



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 2: Encendido de secuencia LEDs con arduino y
controlado con potenciómetro**

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: 13/7/2016

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 en secuencia de varios leds utilizando un potenciómetro para controlar el encendido de cada uno.
- Monitorear el valor del potenciómetro.

Objetivos Específicos

- Realizar un circuito con leds en arduino y controlar el encendido de varios leds con un potenciómetro.
- Construir el circuito en una protoboard y conectarlo con arduino.
- Aprender a desarrollar y diseñar proyectos sencillos, a bajo costo y prácticos de realizar en casa.
- Aplicar conocimientos adquiridos en clases.

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.
- Calcular previamente los valores necesarios para cada componente para evitar riesgos de que se quemen o que no funcionen.

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.

Cuándo se utilizan potenciómetros con sólo dos terminales, el potenciómetro actúa como un tipo de resistor variable conocido como reóstato. Los reóstatos son similares a los potenciómetros pero son capaces de soportar niveles de tensión e intensidad eléctrica muchísimo mayores que los potenciómetros. Los reóstatos se utilizan en ingeniería eléctrica a nivel industrial.

¿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 substrato.

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 substrato 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.

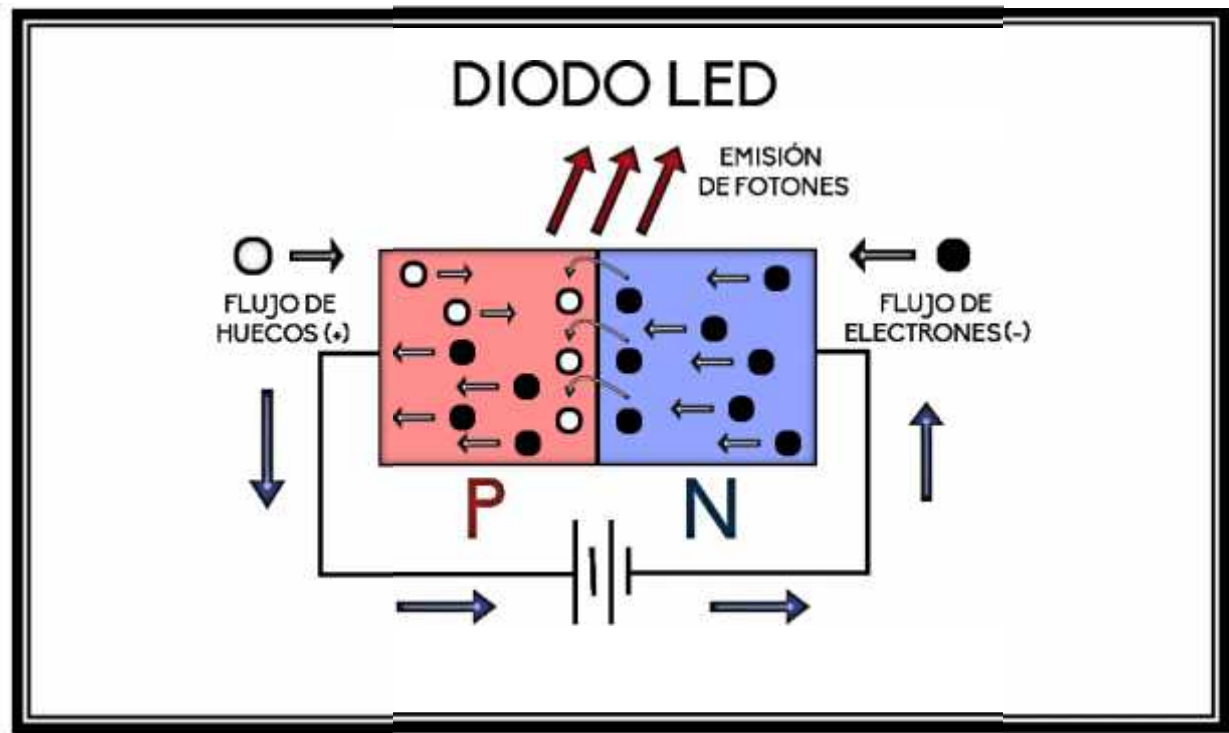
LED anaranjado y amarillo: Están compuestos por GaAsP al igual que sus hermanos los rojos pero en este caso para conseguir luz anaranjada y amarilla así como luz de longitud de onda más pequeña, lo que hacemos es ampliar el ancho de la "banda prohibida" mediante el aumento de fósforo en el semiconductor.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

