



**República de Panamá**  
**Universidad de Panamá**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Civil**  
**Ingeniería Mecatrónica**

**Asignatura: Conceptos básicos de domótica**

**Grupo M4-1**

**Tema:**

**Laboratorio 1: Encendido de LED con arduino y pulsador**

**Presentado por:**

**Luis Cordova**

**8-891-2357**

**Presentado para: Prof.: Carlos Ávila**

**2016**

## **Bitácora de Laboratorio**

### **Universidad de Panamá**

#### **Facultad de Ingeniería, XI periodo 2016**

Profesor: Carlos Ávila

Ingeniería en: Mecatrónica

Materia: Conceptos básicos de domótica

Código de la materia: 22626

Día: 6/7/2016

Hora: 7:00am a 10:00am

Aula de laboratorio: Ingeniería

#### **Objetivos Generales**

- Aprender a utilizar arduino.
- Llevar a cabo la demostración de un circuito sencillo para el encendido de un led utilizando un pushbutton (Pulsador).

#### **Objetivos Específicos**

- Realizar un circuito con un led en arduino y controlar el encendido del led con un pulsador.
- Construir el circuito en una protoboard y conectarlo con arduino.
- Aplicar conocimientos aprendidos en clase.

#### **Medidas de seguridad que deben tomarse en el Laboratorio**

- Procurar asegurarse de haber conectado correctamente todos los componentes del circuito para evitar cortos y que se deterioren los componentes.
- Colocar con mucho cuidado los componentes para evitar dañarlos, ya que están hechos con materiales muy delicados.

## Contenido Teórico de la actividad

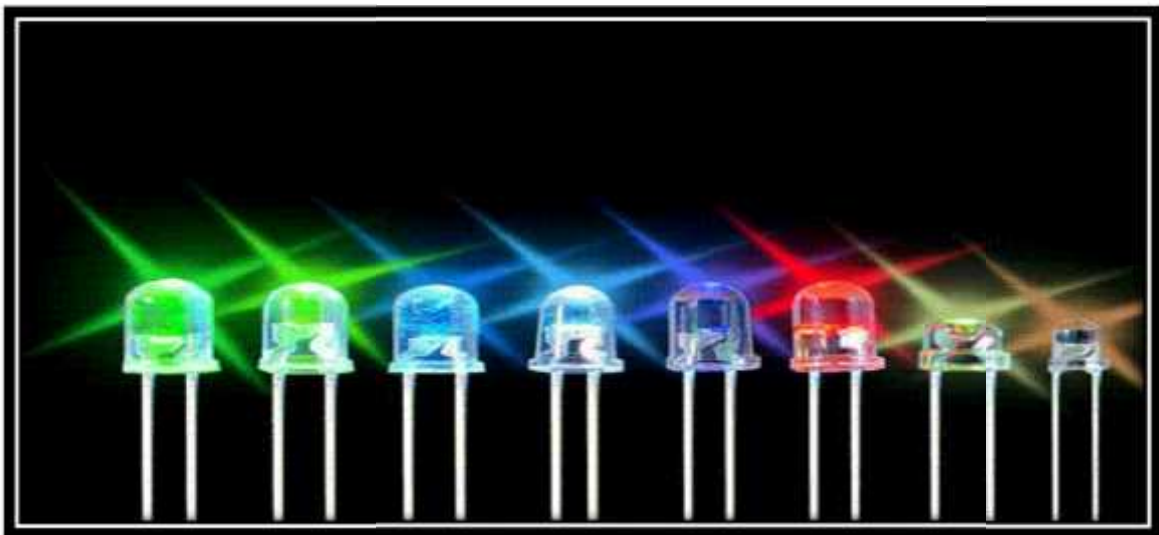
### Introducción

A continuación veremos información acerca de un circuito de aplicación con diodo utilizando un poderoso controlador denominado Arduino el cual nos brinda una gran gama de aplicaciones dentro del marco de las ciencias y tecnologías, entre otras.

Este laboratorio básicamente consistió de conectar un diodo a un pin de Arduino y controlar su encendido con un pulsador. Con ayuda de un computador se llevo a cabo la programación la cual conlleva una serie de códigos con el cual trabaja el lenguaje de Arduino y así de esta manera poder lograr el objetivo que es lograr controlar el encendido de un led con la ayuda de un pulsador. Para esta experiencia se utilizo un código en específico.

**PULSADORES;** Un pulsador es un operador eléctrico que, cuando se oprime, permite el paso de la corriente eléctrica y, cuando se deja de oprimir, lo interrumpe.

