



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE DE 2008

## “TALLER DE TECNOLOGÍA: ESTUDIO DE UN CIRCUITO QUE DERIVA CORRIENTE”

AUTORIA <b>JUAN ANDRÉS DE ALBA MORENO</b>
TEMÁTICA <b>TECNOLOGÍA</b>
ETAPA <b>3º, 4º ESO</b>

### Resumen

Analizar un circuito electrónico básico con dos transistores, que permitirán derivar corriente uno a otro, encendiendo de forma alternativa dos leds. El alumnado asimilará y comprenderá el funcionamiento de elementos como transistores, resistencias, leds, al mismo tiempo comprenderá que corriente pasa por la base de los transistores, por el emisor y colector, su valor y hacia dónde se dirige. También porque se enciende un led y el otro permanece apagado, y cuando ocurre lo contrario

### Justificación

El rápido desarrollo de la Tecnología, y su aplicación en todos los ámbitos de las ciencias, exige una profunda formación del alumnado, en el mundo de la electrónica, y sus aplicaciones. Con la adquisición de las competencias básicas, tanto lingüística, matemática, etc exige que el alumnado sepa usar e interpretar objetos tecnológicos, tanto sencillos como complicados, sirviendo para una futura formación postobligatoria.

### Palabras clave

**Transistor:** Un transistor está formado por dos uniones pn en contraposición. Físicamente, el transistor está constituido por tres regiones semiconductoras denominadas emisor, base y colector. Existen 2 tipos de transistores bipolares, los denominados NPN y PNP. El emisor en un transistor NPN es la zona semiconductor más fuertemente dopada con donadores de electrones, siendo su ancho intermedio entre el de la base y el colector. Su función es la de emitir electrones a la base. La base es la zona más estrecha y se encuentra débilmente dopada con aceptores de electrones. El colector es la zona más ancha, y se encuentra dopado con donadores de electrones en cantidad intermedia entre el emisor y la base.

**Resistencias:** Se denomina al componente electrónico diseñado para introducir una resistencia eléctrica determinada entre dos puntos de un circuito. En otros casos, como en las planchas, calentadores, etc., las resistencias se emplean para producir calor aprovechando el efecto. Entre los técnicos es frecuente utilizar la palabra *resistor* como sinónimo de *resistencia*.

La corriente máxima de una resistencia viene condicionada por la máxima potencia que puede disipar su cuerpo. Esta potencia se puede identificar visualmente a partir del diámetro sin que sea necesaria otra indicación. Los valores más corrientes son 0,25 w, 0,5 w, y 1 w



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE DE 2008  
Existen resistencias de valor variable, que reciben el nombre de potenciómetros.

**Led:** es un dispositivo semiconductor que emite luz monocromática cuando se polariza en directa y es atravesado por la corriente eléctrica. El color depende del material semiconductor empleado en la construcción del diodo y puede variar desde el ultravioleta, pasando por todo el espectro de luz visible, hasta el infrarrojo, éstos últimos reciben la denominación de diodos IRED (*Infra-Red Emitting Diode*).

El dispositivo semiconductor está comúnmente encapsulado en una cubierta de plástico de mayor resistencia que las de cristal que usualmente se emplean en las bombillas. Aunque el plástico puede estar coloreado es sólo por razones estéticas ya que ello no influye en el color de la luz emitida. Usualmente la cubierta tiene una cara plana que indica el cátodo que además es más corto que el ánodo.

## 1. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Para desarrollar este análisis es necesario seguir un método de trabajo que implica a cada uno de los alumnos que forman los distintos grupos en el aula-taller de Tecnología, obteniendo un rendimiento máximo tanto libros de apoyo o consulta, de texto, publicaciones, trabajos monográficos, utilización de la webgrafía del aula-taller, así como los distintos recursos materiales del Dpto de tecnología: esquemarios, componentes electrónicos, etc.

Para ello se delimitarán las funciones de sus componentes, siendo motivadoras, atrayentes y deberán rotar entre los mismos.

