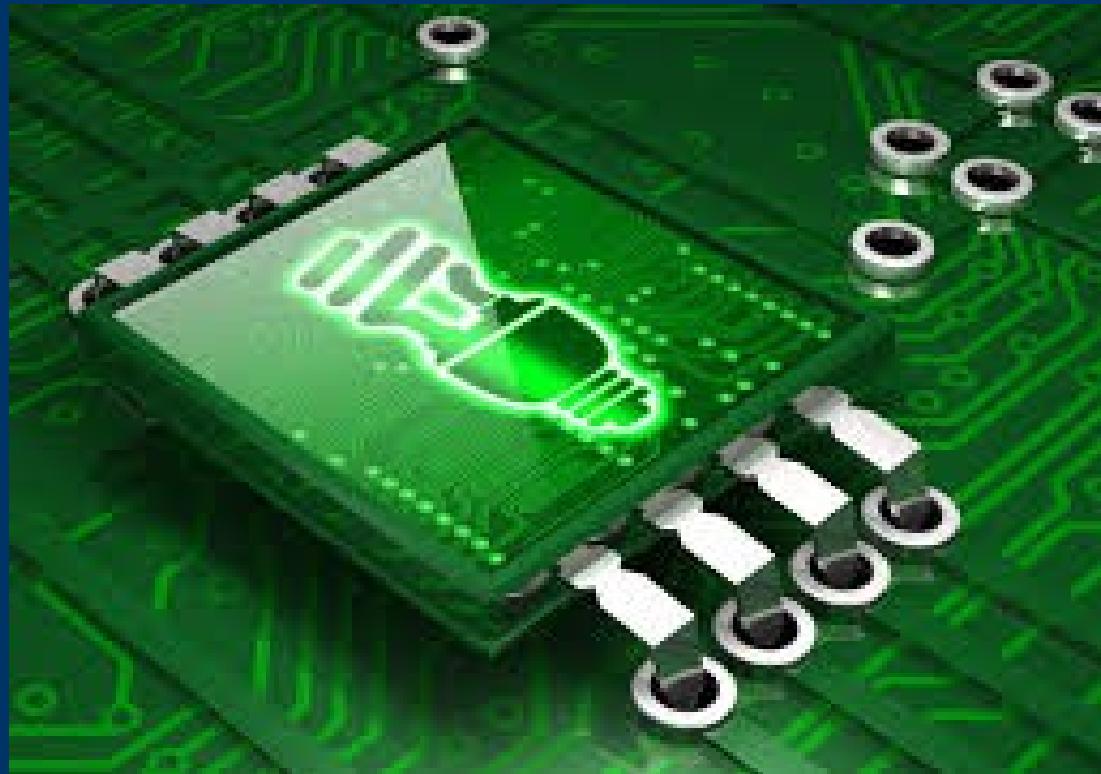


# **UNIDAD-8 CIRCUITOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS**



Francisco Javier Díaz Rivera

# **CIRCUITOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS**

1. Los circuitos y los componentes electrónicos
2. Circuitos integrados.
3. Resistencias.
4. Condensadores.
5. Formas de conectar los elementos de un circuito.
6. Que es un diodo.
7. Diodos LED.

Francisco Javier Díaz Rivera

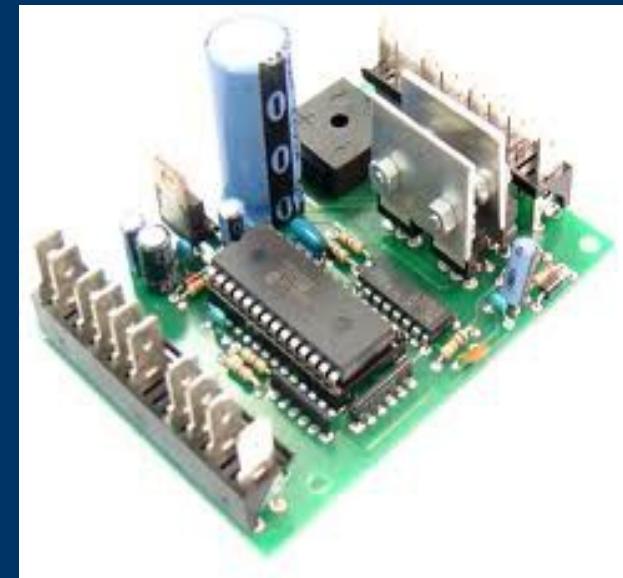
# ***CIRCUITOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS***

8. Circuitos rectificadores.
9. Qué es un transistor.
10. Transistores NPN y PNP.
11. Aplicaciones del transistor.
12. El transistor como interruptor.
13. El transistor como amplificador.