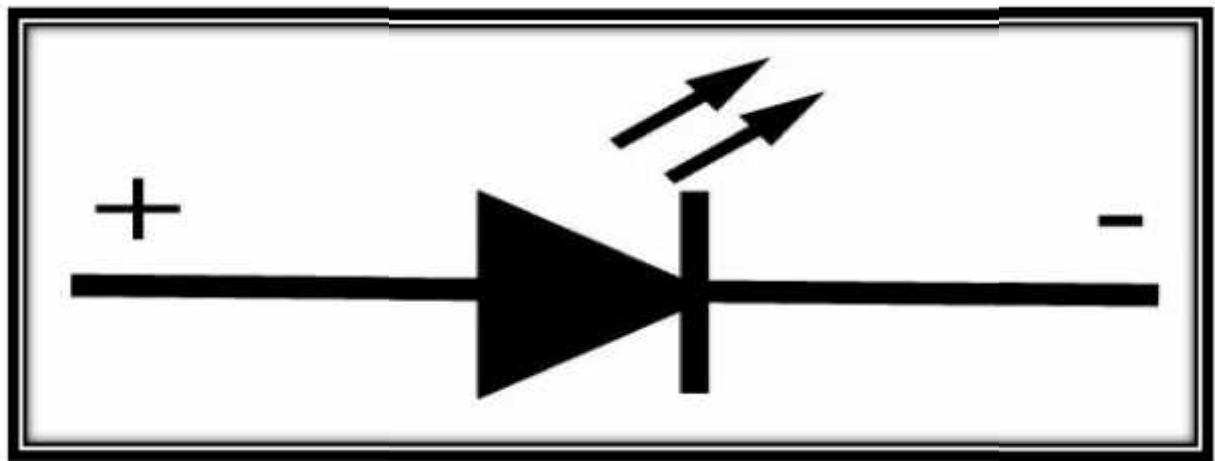
Ventajas del led:

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.

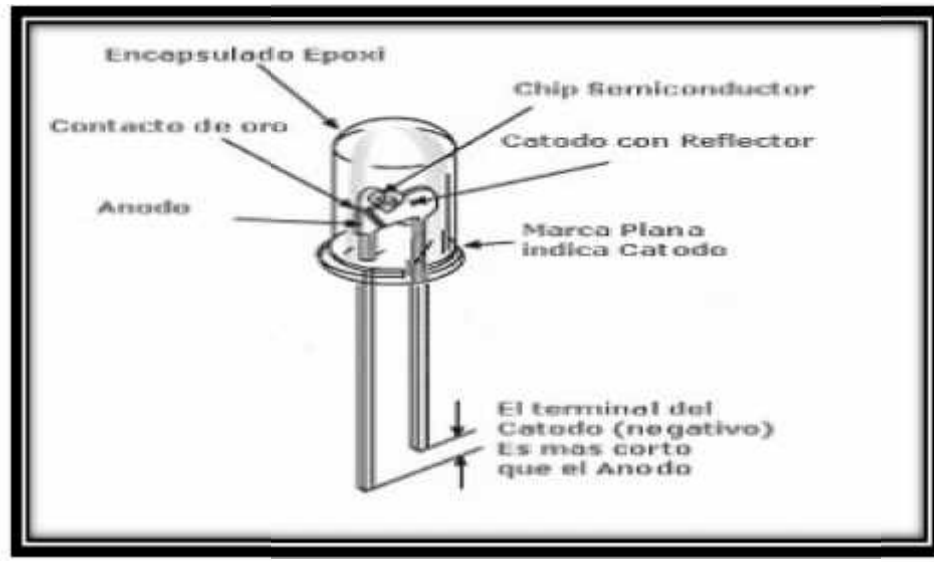
Conexión de los led:



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).