Se empezará por realizar una serie de bocetos que indiquen los distintos elementos que los forman, esto nos servirá para reforzar los contenidos adquiridos por el alumnado, después de desarrollar los contenidos de la unidad didáctica de electricidad-electrónica. En estos se pondrá especial interés por reforzar y asimilar resistencias, diodos leds, transistores.

### 1.1 Análisis del objeto

Se definirá cada uno de los elementos que se han empleado, especificando sus características, describiéndolas con la máxima precisión, se despejarán las posibles dudas que pueda tener el alumnado sobre estos componentes, su empleo, conexión etc.

Este análisis se enfocará respecto a los siguientes puntos:

Análisis funcional, como indica su palabra el alumnado asimilará y comprenderá éste de cada uno de sus elementos.

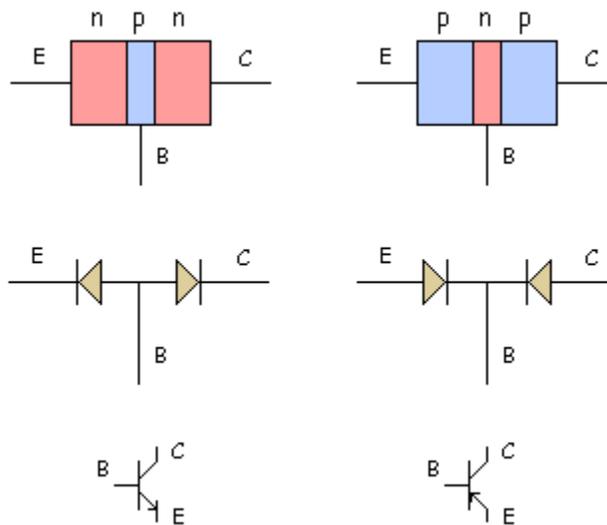
### 1.2 Distribución del trabajo

Convendrá asignar tareas que realizarán cada uno de los miembros del equipo, comprobando que no se dupliquen y que colaboren todos los componentes. Así mismo se resolverán los futuros conflictos que pueden aparecer en los distintos equipos.

## FUNCIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES

### TRANSISTORES.

FIG Nº 1



Un transistor bipolar está formado por dos uniones pn en contraposición. Físicamente, el transistor está constituido por tres regiones semiconductoras denominadas emisor, base y colector. Existen 2 tipos de transistores bipolares, los denominados NPN y PNP:

Las condiciones normales de funcionamiento de un transistor NPN se dan cuando el diodo B-E se encuentra polarizado en directa y el diodo B-C se encuentra polarizado en inversa. En esta situación gran parte de los electrones que fluyen del emisor a la base consiguen atravesar ésta, debido a su poco grosor y débil dopado, y llegar al colector.

El transistor posee tres zonas de funcionamiento:

1. **Zona de saturación:** El diodo colector está polarizado directamente y es transistor se comporta como una pequeña resistencia. En esta zona un aumento adicional de la corriente de base no provoca un aumento de la corriente de colector, ésta depende exclusivamente de la tensión entre emisor y colector. El transistor se asemeja en su circuito emisor-colector a un interruptor cerrado.
2. **Zona activa:** En este intervalo el transistor se comporta como una fuente de corriente, determinada por la corriente de base. A pequeños aumentos de la corriente de base corresponden grandes aumentos de la corriente de colector, de forma casi independiente de la

tension entre emisor y colector. Para trabajar en esta zona el diodo B-E ha de estar polarizado en directa, mientras que el diodo B-C, ha de estar polarizado en inversa.

3. **Zona de corte:** El hecho de hacer nula la corriente de base, es equivalente a mantener el circuito base emisor abierto, en estas circunstancias la corriente de colector es prácticamente nula y por ello se puede considerar el transistor en su circuito C-E como un interruptor abierto.

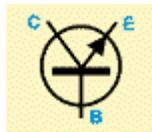
Los transistores se usan en su zona activa cuando se emplean como amplificadores de señales. Las zonas de corte y saturación son útiles en circuitos digitales.