### ¿Qué es un diodo LED?



El LED (Light-Emitting Diode: Diodo Emisor de Luz), es un dispositivo semiconductor que emite luz incoherente de espectro reducido cuando se polariza de forma directa la unión PN en la cual circula por él una corriente eléctrica. Este fenómeno es una forma de electroluminiscencia, el LED es un tipo especial de diodo que trabaja como un diodo común, pero que al ser atravesado por la corriente eléctrica, emite luz . Este dispositivo semiconductor está comúnmente encapsulado en una cubierta de plástico de mayor resistencia que las de vidrio que usualmente se emplean en las lámparas incandescentes. Aunque el plástico puede estar coloreado, es sólo por razones estéticas, ya que ello no influye en el color de la luz emitida. Usualmente un LED es una fuente de luz compuesta

con diferentes partes, razón por la cual el patrón de intensidad de la luz emitida puede ser bastante complejo.

Para obtener una buena intensidad luminosa debe escogerse bien la corriente que atraviesa el LED y evitar que este se pueda dañar; para ello, hay que tener en cuenta que el voltaje de operación va desde 1,8 hasta 3,8 voltios aproximadamente (lo que está relacionado con el material de fabricación y el color de la luz que emite) y la gama de intensidades que debe circular por él varía según su aplicación. Los Valores típicos de corriente directa de polarización de un LED están comprendidos 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 LED. Los diodos LED tienen enormes ventajas sobre las lámparas indicadoras comunes, como su bajo consumo de energía, su mantenimiento casi nulo y con una vida aproximada de 100,000 horas. Para la protección del LED en caso haya picos inesperados que puedan dañarlo. Se coloca en paralelo y en sentido opuesto un diodo de silicio común

En general, los LED suelen tener mejor eficiencia cuanto menor es la corriente que circula por ellos, con lo cual, en su operación de forma optimizada, se suele buscar un compromiso entre la intensidad luminosa que producen (mayor cuanto más grande es la intensidad que circula por ellos) y la eficiencia (mayor cuanto menor es la intensidad que circula por ellos).

### **Composición de los led:**

Existen diodos LED de varios colores que dependen del material con el cual fueron contruidos. Hay de color rojo, verde, amarillo, ámbar, infrarrojo, entre otros.

**LED rojo:** Formado por GaP consiste en una unión p-n obtenida por el método de crecimiento epitaxial del cristal en su fase líquida, en un sustrato.

La fuente luminosa está formada por una capa de cristal p junto con un complejo de ZnO, cuya máxima concentración está limitada, por lo que su luminosidad se satura a altas densidades de corriente. Este tipo de LED funciona con baja densidades de corriente ofreciendo una buena luminosidad, utilizándose como dispositivo de visualización en equipos portátiles. El constituido por GaAsP consiste en una capa p obtenida por difusión de Zn durante el crecimiento de un cristal n de GaAsP, formado en un sustrato de GaAs, por el método de crecimiento epitaxial en fase gaseosa.

Actualmente se emplea los LED de GaAlAs debido a su mayor luminosidad.

El máximo de radiación se halla en la longitud de onda 660 nm.

LED anaranjado y amarillo: Están compuestos por GaAsP al igual que sus hermanos los rojos pero en este caso para conseguir luz anaranjada y amarilla así como luz de longitud de onda más pequeña, lo que hacemos es ampliar el ancho de la "banda prohibida" mediante el

aumento de fósforo en el semiconductor. Su fabricación es la misma que se utiliza para los diodos rojos, por crecimiento epitaxial del cristal en fase gaseosa, la formación de la unión p-n se realiza por difusión de Zn.

Como novedad importante en estos LED se mezcla el área emisora con una trampa isoelectrónica de nitrógeno con el fin de mejorar el rendimiento.

**LED verde:** El LED verde está compuesto por GaP. Se utiliza el método de crecimiento epitaxial del cristal en fase líquida para formar la unión p-n.

Al igual que los LED amarillos, también se utiliza una trampa isoelectrónica de nitrógeno para mejorar el rendimiento. Debido a que este tipo de LED posee una baja probabilidad de transición fotónica, es importante mejorar la cristalinidad de la capa n. La disminución de impurezas a larga la vida de los portadores, mejorando la cristalinidad. Su máxima emisión se consigue en la longitud de onda 555 nm.

### **Funcionamiento físico del led:**

El funcionamiento físico consiste en que, en los materiales semiconductores, un electrón al pasar de la banda de conducción a la de valencia, pierde energía; esta energía perdida se puede manifestar en forma de un fotón desprendido, con una amplitud, una dirección y una fase aleatoria. El que esa energía se manifieste en (calor por ejemplo) va a depender principalmente del tipo de material semiconductor. Cuando Al polarizar directamente un diodo LED conseguimos que por la unión PN sean inyectados huecos en el material tipo N y electrones en el material tipo P; O sea los huecos de la zona p se mueven hacia la zona n y los electrones de la zona n hacia la zona p, produciéndose por consiguiente, una inyección de portadores minoritarios.