# 1. *Los circuitos y los componentes electrónicos.*

Los dispositivos electrónicos se ocupan de convertir en señales eléctricas la información procedente del mundo exterior (luz, sonido, temperatura etc..), de procesar estas señales y transformarlas en otra fuente de energía que produce un cierto efecto ( activa un timbre, hace vibrar un altavoz, ilumina una pantalla, etc.).

Un circuito electrónico es una asociación de componentes que, funcionando en conjunto, realizan un determinado tratamiento de las señales eléctricas.



# 1. *Los circuitos y los componentes electrónicos.*

Los componentes de un circuito electrónico se suelen clasificar en dos categorías: componentes activos y componentes pasivos.

- Los componentes activos son aquellos que son capaces de generar, modificar o ampliar una señal eléctrica; es decir, aquellos que aportan una ganancia o permiten el control de las señales eléctricas.

Entre ellos, tenemos las baterías y las pilas, los generadores, los diodos y los transistores.

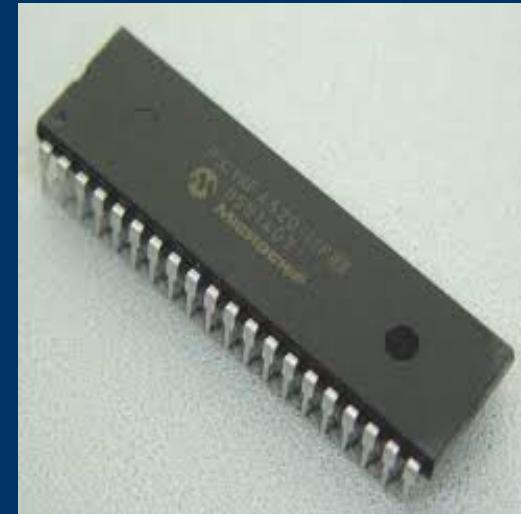
- Los componentes pasivos son aquellos que no proporcionan ganancia, pero consumen energía.

Los condensadores, las resistencias y las bobinas.

## 2. *Circuitos integrados.*

Son circuitos electrónicos en los que los componentes son de tamaño microscópico y se encuentran en el interior de un cristal de silicio, llamado CHIP. Cada chip de silicio se encierra en una funda de plástico y se conecta a un juego de patillas situado en los laterales de la funda.

Para fabricar los chips, los cristales de silicio se cortan en rodajas muy finas , llamadas obleas. En cada una de estas obleas se fabrican simultáneamente muchos circuitos integrados iguales, que, posteriormente, se cortarán y se encerrará en sus fundas correspondientes.



## 2. *Circuitos integrados.*

Cuando se quieren conectar entre sí varios circuitos integrados, se procede igual que con el resto de los componentes electrónicos; es decir, se recurre a cables o, generalmente, a circuitos impresos (Figura-1). Las patillas del chip son las que permiten conectar el circuito con otros elementos o circuitos exteriores.

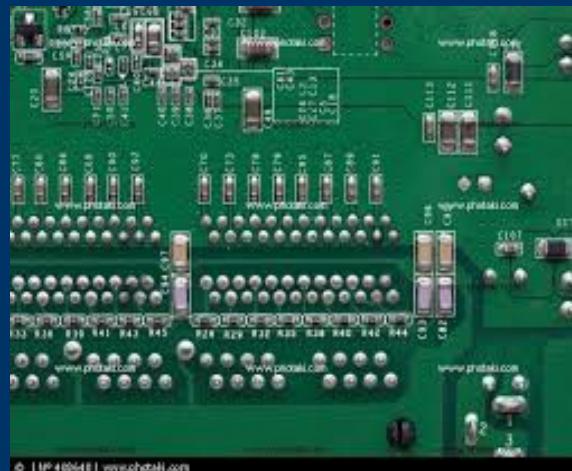


Figura-1

Francisco Javier Díaz Rivera

### 3. Resistencias.

La expresión matemática de la ley de Ohm se puede escribir de tres maneras diferentes:

$$V = R \cdot I$$

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

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



Como puede verse en la segunda ecuación, para un voltaje fijo, la intensidad de corriente será tanto más pequeña cuanto más alta sea la resistencia.

