FABRICACION:

1ª Diseño del circuito.

Partiendo del esquema del circuito, realizaremos un plano tipo topográfico, y a escala de los elementos, dibujaremos las conexiones eléctricas existentes en el esquema. Si no existen conexiones, no se podrán cruzar las líneas eléctricas.

2ª Diseño de la placa.

Pasamos a la pista de cobre las conexiones eléctricas obtenidas en la fase 1ª. El proceso puede ser variado, calcado, punzonado, fotográfico. Hay que tener en cuenta la colocación del original, pues podría quedar al revés.

3ª Pintado de la placa.



Consiste en pintar sobre la placa de cobre las pistas del circuito, empleando rotuladores, cintas o tintas especiales para esta actividad. A título orientativo "rotulador Edding 2000"

4ª Atacado con ácido,

Sometemos a la placa pintada a un baño de cloruro férrico disuelto en agua. La proporción es de aproximadamente 400gr por litro de agua. Si agitamos el líquido disminuirá el tiempo de atacado, también disminuirá si calentamos el líquido.

5ª Limpieza de la placa.

Primero la pondremos bajo un chorro de agua, eliminando los residuos de ácido que queden en la placa, cortándole el proceso de atacado. A continuación eliminaremos la tinta (disolvente adecuado), y comprobaremos si las pistas quedaron bien.

6ª Taladrado.

Previamente se realizara el graneteado, si estos aún no existen. En la realizaran del taladrado en la placa se tendrá en cuenta los diferentes diámetros de brocas a utilizar.

7ª Soldadura.

Previamente se limpiara la placa de las basuras y óxidos que puedan dificultar la soldadura. Es conveniente soldar al final los elementos más delicados (semiconductores).