



**EDUCACIÓN**

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

# Tecnológico Nacional de México

## Reporte VII: Transistor.

presentado por:

**Alberto Montoya Arriaga**  
**Michael Aaron Villalon Nieves**

**Principios Eléctricos y**  
**Aplicaciones Digitales**

**Docente teoría:**

**Francisco Javier Arcos Pardo**

**Docente laboratorio:**

**Gricelda Citlaly Chavez Campos**

Morelia, Michoacán, México. 04 de mayo de 2025.

# Índice

<b>1. Introducción.</b>	<b>3</b>
1.1. Familias de transistores: Unión bipolar (BJT) . . . .	4
1.2. Familias de transistores: Efecto de campo (FET) . . .	4
1.3. Tipos de transistores: NPN y PNP . . . . .	5
1.3.1. Transistores NPN. . . . .	5
1.3.2. Transistores PNP. . . . .	5
1.4. Tipos de transistores: MOSFET y JFET. . . . .	6
1.4.1. Transistor MOSFET. . . . .	7
1.4.2. Transistor JFET. . . . .	7
1.5. Aplicaciones de los transistores. . . . .	8
<b>2. Desarrollo y resultados.</b>	<b>9</b>
2.1. Preludio. . . . .	9
2.2. Resultados. . . . .	10
<b>3. Conclusiones.</b>	<b>12</b>
<b>4. Bibliografía.</b>	<b>13</b>

# 1. Introducción.

El transistor es un componente eléctrico semi-conductor que puede ser utilizado para el control adecuado del flujo de corriente eléctrica. En este caso, una pequeña cantidad de corriente en el conductor base, puede controlar una mayor cantidad de corriente entre el colector y el emisor.

## 2N2222

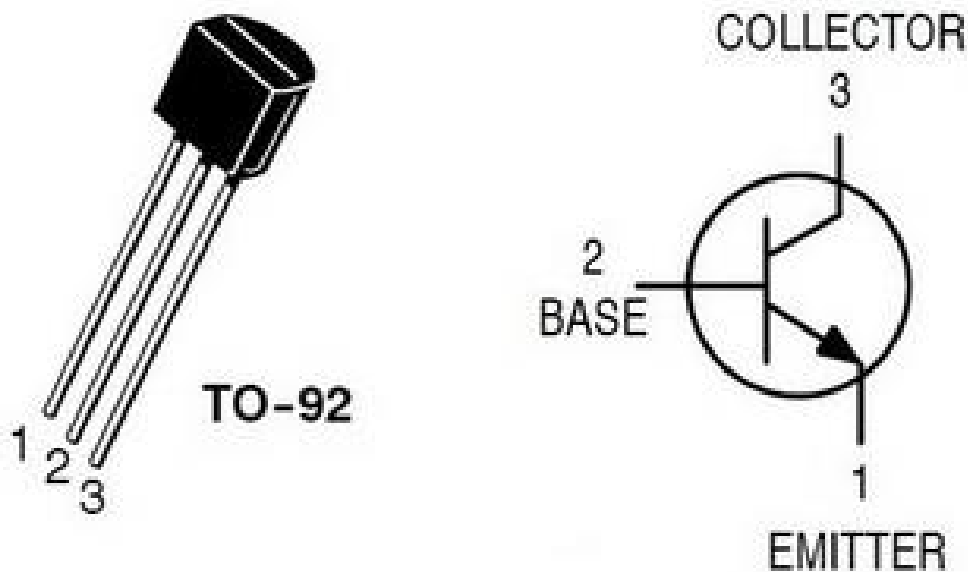


Imagen 1: Un transistor común con sus pines numerados y su símbolo.

En resumen, un transistor puede modificar una señal eléctrica de salida en respuesta a una de entrada, funcionando de esta forma como conmutador, amplificador, rectificador u oscilador.