Esto quiere decir que, conectando resistencias de valor conocido dentro de un circuito, podemos llegar a conseguir que la corriente tenga la intensidad que nos interese.

### 3. Resistencias.

#### Código de colores

El valor de cada resistencia está marcado con un código de colores. Cada resistencia tiene tres bandas en un extremo y otra banda de color oro, plata o marrón, en el otro.

Para leer el valor de una resistencia, esta se coloca de manera que las tres bandas de colores quedan a la izquierda y la otra (oro, plata o marrón) a la derecha. Entonces, los colores se leen de izquierda a derecha.

Las resistencias se mide en Ohmios, y los colores de las dos primeras bandas dan las dos primeras cifras del número de ohmios, mientras que el color de la tercera banda es un multiplicador, es decir, una potencia de 10 por la que hay que multiplicar el número que indican las dos primeras bandas.

Francisco Javier Díaz Rivera

### 3. Resistencias.

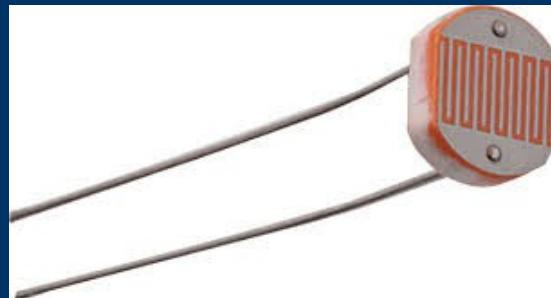
La banda del extremo derecho indica la tolerancia de la resistencia; es decir, la variación de la intensidad que puede soportar sin quemarse.



Color	1ra. Banda	2da. Banda	3ra. Banda Multiplicador	Tolerancia %
Negro	0	0	x1	
Cafe	1	1	x10	
Rojo	2	2	x100	2%
Naranja	3	3	x1000	
Amarillo	4	4	x10000	
Verde	5	5	x100000	
Azul	6	6	x1000000	
Violeta	7	7	x10000000	
Gris	8	8	x100000000	
Blanco	9	9	x1000000000	
Circuitos Básicos				Dorado 0% Plata 10%

### Fotoresistencia LDR

Una LDR es una resistencia cuyo valor disminuye al aumentar la cantidad de luz que incide sobre ella.



## 4. Condensadores.

Un condensador es un componente electrónico formado por dos placas metálicas paralelas, llamadas armaduras, separadas entre sí por aire o por cualquier otro material aislante, llamado dieléctrico.

Tienen como función almacenar carga eléctrica para cederla en el momento que se necesite. La descarga se produce cuando las armaduras se ponen en contacto, para lo cual se necesita un circuito externo. En los circuitos de corriente continua los condensadores se descargan a través de una resistencia.

Entre otras aplicaciones, los condensadores se emplean en circuitos temporizadores, circuitos oscilantes, circuitos sintonizadores y para la rectificación de la corriente alterna.

## 4. Condensadores.

### Capacidad de un condensador

La capacidad de un condensador se mide en faradios y nos indica la cantidad de carga que es capaz de almacenar el condensador cuando está conectado a una cierta tensión.

La relación matemática entre la capacidad de un condensador, la carga que almacena y la tensión viene dada por la fórmula:

$$C = \frac{Q}{V}$$

donde la carga  $Q$ , se mide en culombios y la tensión,  $V$ , en voltios.

Si el condensador se conecta a una tensión mayor de la que es capaz de soportar, se quemará y quedará inservible.

# 4. Condensadores.

## Tipos de condensadores

Los condensadores pueden ser fijos o variables.

Los condensadores fijos, a su vez, según el material que usan como dieléctrico, pueden ser cerámicos, electrolíticos, de mica, etc.



Los condensadores variables están dotados de un mando que permite regular la superficie de sus placas, y por tanto, la capacidad.

## 5. Formas de conectar los elementos de un circuito.

Los elementos de un circuito se pueden conectar de tres maneras diferentes:

### En serie

En esta disposición los elementos se conectan uno a continuación del otro, de forma que la salida de cada elemento es la entrada del siguiente.