Ambos desplazamientos de cargas constituyen la corriente que circula por el diodo. Si los electrones y huecos están en la misma región, pueden recombinarse, es decir, los electrones pueden pasar a "ocupar" los huecos, "cayendo" desde un nivel energético superior a otro inferior más estable Diodo emisor de luz con la unión polarizada en sentido directo.

Cuando estos portadores se recombinan, se produce la liberación de una cantidad de energía proporcional al salto de banda de energía del material semiconductor. Una parte de esta energía se libera en forma de luz, mientras que la parte restante lo hace en forma de calor, estando determinadas las proporciones por la mezcla de los procesos de recombinación que se producen.

La energía contenida en un fotón de luz es proporcional a su frecuencia, es decir, su color. Cuanto mayor sea el salto de banda de energía del material semiconductor que forma el LED, más elevada será la frecuencia de la luz emitida.

Diodo emisor de luz con la unión polarizada en sentido directa.

### **Aplicaciones de los led:**

Los diodos infrarrojos (IRED) se emplean desde mediados del siglo XX en mandos a distancia de televisores, habiéndose generalizado su uso en otros electrodomésticos como equipos de aire acondicionado, equipos de música, etc. y en general para aplicaciones de control remoto, así como en dispositivos detectores. Los LED se emplean con profusión en todo tipo de indicadores de estado (encendido/apagado) en dispositivos de señalización (de tránsito, de emergencia, etc.) y en paneles informativos. También se emplean en el alumbrado de pantallas de cristal líquido de teléfonos móviles, calculadoras, agendas electrónicas, etc., así como en bicicletas y usos similares. Existen además impresoras LED.

También se usan los LED en el ámbito de la iluminación (incluyendo la señalización de tráfico) es moderado y es previsible que se incremente en el futuro, ya que sus prestaciones son superiores a las de la lámpara incandescente y la lámpara fluorescente, desde diversos puntos de vista. La iluminación con LED presenta indudables se utiliza ampliamente en aplicaciones visuales, como indicadoras de cierta situación específica de funcionamiento y desplegar contadores:

- Para indicar la polaridad de una fuente de alimentación de corriente continua.
- Para indicar la actividad de una fuente de alimentación de corriente alterna.
- En dispositivos de alarma.