Para el transistor BC 548B, la corriente de colectores del orden de 200 a 450 veces más grande que la corriente de base, otro tipo de cómo el BC 517, su corriente de base es del orden de 30.000 veces más grande que la corriente de la base.

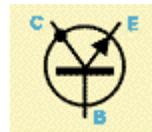
**Fig nº 2 Símbolos de los transistores.**



Transistor común PNP

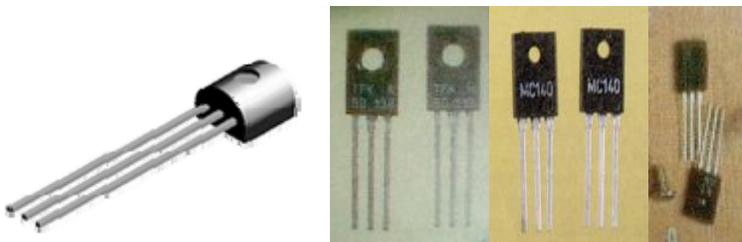


Transistor común NPN

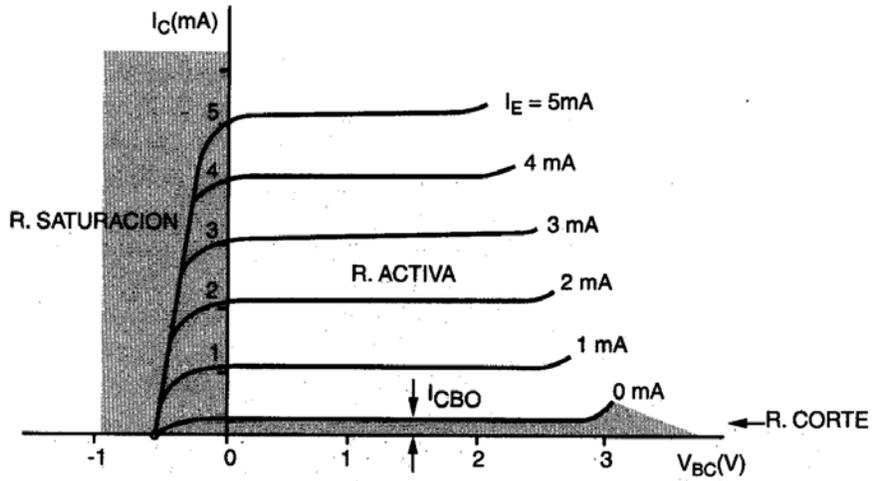


Transistor NPN con unión en la cápsula

**Fig nº 3 Formas de los transistores**



**Fig nº 4 Curvas características del transistor**

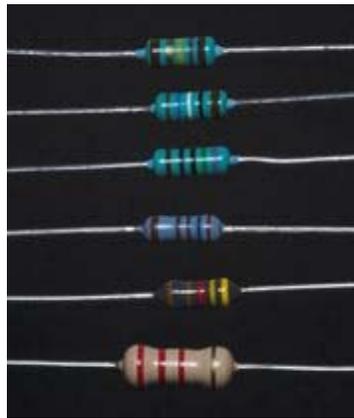


## RESISTENCIAS.

Fig nº 4



Símbolos



Diferentes resistencias todas ellas de empaquetado tipo axial.





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE DE 2008  
Resistencia de montaje superficial o SMD.

Se denomina resistencia eléctrica,  $R$ , de una sustancia, a la oposición que encuentra la corriente eléctrica para circular a través de dicha sustancia. Su valor viene dado en ohmios, se designa con la letra griega omega mayúscula ( $\Omega$ ), y se mide con el Ohmímetro.

Esta definición es válida para la corriente continua y para la corriente alterna cuando se trate de elementos resistivos puros, esto es, sin componente inductiva ni capacitiva. De existir estos componentes reactivos, la oposición presentada a la circulación de corriente recibe el nombre de impedancia.

Según sea la magnitud de esta oposición, las sustancias se clasifican en conductoras, aislantes y semiconductoras. Existen además ciertos materiales en los que, en determinadas condiciones de temperatura, aparece un fenómeno denominado superconductividad, en el que el valor de la resistencia es prácticamente nulo.