La intensidad (**I**) es la misma en todos los puntos del circuito, pero la tensión (**V**) se reparte entre los distintos componentes, de manera que la tensión total entre los dos polos del generador es igual a la suma de las tensiones entre los extremos de los diferentes componentes del circuito:

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

Francisco Javier Díaz Rivera

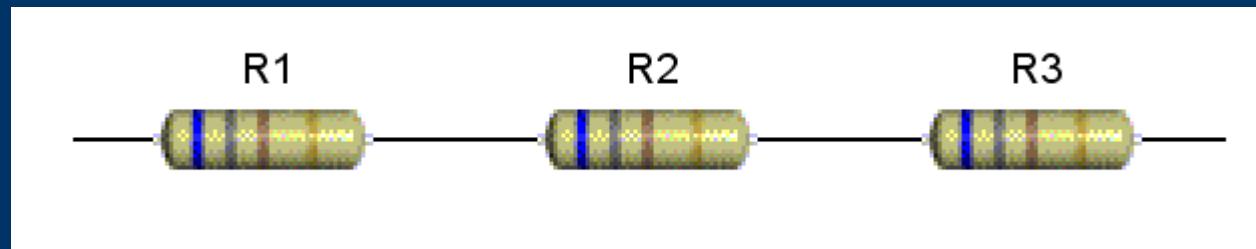
## 5. Formas de conectar los elementos de un circuito.

Además, la resistencia total ( $R$ ) es igual a la suma de las resistencias que se conectan.

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Si se conectan varios generadores en serie sus tensiones se suman. Por ejemplo, si queremos obtener un voltaje de 9 V. podemos conectar dos pilas de 4,5 V. o seis pilas de 1,5 V.

### RESISTENCIAS EN SERIE



## 5. Formas de conectar los elementos de un circuito.

### En paralelo

En esta disposición, los elementos se conectan de tal forma que todos comparten la misma entrada y la misma salida.

La tensión (**V**) es la misma en todos los puntos del circuito, pero la intensidad (**I**) se reparte entre las distintas las ramas del circuito, de manera que la intensidad total que recorre el circuito es igual a la suma de las intensidades de las distintas ramas:

$$V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V$$

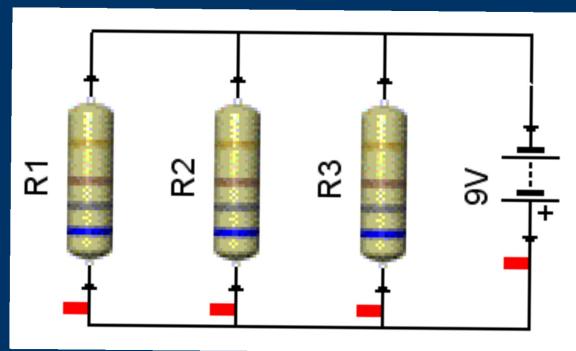
$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

## 5. Formas de conectar los elementos de un circuito.

Además, la resistencia total se obtiene mediante la expresión:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

### RESISTENCIAS EN PARALELO



Si se conectan varios generadores en paralelo sus tensiones no se suman, pero la energía consumida se reparte entre ellos, con lo que durarán más.

Francisco Javier Díaz Rivera

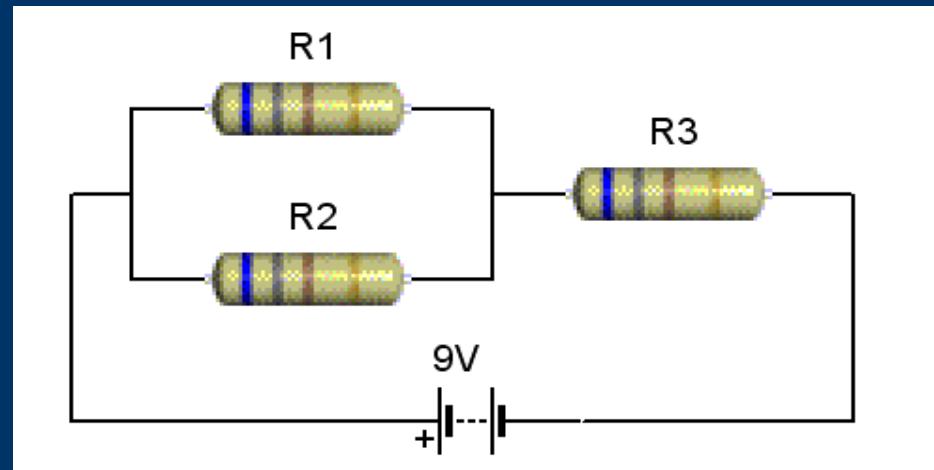
## 5. Formas de conectar los elementos de un circuito.