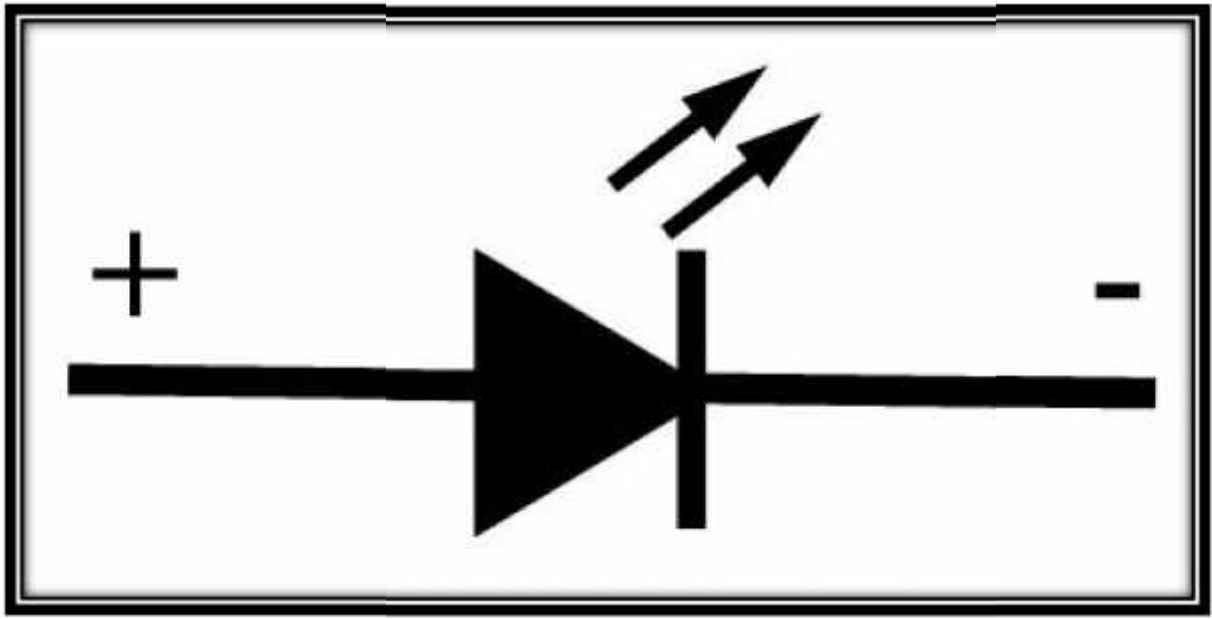
### **Ventajas del led:**

Fiabilidad, mayor eficiencia energética, mayor resistencia a las vibraciones, mejor visión ante diversas circunstancias de iluminación, menor disipación de energía, menor riesgo para el medio ambiente, capacidad para operar de forma intermitente de modo continuo, respuesta rápida, etc. Asimismo, con LED se pueden producir luces de diferentes colores con un rendimiento luminoso elevado, a diferencia de muchas de las lámparas utilizadas hasta ahora, que tienen filtros para lograr un efecto similar (lo que supone una reducción de su eficiencia energética). Todo ello pone de manifiesto las numerosas ventajas que los LED ofrecen. También se utilizan en la emisión de señales de luz que se transmiten a través de fibra óptica.

### **Desventajas del led:**

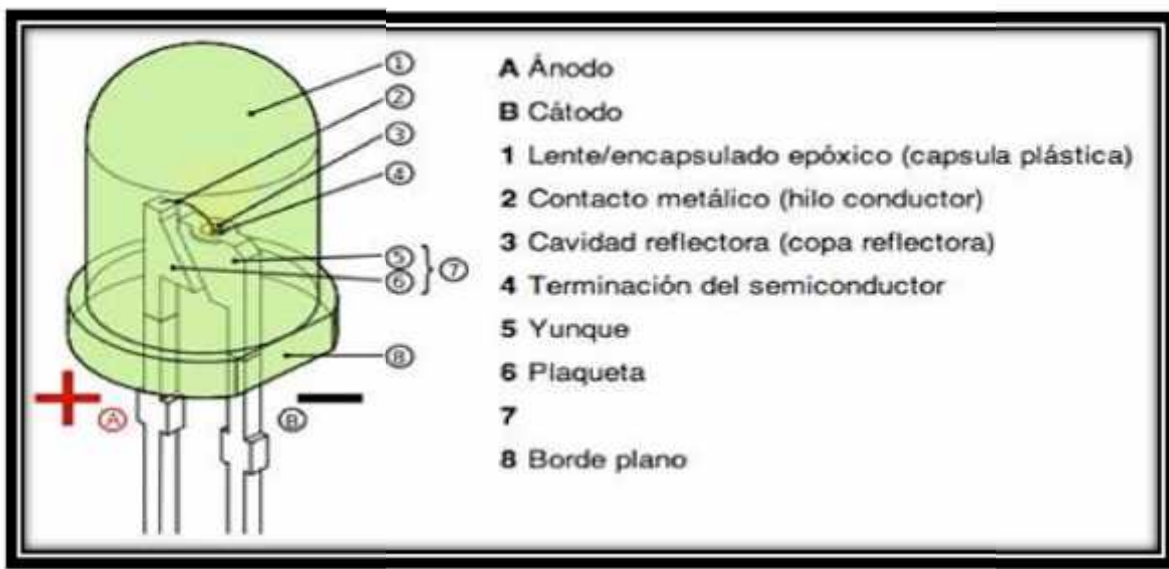
Las desventajas del diodo LED son que su potencia de iluminación es tan baja, que su luz es invisible bajo una fuente de luz brillante y que su ángulo de visibilidad está entre los 30° y 60°. Este último problema se corrige con cubiertas difusores de luz.

### Conexión de los led:



Para conectar LED de modo que iluminen de forma continua, deben estar polarizados directamente, es decir, con el polo positivo de la fuente de alimentación conectada al ánodo y el polo negativo conectado al cátodo. Además, la fuente de alimentación debe suministrarle una tensión o diferencia de potencial superior a su tensión umbral. Por otro lado, se debe garantizar que la corriente que circula por ellos no excede los límites admisibles (Esto se puede hacer de forma sencilla con una resistencia R en serie con los LED).

### Características del led:



Dimensiones y color del diodo Actualmente los LED tienen diferentes tamaños, formas y colores. Tenemos LED redondos, cuadrados, rectangulares, triangulares y con diversas formas. Los colores básicos son rojo, verde y azul, aunque podemos encontrarlos naranjas, amarillos incluso hay un Led de luz blanca.

Las dimensiones en los LED redondos son 3mm, 5mm, 10mm y uno gigante de 20mm. Los de formas poliédricas suelen tener unas dimensiones aproximadas de 5x5mm.