Aproximadamente en el año 1947 se creó el primer transistor y hoy en día se ha convertido en uno de los componentes más útiles y novedosos que podemos encontrar para diversas aplicaciones. No olvidemos que los transistores iniciaron el camino para la creación de los microprocesadores, los circuitos integrados y las memorias de los computadores.

## ***1.1. Familias de transistores: Unión bipolar (BJT)***

Los transistores de unión bipolar son transistores que están formados por 3 regiones, la base, el colector y el emisor. Los transistores de unión bipolar, a diferencia de los transistores FET, son dispositivos controlados por corriente. Una pequeña corriente que entra en la región de base del transistor causa un flujo de corriente mucho mayor desde el emisor a la región de colector.

Los transistores de la unión bipolar vienen en dos tipos principales, NPN y PNP. Un transistor NPN es uno en el que el portador de corriente mayoritario son electrones. El electrón que fluye del emisor al colector forma la base de la mayoría del flujo de corriente a través del transistor. El otro tipo de carga, los agujeros, son una minoría. Los transistores PNP son lo contrario. En los transistores PNP, la mayoría del portador de corriente son agujeros.

En general, los transistores de unión bipolar son el único tipo de transistor que se activa mediante entrada de corriente (entrada en la base). Esto se debe a que los transistores de unión bipolar tienen la menor impedancia de entrada de todos los transistores. La baja impedancia (o resistencia) permite que la corriente fluya a través de la base del transistor. Debido a esta baja impedancia también los transistores de unión bipolar tienen la mayor amplificación de todos los transistores.

## ***1.2. Familias de transistores: Efecto de campo (FET)***

Los transistores de efecto de campo son transistores que están formados por 3 regiones, una compuerta, una fuente y un drenaje. A diferencia de los transistores bipolares, los FET son dispositivos controlados por voltaje. Un voltaje colocado en la puerta controla el flujo de corriente desde la fuente hasta el drenaje del transistor.

Los transistores de efecto de campo tienen una impedancia de entrada muy alta, desde varios megaohms ( $M\Omega$ ) de resistencia a valores mucho mayores. Esta alta impedancia de entrada hace que tengan muy poca corriente a través de ellos. Así que los FETs dibujan muy poca corriente de la fuente de alimentación de un circuito. Por lo tanto, esto es ideal porque no perturban los elementos de potencia del circuito original a los que están conectados. No causarán que la fuente de energía se cargue abajo. El inconveniente de los FET es que no proporcionarán la misma amplificación que se podría obtener que los BJT.

### 1.3. Tipos de transistores: NPN y PNP

Estos forman parte de la familia BJT (Unión Bipolar).

#### 1.3.1. Transistores NPN.

Los transistores NPN son transistores que están contruidos a partir de dos materiales semiconductores tipo N y un tipo P, con lo cual se obtiene tres terminales en donde:

- El Emisor (E) es tipo N.
- La Base (B) es tipo P.
- El Colector (C) es tipo N.

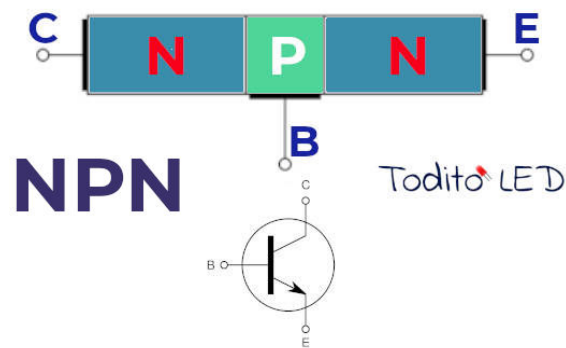


Imagen 2: Representación de un NPN.

#### 1.3.2. Transistores PNP.

Los transistores PNP son transistores que están contruidos a partir de dos materiales tipo P y un tipo N, dando como resultado la siguiente configuración de terminales:

- El Emisor (E) es tipo N.
- La Base (B) es tipo P.
- El Colector (C) es tipo N.