### En disposición mixta

Es una combinación de elementos tanto en serie como en paralelo.

En este caso la intensidad se mantiene constante en los elementos que están en serie y la tensión es la misma en los elementos que están en paralelo.

### RESISTENCIAS EN MIXTO



## 6. *Qué es un diodo.*

Un diodo es un componente electrónico que permite el paso de la corriente en un sentido y lo impide en el otro. Está provisto de dos terminales, el ánodo (+) y el cátodo (-), y por lo general, conducen la corriente en el sentido ánodo-cátodo.

Los diodos se polarizan cuando se conectan a los polos del generador, esta polarización puede ser directa o inversa:

### ■ La polarización directa:

Esta se produce cuando el polo positivo del generador se une al ánodo del diodo, y el polo negativo se une al cátodo, En este caso el diodo se comporta como un conductor, y deja pasar la corriente.

## 6. *Qué es un diodo.*

### ■ La polarización inversa:

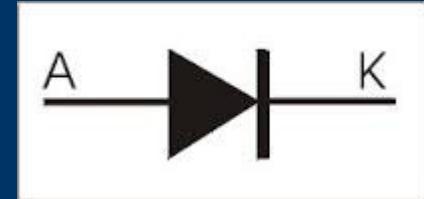
Esta se origina cuando el polo positivo del generador se une al cátodo del diodo, y el polo negativo se une al ánodo. En este caso el diodo no permite el paso de la corriente.

Debido a esta polarización, los diodos pueden emplearse como interruptores.

### IMAGENES DEL DIODO



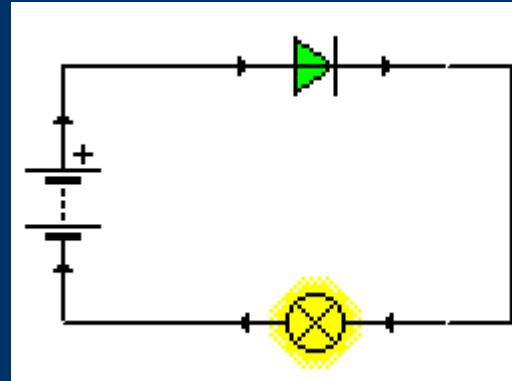
### SÍMBOLO DEL DIODO



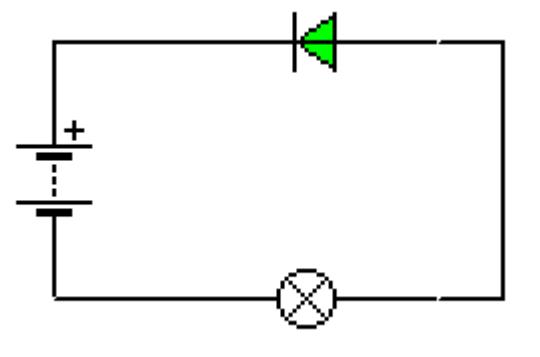
## 6. *Qué es un diodo.*

En las imágenes de abajo se puede ver que es lo que le ocurre a la lampara, cuando el diodo en serie con ella esta polarizado, deja pasar la corriente, luciendo esta, mientras que cuando no esta polarizado hace de interruptor y la lampara no luce.

P. DIRECTA



P. INDIRECTA

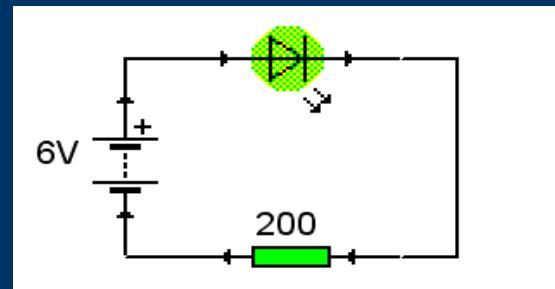


## 7. Diodos LED.

Son un tipo de diodos que convierten en luz toda la energía eléctrica que les llega, sin calentarse, a diferencia de lo que sucede con las bombillas incandescentes. Por el contrario, los LED iluminan menos, por lo que solo se emplean como señalizadores.