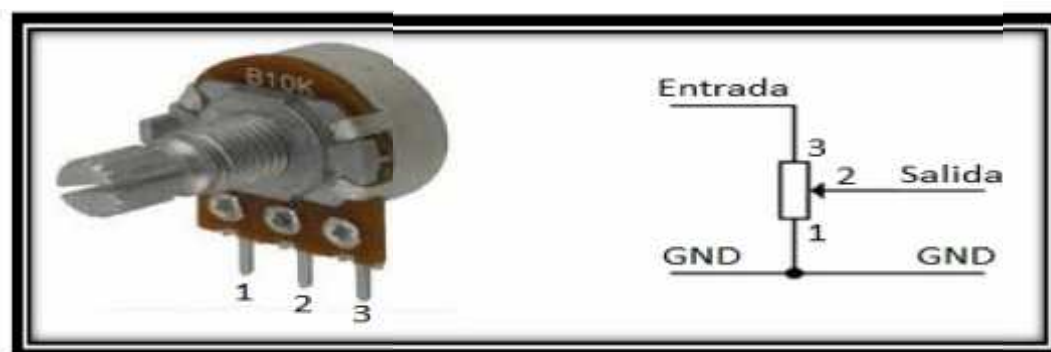
Características del led:



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 potenciómetro?



Un potenciómetro es uno de los dos usos que posee la resistencia o resistor variable mecánica (con cursor y de al menos tres terminales). Conectando los terminales extremos a la diferencia de potencial a regular (control de tensión), se obtiene entre el terminal central

(cursor) y uno de los extremos una fracción de la diferencia de potencial total, se comporta como un divisor de tensión o voltaje.

Según la potencia que disipe en su funcionamiento, como regulador de tensión, así debe ser la potencia de la resistencia variable mecánica a utilizar.

¿Cómo funciona un potenciómetro?



Los potenciómetros son dispositivos relativamente simples. Uno de los tres terminales que tiene cada potenciómetro es conectado a la fuente de electricidad y otro es conectado a un punto neutral (toma de tierra – un punto con voltaje cero y sin resistencia). El tercer terminal se conecta a una resistencia. Esta resistencia generalmente está construida en una **pieza cuya resistividad** (nivel de resistencia) **va creciendo desde un extremo hasta el otro**. Este tercer terminal es el que manipula el usuario a través de un mando o palanca.

El usuario puede ajustar la posición del tercer terminal a lo largo de la resistencia. Cómo la resistividad no es homogénea, su valor variará según la posición en la que el usuario deje el tercer terminal. El valor de esta resistencia determinará la cantidad de corriente que fluye a través del circuito (intensidad de corriente o amperaje). Cuando se utiliza para regular la intensidad de corriente, la capacidad de regulación del potenciómetro está **limitada por la resistividad máxima de la resistencia**.

Partes de un potenciómetro:

Tipos:



Resistencia rotatoria multivuelta utilizados en electrónica. Estas resistencias permiten un mejor ajuste que las rotatorias normales.

Según su aplicación se distinguen varios tipos:

Potenciómetros de Mando. Son adecuados para su uso como elemento de control de la tensión en los aparatos electrónicos. El usuario acciona sobre ellos para variar los parámetros normales de funcionamiento. Por ejemplo, el volumen de un aparato de audio.

Potenciómetros de ajuste. Controlan la tensión preajustándola, normalmente en fábrica, que el usuario no suele tener que retocar, por lo que no suelen ser accesibles desde el exterior. Existen tanto encapsulados en plástico como sin cápsula, y se suelen distinguir potenciómetros de ajuste vertical, cuyo eje de giro es vertical, y potenciómetros de ajuste horizontal, con el eje de giro paralelo al circuito impreso.

Según la ley de variación de la resistencia $\{ \displaystyle R = \rho (\theta) \}$

Variación lineal. La resistencia es directamente proporcional al ángulo de giro. Denominados con una letra B según la normativa actual (anteriormente A).

Variación Logarítmica. La resistencia depende logarítmicamente del ángulo de giro. Denominados con una letra A según normativa actual (anteriormente B).

Variación Senoidal. La resistencia es proporcional al seno del ángulo de giro. Dos potenciómetros senoidales solidarios y girados 90° proporcionan el seno y el coseno del ángulo de giro. Pueden tener topes de fin de carrera o no.

Variación Antilogarítmica. La resistencia es directamente proporcional a 10 con potencia el ángulo girado. Generalmente denominados con una letra F.

En los potenciómetros impresos la ley de resistencia se consigue variando la anchura de la pista resistiva, mientras que en los bobinados se ajusta la curva a tramos, con hilos de distinto grosor.

Potenciómetros multivuelta. Para un ajuste fino de la resistencia existen potenciómetros multivuelta, en los que el cursor va unido a un tornillo desmultiplicador, de modo que para completar el recorrido necesita varias vueltas del órgano de mando.