### **¿Qué es un pulsador?**



Pulsador es un dispositivo utilizado para realizar cierta función. Los botones son de diversas formas y tamaños y se encuentran en todo tipo de dispositivos, aunque principalmente en aparatos eléctricos y electrónicos.

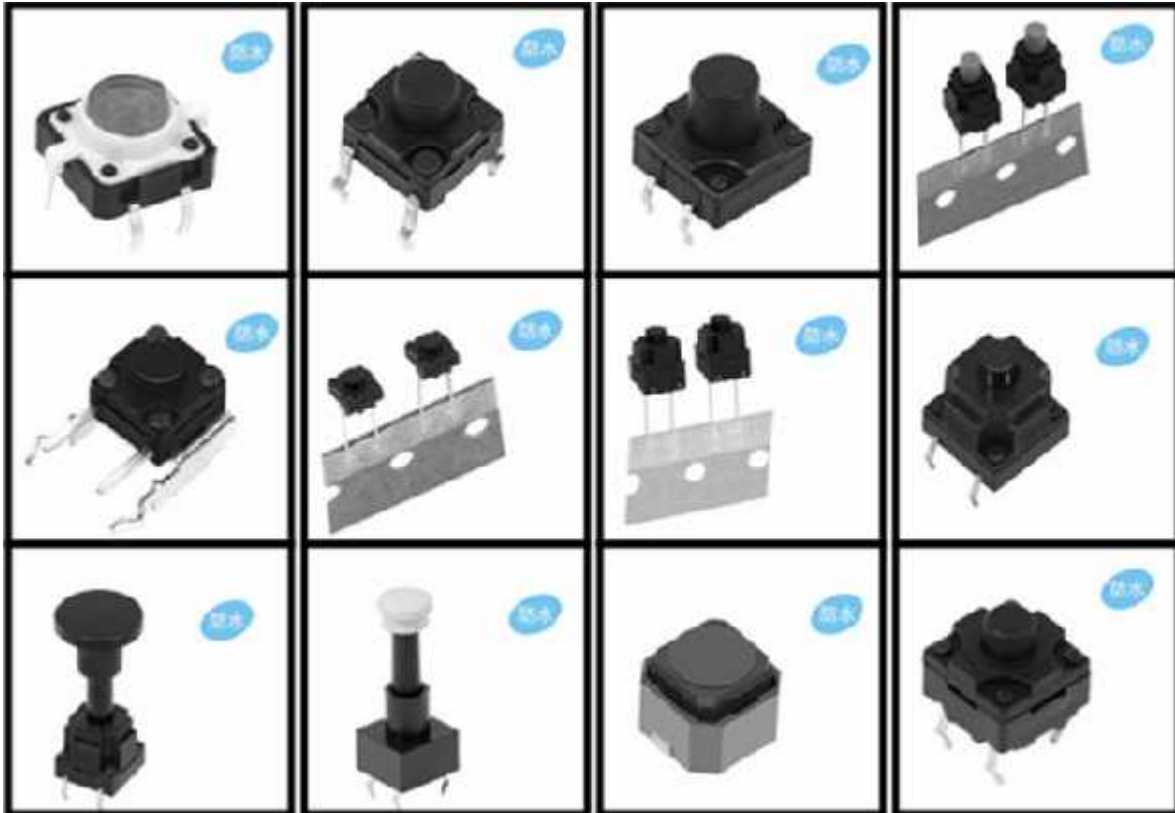
Los botones son por lo general activados, al ser pulsados con un dedo. Permiten el flujo de corriente mientras son accionados. Cuando ya no se presiona sobre él vuelve a su posición de reposo.

Puede ser un contacto normalmente abierto en reposo NA o NO (Normally Open en Inglés), o con un contacto normalmente cerrado en reposo NC.

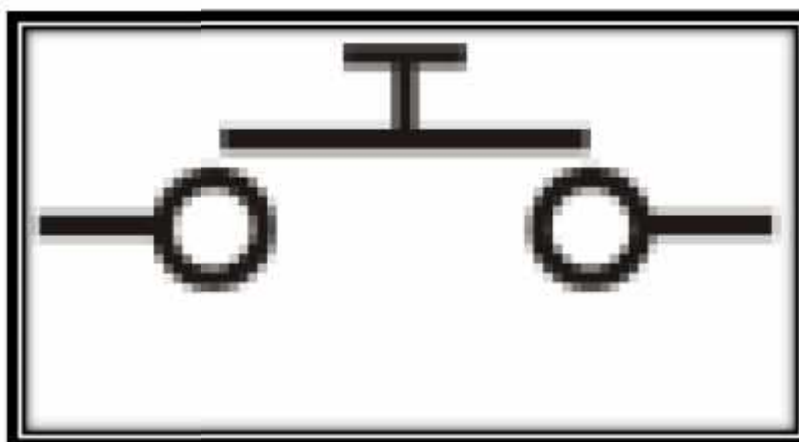


## **Tipos:**

Diferentes tipos de pulsadores: (a) Basculante. (b) Pulsador timbre. (c) Con señalizador. (d) Circular. (e) Extraplano.