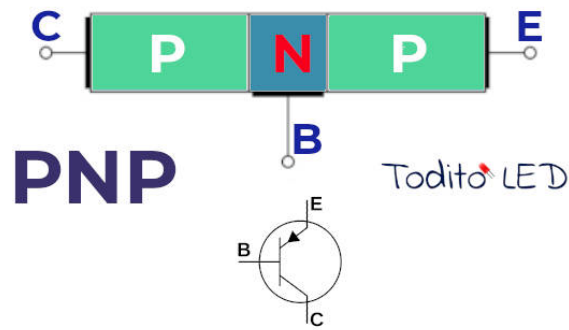


Imagen 3: Representación de un PNP.

Un transistor PNP y NPN funcionan exactamente igual, al menos teóricamente y, lo único que los diferencia es la manera en que aplicamos la polarización, por ejemplo:

- Un transistor PNP se debe polarizar aplicando un voltaje positivo Emisor – Base (EB) para que este conduzca.
- Un transistor NPN se debe polarizar aplicando un voltaje negativo Emisor – Base (EB) para que este conduzca.

#### 1.4. Tipos de transistores: MOSFET y JFET.

Estos como un su nombre indica forman parte de la familia FET.

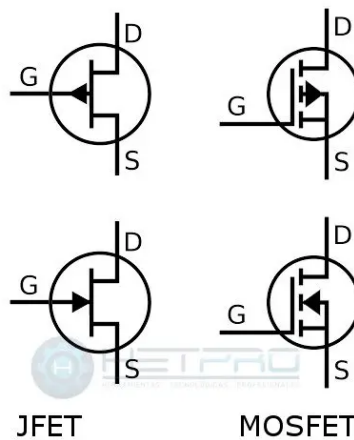


Imagen 4: Comparativa de su simbología.

### 1.4.1. Transistor MOSFET.

En un transistor Canal N, el sustrato es de semiconductor tipo p, este se conecta de manera interna a la terminal de la fuente. La fuente y drenaje, están conectadas a un material tipo n a través de un contacto metálico, sin embargo en este caso no tenemos un canal que conecte estas terminales. La compuerta, sigue conectada a una placa metálica, separada al material del sustrato por un oxido de silicio, con propiedades dieléctricas. A continuación, se observan los transistores MOSFET de enriquecimiento canal N y canal P.

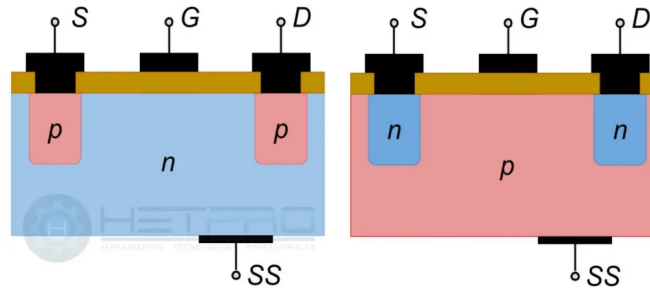


Imagen 5: Esquema de un MOSFET.

### 1.4.2. Transistor JFET.

El JFET es un dispositivo de tres terminales, estas son la compuerta (G), drenaje (D) y fuente (S). Un transistor JFET está formado por el semiconductor que se conecta a las terminales de fuente y drenaje. El material restante está conectado entre si para directamente a la compuerta. Cabe señalar que en la unión tenemos una región de empobrecimiento. La polarización del JFET está en función a la diferencia de potencial entre los materiales semiconductores. Esto aumenta la región de agotamiento y regula la cantidad de corriente que circula en el canal drenaje-fuente. Una vez que el voltaje genere una región de agotamiento suficientemente grande, se tiene la condición de estrangulamiento.