Como todos los diodos, los LED están polarizados; es decir solo iluminan cuando están conectados correctamente al generador de corriente, (**polarización directa**).

Los LED funcionan con intensidades de corriente comprendidas entre 10 y 20 mA. Para evitar que se fundan, suelen conectarse en serie con una resistencia.



Francisco Javier Díaz Rivera

## 8. Circuitos rectificadores.

La corriente alterna se puede utilizar, sin modificar, para calefacción, iluminación y en algunos motores eléctricos. Pero existen situaciones en las que se necesita que la corriente sea continua. En estos casos, la corriente alterna que llega a la red se transforma en la corriente continua que necesita el aparato, mediante un **circuito rectificador**. Este circuito transforma la corriente alterna en continua, dificultando el paso de la corriente en uno de los sentidos.

El componente básico de un circuito rectificador es un **diodo**, ya que funciona como un conmutador que solo permite el paso de la corriente cuando la tensión es de polaridad requerida.

## 8. Circuitos rectificadores.

### Rectificación de la corriente

Si se conecta un diodo a una fuente de corriente alterna, solo conducirá la corriente cuando la corriente fluya en un sentido y no lo hará cuando fluya en el sentido contrario. De esta manera, la señal de salida será una corriente continua pulsante. El resultado es lo que se llama **Rectificación de media onda**

Para suavizar esta señal, se puede incorporar en el circuito un condensador. El condensador almacena carga mientras que el diodo conduce y se descarga cuando el diodo no está conduciendo.

La señal obtenida se puede suavizar todavía más si, en lugar de un solo diodo, se conecta un **puente rectificador**. Dicho puente proporciona una rectificación de onda completa.

## 9. *Qué es un transistor.*

Un transistor es un componente electrónico que se emplea para amplificar señales eléctricas; es decir, se utiliza para obtener corrientes de salida de mayor intensidad que las corrientes de entrada.

Los transistores pueden ser bipolares o de efecto campo.

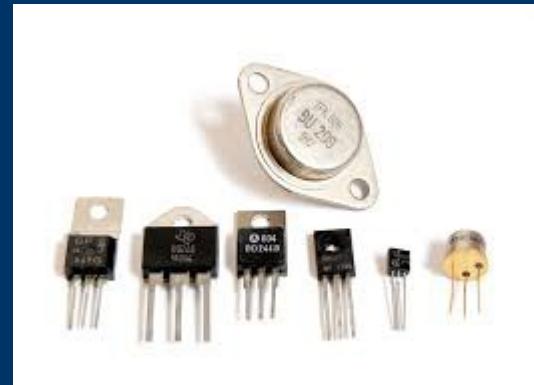
En esta unidad estudiaremos el comportamiento del **transistor bipolar de unión**. Dicho transistor está constituido por una especie de emparedado de tres capas de material semiconductor, en el que los elementos de los extremos, denominados emisor y colector, están unidos a la capa central, que se llama base.

Cada una de las tres capas se conecta con el exterior mediante un electrodo.

## 9. *Qué es un transistor.*

Un transistor bipolar tiene tres electrodos: el **emisor**, el **colector** y la **base**. Cuando está conectado correctamente, el transistor no deja pasar la corriente entre emisor colector, pero permite el paso entre base y colector o base y emisor.

### TRANSISTORES



# 10. Transistores *NPN* y *PNP*.

En cada transistor es importante saber dónde están situados los electrodos, para poder conectarlos de forma correcta. Para que el transistor funcione bien, la unión base-emisor debe estar polarizada directamente y la unión base-colector debe estar polarizada inversamente.

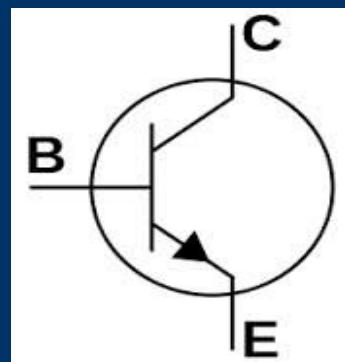
Básicamente, hay dos tipos de transistores bipolares, que se conectan de diferente manera:

- Transistor **NPN**
- Transistor **PNP**

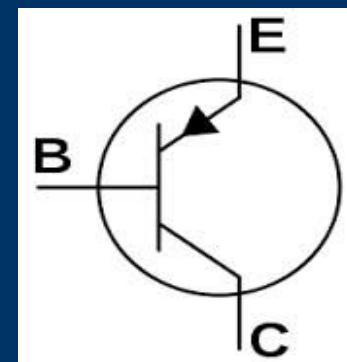
# 10. Transistores NPN y PNP.