**¿Cómo funciona el pulsador?**



El botón de un dispositivo electrónico funciona por lo general como un interruptor eléctrico, es decir en su interior tiene dos contactos, al ser pulsado uno, se activará la función inversa de la que en ese momento este realizando, si es un dispositivo

NA (normalmente abierto) será cerrado, si es un dispositivo NC (normalmente cerrado) será abierto.

### **Usos y aplicaciones:**

El "botón" se ha utilizado en calculadoras, teléfonos, electrodomésticos, y varios otros dispositivos mecánicos y electrónicos, del hogar y comerciales.

En las aplicaciones industriales y comerciales, los botones pueden ser unidos entre sí por una articulación mecánica para que el acto de pulsar un botón haga que el otro botón se deje de presionar. De esta manera, un botón de parada puede "forzar" un botón de inicio para ser liberado. Este método de unión se utiliza en simples operaciones manuales en las que la máquina o proceso no tienen circuitos eléctricos para el control.

### **Guía o procedimiento de laboratorio:**

1. Montar en una protoboard un led y colocar una resistencia 330 ohm en el polo negativo del LED.
2. Colocar el pulsador en la protoboard y colocar en una pata la resistencia de 10 kohm.
3. Colocar un cable en la pata positiva del LED y colocar esta al pin 9 digital de arduino y lo declaramos como Salida.
4. Colocamos un cable entre el pin del pulsador y la resistencia de 10kohm y lo conectamos al pin 2 del arduino y lo declaramos como entrada.
5. Conectamos el extremo del pulsador al pin de 5V de arduino.
6. Conectamos el extremo sobrante de cada resistencia a tierra (GND).
7. Por último, procedemos a ingresar el código, lo verificamos y ejecutamos.

### **Materiales y equipo necesario:**

- Arduino uno o equivalente.
- Un led
- Cables
- Protoboard
- 1 resistencia de 330 ohm
- 1 resistencia de 10kohm
- Pulsador de cuatro patas
- PC
- Cable para conectar arduino y PC