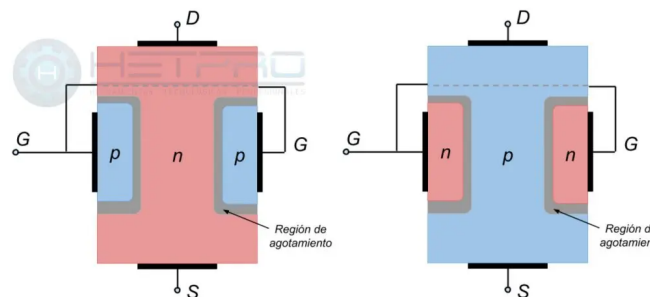


Imagen 6: Esquema de un JFET.

## ***1.5. Aplicaciones de los transistores.***

Los circuitos con transistores se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones prácticas, como la electrónica de potencia, la electrónica de audio, la electrónica de radio y la electrónica de control.

En la electrónica de potencia, los transistores se utilizan para controlar el flujo de corriente en circuitos de alta potencia. Por ejemplo, los transistores de potencia se utilizan en sistemas de alimentación de motores eléctricos, sistemas de iluminación y en la carga de baterías.

En la electrónica de audio, los transistores se usan en circuitos de amplificación de señal de audio. Los amplificadores de audio con transistores se emplean comúnmente en sistemas de sonido para el hogar, sistemas de sonido de automóviles y en la industria de la música.

En la electrónica de radio, los transistores se usan en circuitos de amplificación y oscilación de señales de radio. Los transistores se emplean en radios portátiles, radios de coche y en equipos de comunicación inalámbrica.

En la electrónica de control, los transistores se usan para controlar el flujo de corriente en circuitos de control de motores, sistemas de control de temperatura y en sistemas de control de iluminación.



## 2. Desarrollo y resultados.

### 2.1. Preludio.

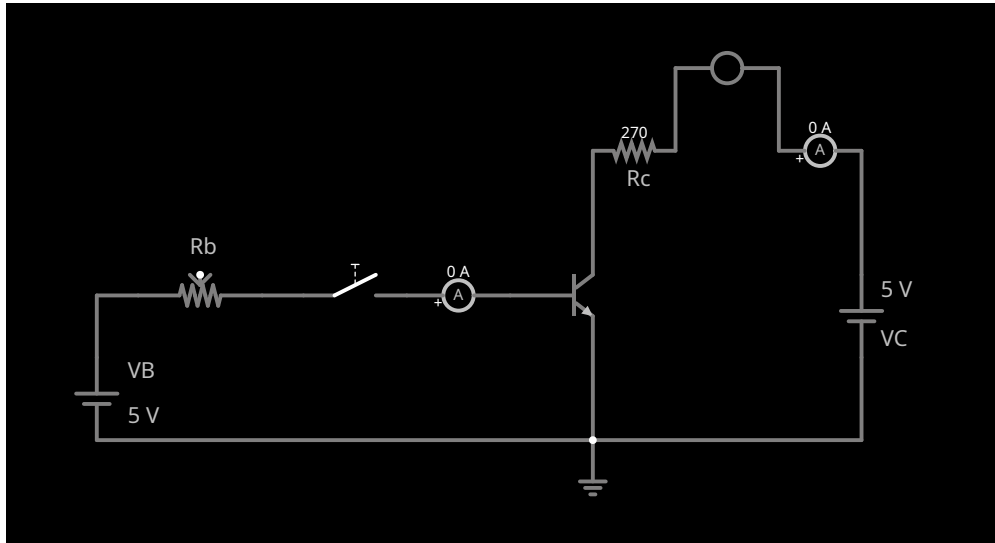


Imagen 7: Circuito de la práctica.

Para los cálculos previos se tomaron las siguientes consideraciones:

1. El voltaje para que se active el LED rojo es de 1.7 V.
2. El voltaje base-emisor es de 0.7 V.
3. El voltaje colector-emisor en saturación es de 0.2 V.
4. La beta ( $\beta$ ) será de 100.