Las resistencias son fabricadas en una gran variedad de formas y tamaños.

En las más grandes, el valor de la resistencia se imprime directamente en el cuerpo de la misma, pero en las más pequeñas no es posible.

Para poder obtener con facilidad el valor de la resistencia / resistor se utiliza el código de colores

Sobre estas resistencias se pintan unas bandas de colores. Cada color representa un número que se utiliza para obtener el valor final de la resistencia.

Las dos primeras bandas indican las dos primeras cifras del valor del resistor, la tercera banda indica cuantos ceros hay que aumentarle al valor anterior para obtener el valor final de la resistencia.

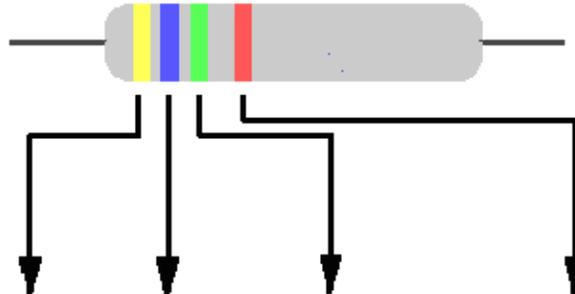
La cuarta banda nos indica la tolerancia y si hay quinta banda, ésta nos indica su confiabilidad

**Fig nº 5**

**Código de colores para tres o cuatro bandas**

**INNOVACIÓN**  
**Y**  
**EXPERIENCIAS**  
**EDUCATIVAS**

ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 12 – NOVIEMBRE DE 2008



COLOR	1ª CIFRA	2ª CIFRA	Nº DE CEROS	TOLERANCIA (+/-%)
PLATA	-	-	0,01	10%
ORO	-	-	0,1	5%
NEGRO	-	0	-	-
MARRÓN	1	1	0	1%
ROJO	2	2	00	2%
NARANJA	3	3	000	-
AMARILLO	4	4	0000	-
VERDE	5	5	00000	-
AZUL	6	6	000000	-
VIOLETA	7	7	-	-
GRIS	8	8	-	-
	9	9	-	-

**Tolerancia:** sin indicación +/- 20%

Ejemplo: Si un resistor tiene las siguientes bandas de colores:

rojo  
2
     
 amarillo  
4
     
 verde  
5
     
 oro  
+/- 5 %

La resistencia tiene un valor de 2400,000 Ohmios +/- 5 %

El valor máximo de esta resistencia es: 25200,000 Ω

El valor mínimo de esta resistencia es: 22800,000 Ω

La resistencia puede tener cualquier valor entre el máximo y mínimo calculados

**Observación:**

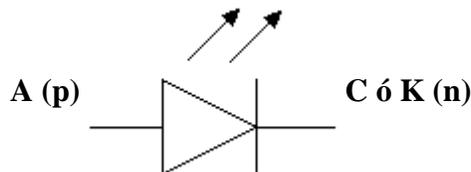
- Los colores de las resistencias no indican la potencia que puede disipar, pero el tamaño que tiene la resistor da una idea de la disipación máxima que puede tener. Ver la Ley de Joule.

**Diodos Leds**

Diodo emisor de luz, también conocido como **LED** (acrónimo del inglés de *Light-Emitting Diode*) es un dispositivo semiconductor (diodo) que emite luz coherente de espectro reducido cuando se polariza de forma directa la unión PN del mismo y circula por él una corriente eléctrica. Este fenómeno es una forma de electroluminiscencia. El color (longitud de onda), depende del material semiconductor empleado en la construcción del diodo y puede variar desde el ultravioleta, pasando por el visible, hasta el infrarrojo. Los diodos emisores de luz que emiten luz ultravioleta también reciben el nombre de UV LED (*UltraViolet Light-Emitting Diode*) y los que emiten luz infrarroja suelen recibir la denominación de IRED (*Infra-Red Emitting Diode*).