## Resultados Obtenidos

### Código de programa:

```
int estado = 0; //Declarando variable estado.

void setup() {

  pinMode(2,INPUT); //Declarando pin 2 como entrada, aquí va conectado el pulsador.

  pinMode(9,OUTPUT); //Declarando pin 2 como salida, acá va conectado el pin positivo
  del LED.

  Serial.begin(9600); //Activando comunicación serial con arduino y la PC.

}

void loop() {

  estado = digitalRead(2); //Asignando valor de lectura del pin 2 a la variable estado.

  Serial.println(estado); //Con este comando el valor de estado se muestra en el
  monitor serial.

  if(estado==HIGH){

    digitalWrite(9,HIGH); //Si el valor de estado es ALTO se enciende el LED.

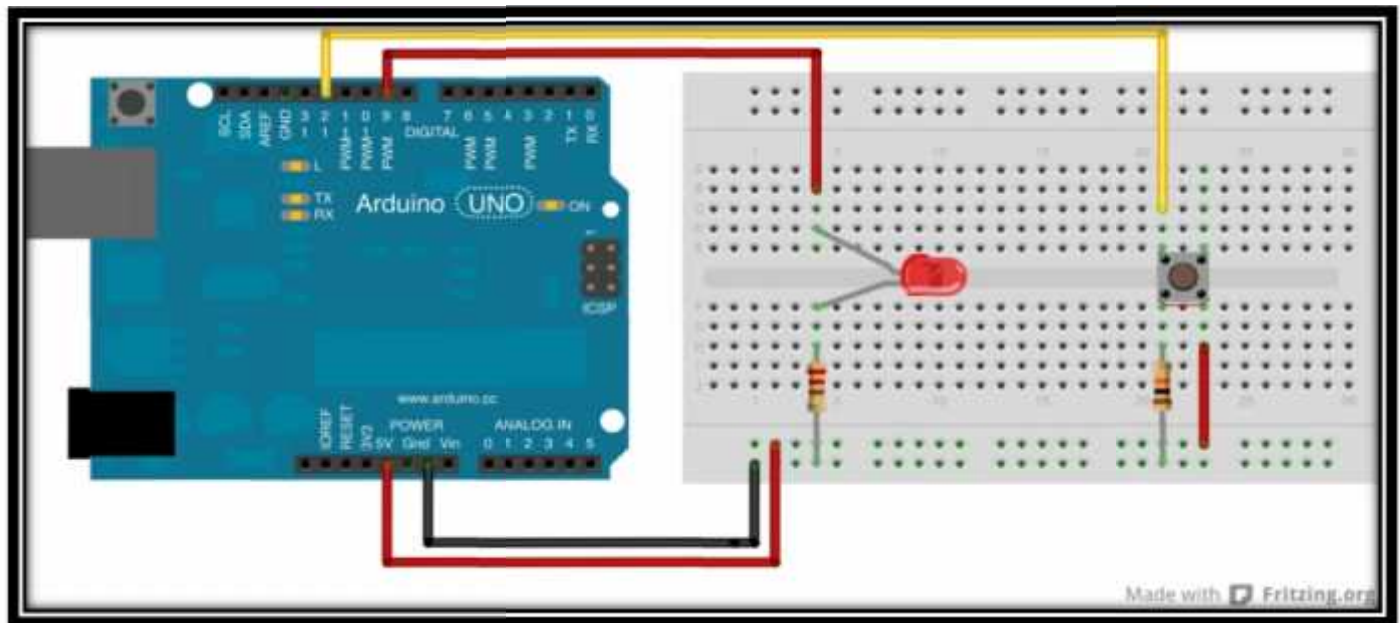
  } else {

    digitalWrite(9,LOW); //Si el valor de estado es BAJO se apaga el LED.

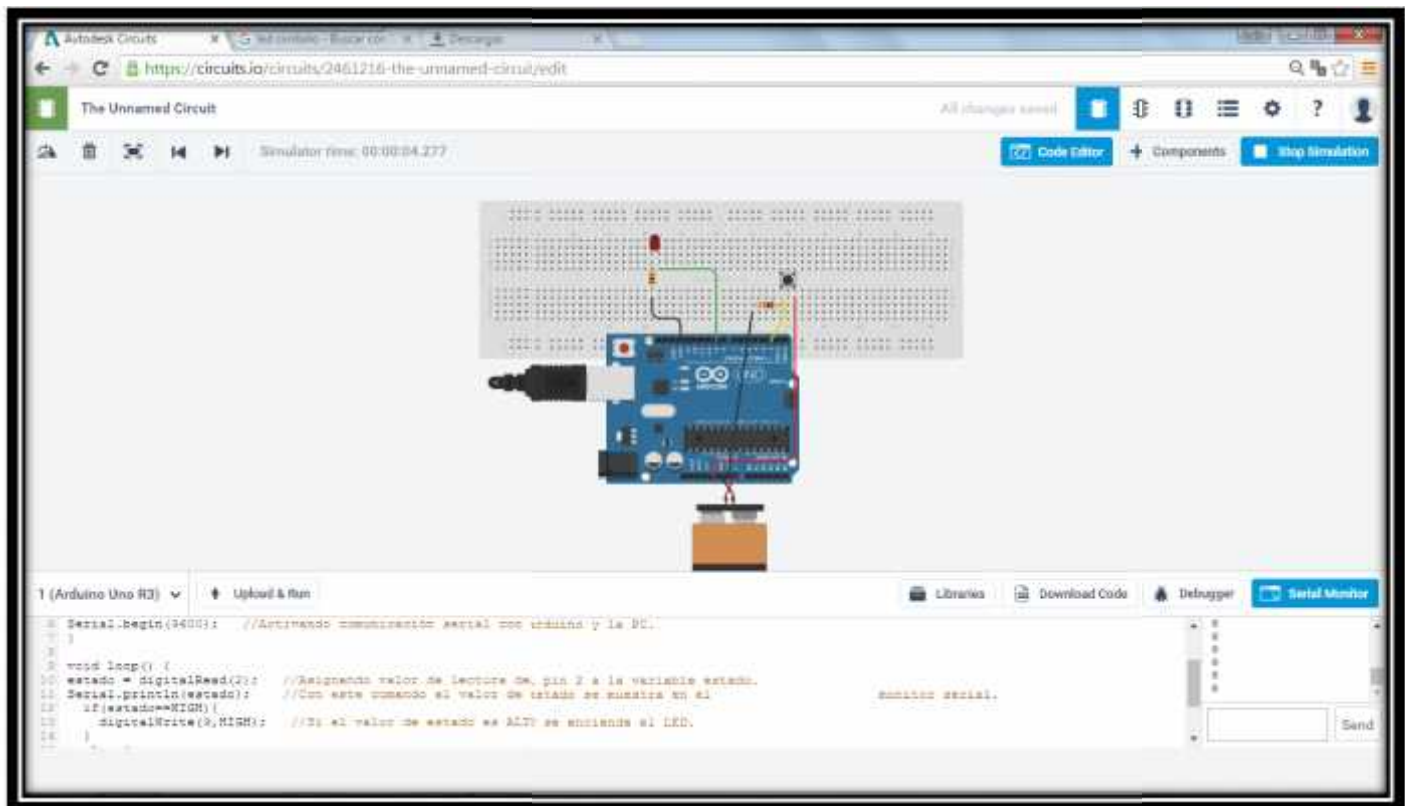
  }

}
```