Para calcular  $I_B$  se formuló la siguiente ecuación mediante análisis de mallas:

$$V_{R_B} + V_{BE} - V_B = 0 \text{ V}$$

$$4,3\text{k } I_B + 0,7 \text{ V} - 5 \text{ V} = 0 \text{ V}$$

$$I_B = \frac{4,3 \text{ V}}{4,3 \text{ k } \Omega} = 1 \text{ mA}$$

Para calcular  $I_C$  se formuló:

$$V_{LED} + V_{R_C} + V_{CE} - V_B = 0 \text{ V}$$

$$1,7 \text{ V} + 270 I_C + 0,2 \text{ V} - 5 \text{ V} = 0 \text{ V}$$

$$I_B = \frac{3,1 \text{ V}}{270 \Omega} = 11,48 \text{ mA}$$

Para terminar multiplicamos la  $\beta$  por nuestra  $I_B$  para sacar nuestra  $I_{C_{MAX}}$ .

$$I_{C_{MAX}} = \beta I_B = 100 * 1 \text{ mA} = 100 \text{ mA}$$

Como  $I_{C_{MAX}} > I_C$ , suponemos que en este caso el transistor se encuentra en la región saturación.

## 2.2. Resultados.

El armado del circuito fue sencillo, primero se empezó por la parte izquierda con la fuente  $V_B$  y de ahí con la parte derecha con la fuente  $V_C$ . El ajuste de el potenciómetro se realizo en el pin de en medio y izquierda en referencia del cursor.

El transistor nos tomó tiempo entenderlo ya que eran 3 pines, en si los pines eran: el izquierdo el colector, el de en medio base y el derecho emisor. Lo más difícil fue colocar el push button ya que sus patitas eran muy delgadas y flexibles.

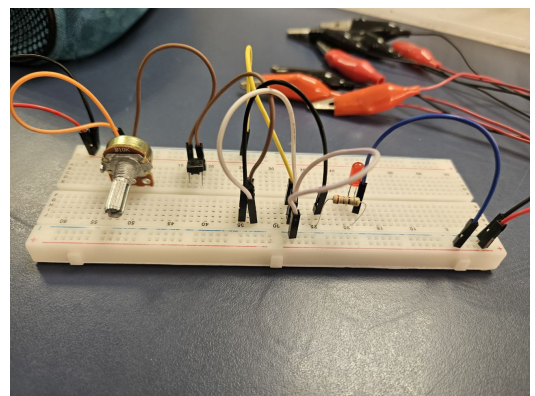
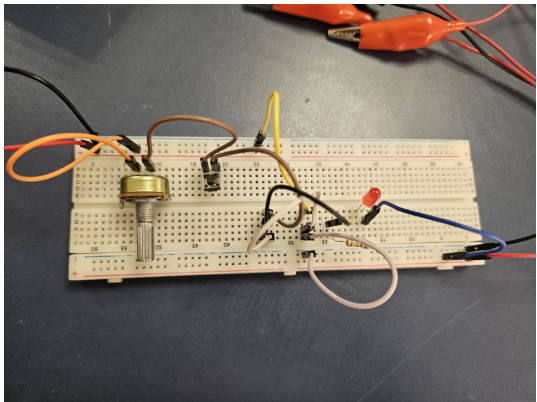


Imagen 8: Armado del circuito.

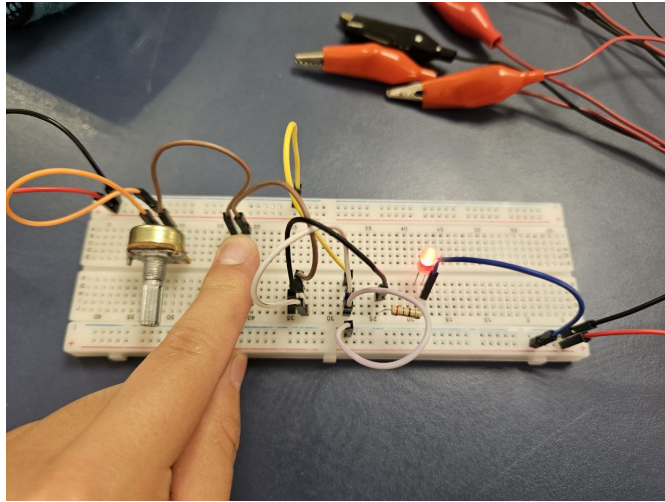


Imagen 9: Encendido del foco LED al pulsar el botón.