- Transistores NPN: Se conectan uniendo el polo positivo al colector y a la base. Como su nombre indica, están formado por la unión de dos semiconductores N en los extremos con un semiconductor P en el centro.
- Transistores PNP: Se conectan uniendo el polo negativo al colector y a la base. Están formado por la unión de dos semiconductores P y un semiconductor N en el centro.

Transistor NPN



Transistor PNP



# 11. *Aplicaciones del transistor.*

En un transistor se cumple que:

- Pequeñas variaciones de la intensidad de base (B) provocan grandes variaciones en colector (C).
- Se pueden controlar grandes potencias en el circuito de colector , consumiendo una pequeña potencia en el circuito base.

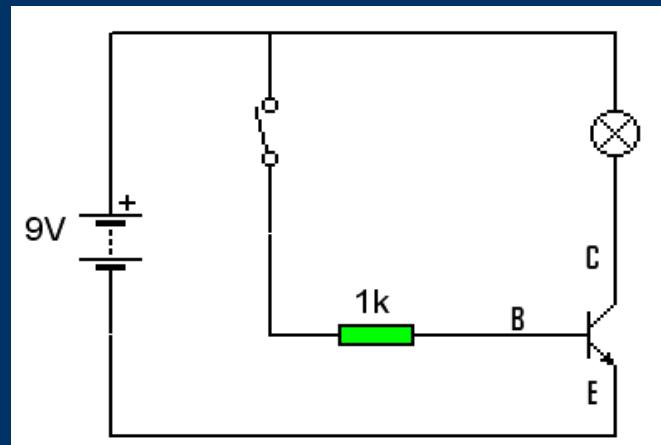
Ambas características determinan las dos aplicaciones básicas de los transistores: como interruptor y como amplificador.

## 12. El transistor como interruptor.

Se considera que un transistor está “apagado” (interruptor abierto) cuando la resistencia entre colector (**C**) y emisor (**E**) es elevada, se considera “encendido” (interruptor cerrado) cuando dicha resistencia es baja o nula.

Para encender un transistor, se necesita que la tensión de base (**B**), y por tanto, la corriente de base, exceda de un cierto valor mínimo.

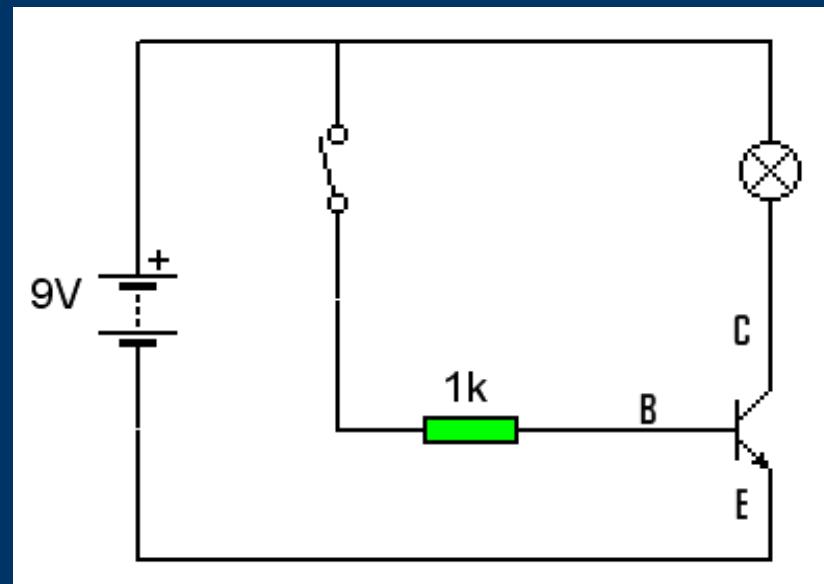
En el circuito observamos que el positivo del generador está conectado a la base y al colector, mientras que el negativo al emisor.



## 12. El transistor como interruptor.

La conexión con el colector se realiza a través de una bombilla, mientras que la de la base lo hace a través de un interruptor y resistencia en serie, para protegerla.