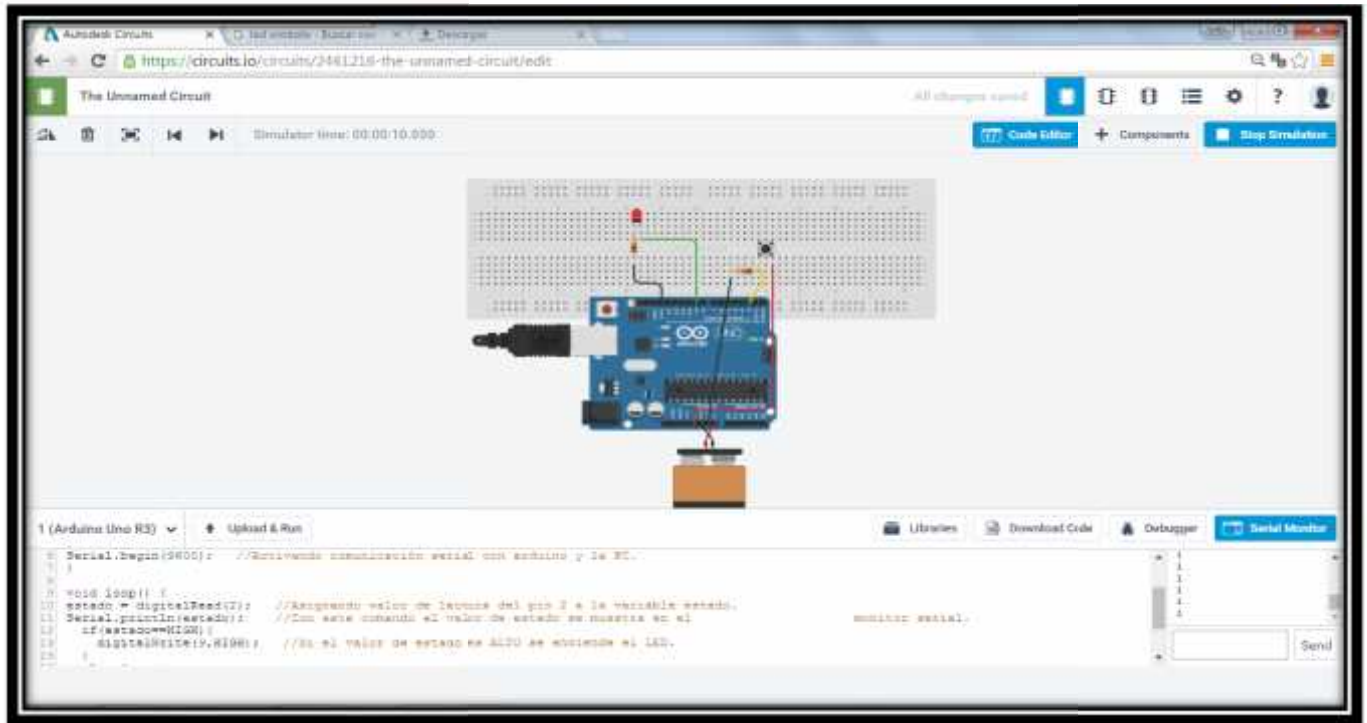
## Esquemático



## Simulación LED apagado



Al oprimir el pulsador se enciende el LED



## Conclusiones

En este laboratorio pude aprender a utilizar Arduino, ver algunos de los comandos que pueden también ser aplicados para controlar cualquier otro dispositivo, para este caso utilizamos un diodo emisor de luz controlado por un pulsador para su encendido, también vimos algunos códigos y funciones de bucles **void setup** y **void loop**.

Haber comprendido un poco acerca del funcionamiento de Arduino, el poder comprender el funcionamiento de los pines y como se desarrolla el programa en arduino para luego cargarlo y lograr que se ejecute lo escrito a través del circuito fue una experiencia muy interesante.

## Recomendaciones

- ❖ Importante tomar todas las medidas pertinentes para evitar dañar algunos de los dispositivos.
- ❖ Seguir cuidadosamente todos los pasos para que el programa y el circuito funcione.
- ❖ Puede pedir ayuda a un adulto para que pueda conectar los componentes y no dañarlos.