Para  $V_{CE}$  en nuestro circuito se obtuvo 0.018 V

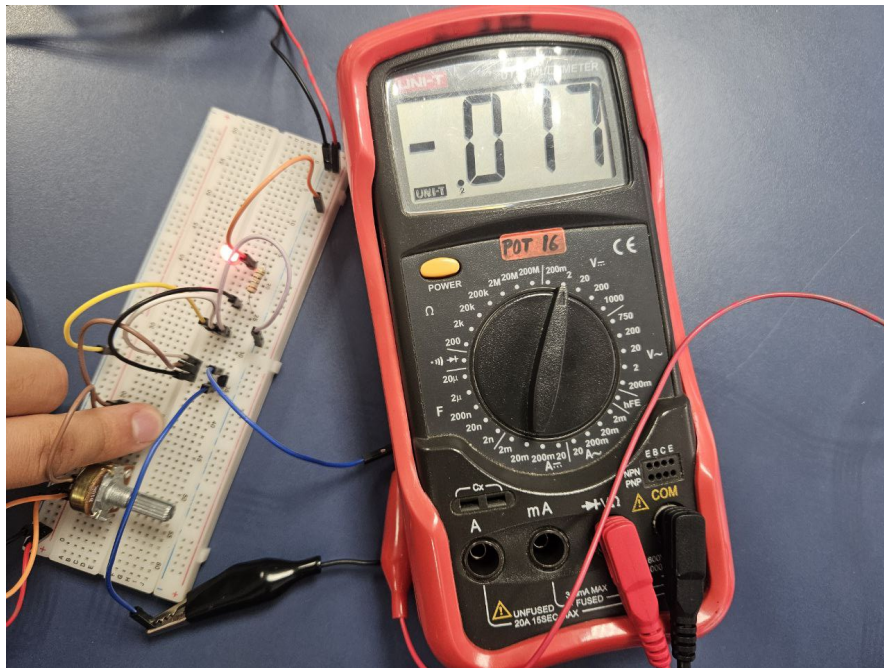
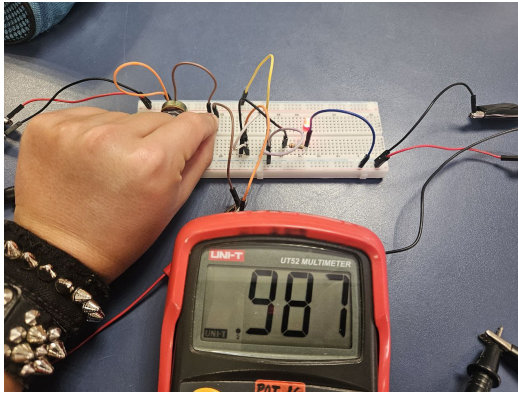


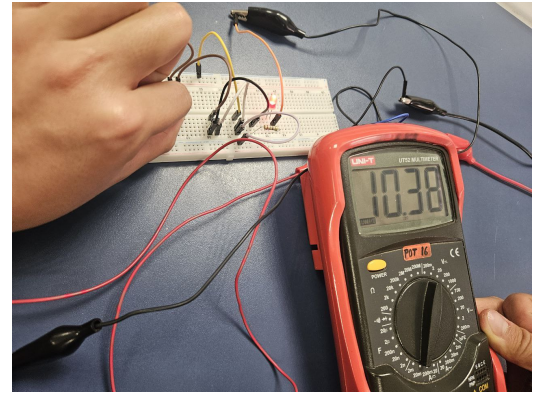
Imagen 10: Caption

Para  $V_{BE}$  leímos un voltaje de 0.7 V aunque desafortunadamente no tomamos evidencia.