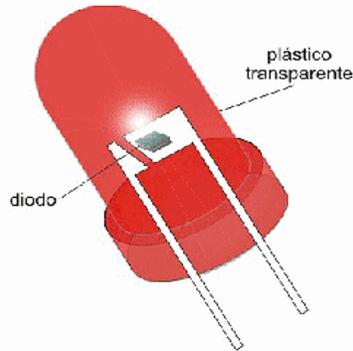
**Fig nº 6**

Representación simbólica del diodo Led



Detalle del diodo Led





Dependiendo del material de que está hecho el **LED**, será la emisión de la longitud de onda y por ende el color

**Fig nº 7**

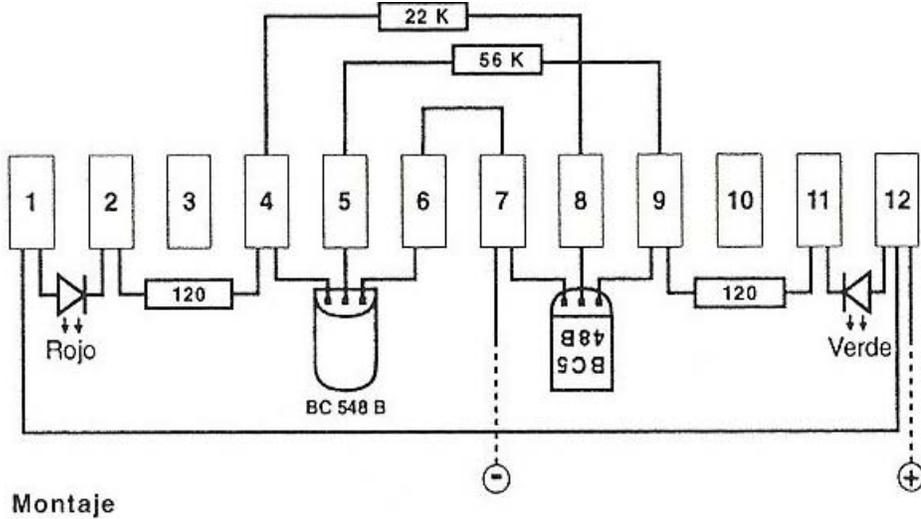
Material	Longitud de onda de emisión en Angstroms (Å°)	Color
GaAs: Zn	9100	Infrarrojo
GaAsP.4	6500	Rojo
GaAsP.5	6100	Ámbar
GaAsP.85:N	5900	Amarillo
Ga:P	5600	Verde

Debe de escogerse bien la corriente que atraviesa el **LED** para obtener una buena intensidad luminosa y evitar que este se pueda dañar. El **LED** tiene un voltaje de operación que va de 1.5 V a 2.2 voltios. Aproximadamente y la gama de corrientes que debe circular por él está entre los 10 y 20 miliamperios (mA) en los diodos de color rojo y de entre los 20 y 40 miliamperios (mA) para los otros **LEDs**.

### **Análisis del circuito**

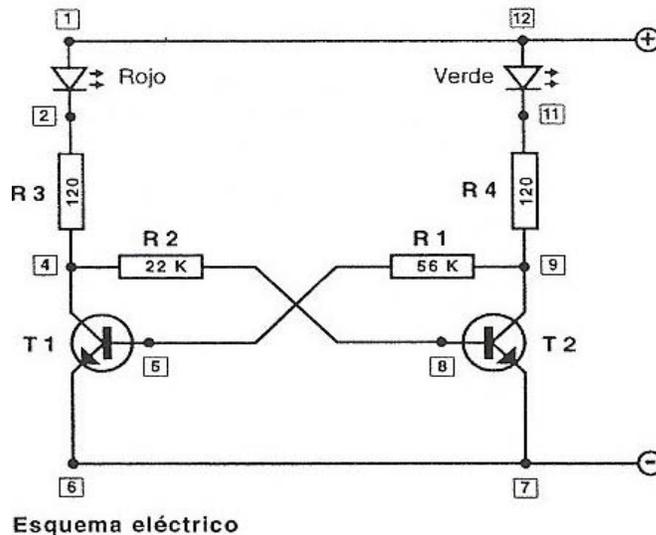
Mirando el circuito del montaje, podremos comprobar la importancia de los transistores, a través del esquema teórico, el cual tiene forma simétrica y siendo las dos partes simétricas. Enumeramos las distintas clemas o conectores, de forma que unimos éstos con resistencias fijas, transistores, diodos leds, tal como indica el esquema del montaje, así mismo ponemos hilos conductores en las clemas nº 7 y 12, que se conectarán a los polos positivo y negativo de la pila o fuente de alimentación de 4,5 voltios de corriente continua