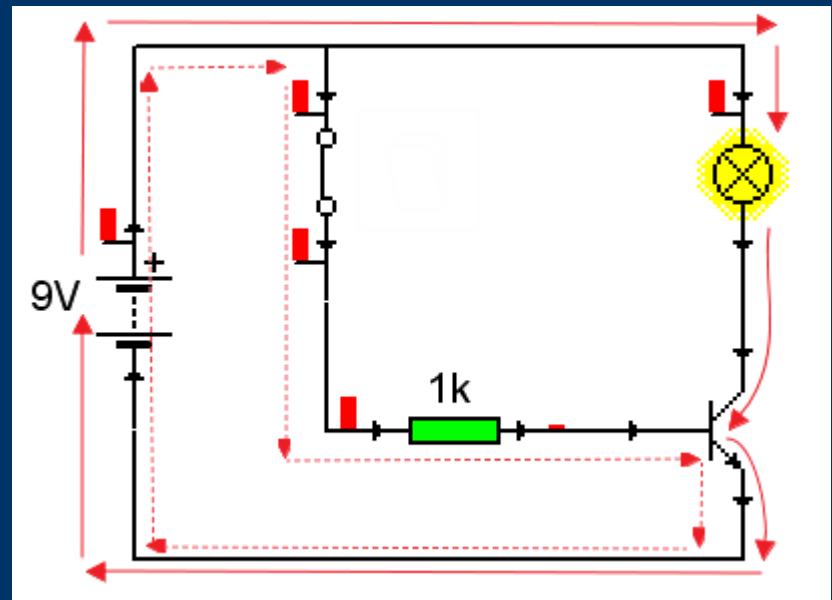
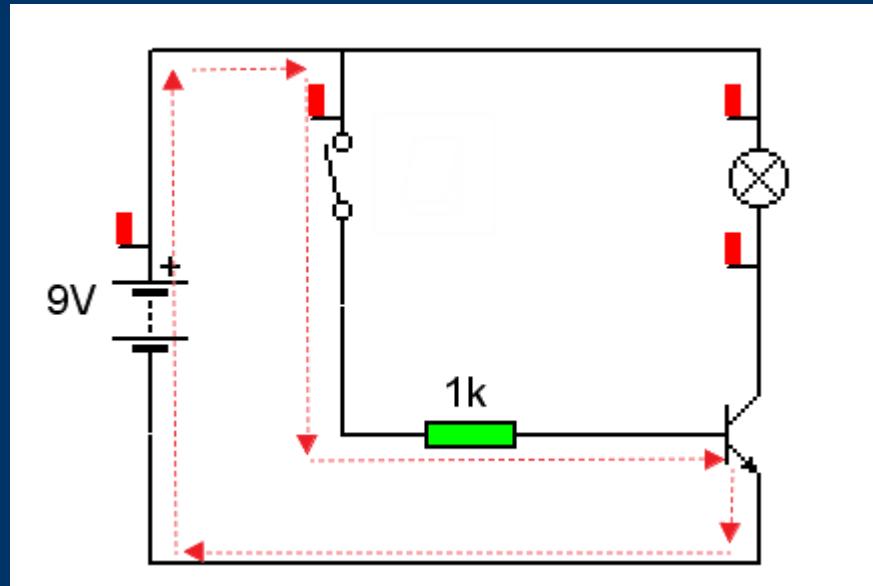
En este circuito si el interruptor esta abierto, no pasa corriente hacia la base, el transistor no conduce y por tanto la bombilla no luce.



## 12. El transistor como interruptor.

Pero si cerramos el interruptor la corriente pasa por la base y saliendo por el emisor, alcanzando el terminal de la pila. Esta corriente, además activa el transistor, haciendo que otra corriente mucho mayor pase del colector al emisor, y hace que la bombilla luzca.

### FUNCIONAMIENTO DEL TRANSISTOR



Francisco Javier Díaz Rivera

## 13. *El transistor como amplificador.*

Como hemos visto, una pequeña corriente que entra por la base de un transistor es capaz de multiplicar sus efectos en la corriente que pasa del colector al emisor. Este efecto se conoce como amplificación de la corriente.

La relación entre la corriente de salida (Colector-emisor) y la de entrada (base-emisor) se denomina **ganancia de corriente** del transmisor y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Ganancia} = \frac{\text{Intensidad de colector}}{\text{Intensidad de base}} = \frac{I_c}{I_b}$$