En la corriente  $I_B$  obtuvimos una lectura de 0.987 mA y en  $I_C$  10.35 mA.



(a) Corriente en  $I_B$



(b) Corriente en  $I_C$

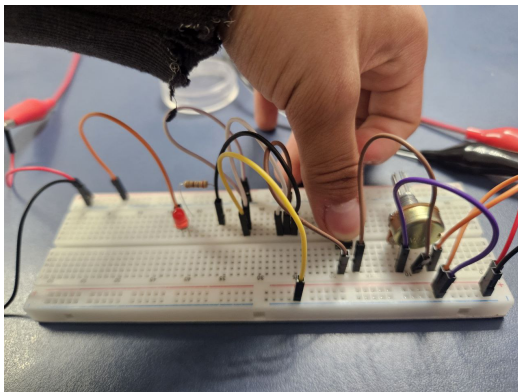
Imagen 11: Lectura de las corrientes.

Para determinar el valor de  $\beta$  se divide  $I_C$  entre  $I_B$ :

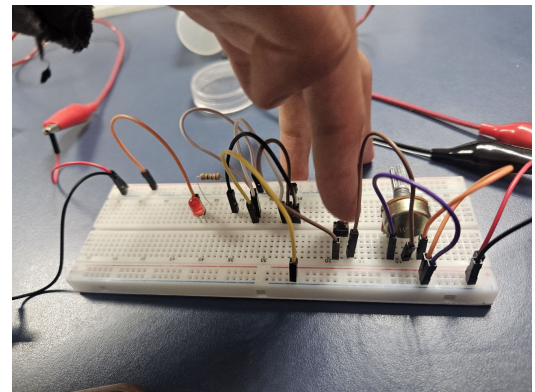
$$\beta = \frac{10,35 \text{ mA}}{0,987 \text{ mA}} = 10,4863$$

Todo esto nos resulta que en este caso el transistor se encuentra en región activa.

Finalmente ahora queríamos saber en que punto se apaga el LED, para ello conectamos el pin derecho del potenciómetro a tierra y aumentamos la resistencia hasta llegar a  $9.05k \Omega$ .



(a) Push button activado.



(b) Push button desactivado.

Imagen 12: Demostración del punto en el que el LED se apaga.

### 3. Conclusiones.

Existen un poco de contraste los valores medidos y calculados, en si son muy cercanos los valores medidos  $I_B$  y  $I_C$  a los calculados pero lo que no concordó fue la beta. Atribuyo las variaciones a los componentes tales como el potenciómetro el cuál tenía que ser manipulado con sumo cuidado para obtener la resistencia

deseada y la calidad de los otros componentes.

Para obtener valores más cercanos a los reales se debe modificar la beta más que nada.

## 4. Bibliografía.

crodriguez. (2022, October 31). Qué es un transistor, para qué sirve y cómo funciona. SDI Industrial; SDI. <https://sdindustrial.com.mx/blog/que-es-un-transistor-para-que-sirve-y-como-funciona/>

Morales, E. (2019, November 6). Tipos de transistores - Electrónica Universal. Electrónica Universal. <https://www.electronicauniversal.com.mx/2019/11/06/tipos-de-transistores/>

TRANSISTORES Funcionamiento, Tipos y Características. (2025). Toditoled.com. <https://toditoled.com/transistores>

Giraldo, D. F. (2020). Profesor de Tecnología Dielmer Docente. Profesor Tecnología Electricidad Electrónica Apps Microsoft. <https://profesordetecnologia-dfgr41.blogspot.com/2023/04/introduccion-los-circuitos-con.html>