**Fig nº 8**



Comparándolo con el circuito electrónico, el cual disponemos de dos leds de color rojo y verde respectivamente, y los transistores T1 y T2. Todos ellos se encuentran conectados a las clemas que se encuentran enumeradas según el esquema eléctrico. Observamos que la base del transistor T1 se conecta con R1, y la base del T2 con R2.

**Fig nº 9**



El led verde siempre se encuentra encendido, por el contrario el rojo se mantiene apagado. Esto es debido a que pasa menos corriente por la resistencia R1 que por R2, esto no se mantiene de forma indefinida ya que al inicio, los dos transistores están bloqueados. Ya que para conducir le falta corriente en la base, puesto que por los diodos la corriente es pequeña.

La corriente pasa por el led rojo, resistencia R3, después de R2 hasta la base del transistor T2. La corriente pasa por el diodo verde resistencia R4, después de R1 hasta la base del transistor T1.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE DE 2008

El transistor T2 recibe más corriente en la base, dejando que circule a través de él. Éste quita corriente de base de T1, este proceso funciona de forma idéntica cada vez que alimentamos el circuito. La resistencia R2 deja pasar corriente, T2 quita corriente de base de T1. Por lo cual T1 se bloquea, el diodo verde se ilumina y el rojo queda apagado.

### Evaluación

Seguiremos los siguientes criterios que contemplen el trabajo:

- Funciona de forma correcta el trabajo.
- El alumnado sabe redactar la memoria descriptiva.
- Si se realiza variaciones cómo describirlo.
- ¿Cómo se plantea el trabajo en caso de repetirlo?
- Estudio de los distintos tipos de análisis: funcional, fiabilidad, fácil empleo, estética, solidez, precisión, coste, etc.
- Si las dos mitades son idénticas, ¿por qué el led verde está encendido y el rojo está apagado?.

### Actividades

Se puede proponer una serie de actividades que puede plantear el docente, como por ejemplo:

Pon el valor numérico de las siguientes resistencias, y de forma viceversa la tres últimas que se indican.

$$R_o - r_o - n_a = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$A_m - v_i - m_a = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$M_a - n_e - v_e = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$R_o - v_i - r_o = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$N_a - b_i - n_a = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}} = 4700 \text{ Ohm} = 4,7 \text{ kOhm.}$$

$$\underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}} = 120 \text{ Ohm} = 0,12 \text{ kOhm.}$$

$$\underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}} = 2700 \text{ Ohm} = 2,7 \text{ kOhm.}$$

### Bibliografía

- Joseph, A.T. (1969). *Teoría y problemas de circuitos eléctricos. Serie Schaum.* México. Editorial Minister.
- García Trasancos, J. (2003). *Electrotecnia.* . Madrid. Ed. Paraninfo Cengage Learning.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE DE 2008

--Zbar, P.B. y Sloop, J.G. (1984). Madrid. *Prácticas fundamentales de electricidad y electrónica*. Ed. Marcombo Boixaren.

- García, F.y González, E. (1987) *Electricidad- electrónica básica. Un enfoque experimental*. Córdoba .Ed.Cep de Córdoba. Consejería de Educación. Junta de Andalucía.

#### Autoría

---

- Nombre y Apellidos Juan Andrés de Alba Moreno
- Centro, localidad, provincia I.E.S. Aljanadic Posadas (Córdoba).
- E-MAIL: [adalba@ono.com](mailto:adalba@ono.com)