Tipos de potenciómetros de mando:

Potenciómetros rotatorios. Se controlan girando su eje. Son los más habituales pues son de larga duración y ocupan poco espacio.

Potenciómetros deslizantes. La pista resistiva es recta, de modo que el recorrido del cursor también lo es. Han estado de moda hace unos años y se usa, sobre todo, en ecualizadores gráficos, pues la posición de sus cursores representa la respuesta del ecualizador. Son más frágiles que los rotatorios y ocupan más espacio. Además suelen ser más sensibles al polvo.

Potenciómetros múltiples. Son varios potenciómetros con sus ejes coaxiales, de modo que ocupan muy poco espacio. Se utilizaban en instrumentación, autorradios, etc.

Potenciómetros digitales.

Se llama potenciómetro digital a un circuito integrado cuyo funcionamiento simula el de un potenciómetro Analógico. Se componen de un divisor resistivo de $n+1$ resistencias, con sus n puntos intermedios conectados a un multiplexor analógico que selecciona la salida. Se manejan a través de una interfaz serie (SPI, I2C, Microwire, o similar). Suelen tener una tolerancia en torno al 20 % y a esto hay que añadirle la resistencia debida a los switches internos, conocida como R_{wiper} . Los valores más comunes son de 10K y 100K aunque varía en función del fabricante con 32, 64, 128, 512 y 1024 posiciones en escala logarítmica o lineal. Los principales fabricantes son Maxim, Intersil y Analog Devices. Estos dispositivos poseen las mismas limitaciones que los conversores DAC como son la corriente máxima que pueden drenar, que está en el orden de los mA, la INL y la DNL, aunque generalmente son monotónicos.

¿Los usos de los potenciómetros?

- ❖ Resistencia variable
- ❖ Variador de voltaje para ajustes de resolución
- ❖ Variador de velocidad
- ❖ Entrada manual para ajustes de preferencias de usuario
- ❖ Todo tipo de aplicaciones en las cuales se necesita que el usuario pueda modificar las condiciones iniciales y/o ajustar parámetros puntuales.

Guía o procedimiento de laboratorio:

1. Montar en una protoboard una serie de 8 leds y colocar una resistencia 330 ohm en el polo negativo de cada LED.
2. Colocar un cable en el otro extremo de la resistencia y llevar cada cable a un punto en común y luego de aquí se lleva a GND (ground o tierra)
3. Colocar el pin positivo cada led en cada uno de los pines digitales del arduino uno tras otro, desde el pin 2 al pin 9.
4. Colocar el potenciómetro en la protoboard.
5. Colocar un cable rojo en uno de los extremos del potenciómetro y este conectarlo al pin 5V del arduino.
6. Colocar un cable negro en el otro pin de extremo sobrante del potenciómetro y colocar el cable en el pin GND del arduino.
7. Colocar un cable en el pin central del arduino y colocar este en el pin
8. Por último, procedemos a ingresar el código, lo verificamos y ejecutamos.

Materiales y equipo necesario:

- 8 resistencias
- 1 Plataforma Arduino UNO o MEGA
- 1 ProtoBoard
- 8 Leds 5mm
- 1 Potenciómetro 10K
- Cables
- PC
- Cable para conectar arduino y PC

Resultados Obtenidos

Código de programa:

```
#define maxleds 8 //creamos la variable maxleds de 8
elementos

#define pot A0    //creamos una variable pot con el pin
A0

int led[maxleds] = {2,3,4,5,6,7,8,9}; //creamos un
vector para los pines a utilizar

// Solo se ejecuta una vez, al iniciar o resetear el
Arduino

void setup ()

{

    Serial.begin(9600); // La comunicacion serial sera a 9600
baudios
    for (int i=0;i<maxleds;i++)
        pinMode(led[i],OUTPUT); // Definimos los pines del 2
al 9 como salida
}
// Ciclo
void loop()
{
    int valor = analogRead(pot); // lee el valor del
potenciometro
```

```

    int i=map(valor, 0, 1023, 0, 7); // hace un mapeo o
conversion
    prender(led[i],500); //llama a la funcion prender ingresando los parametros
    apagar(led[i],100); //llama a la funcion apagar
ingresando los parametros
    Serial.print(i); // imprime por el puerto serial el valor de i

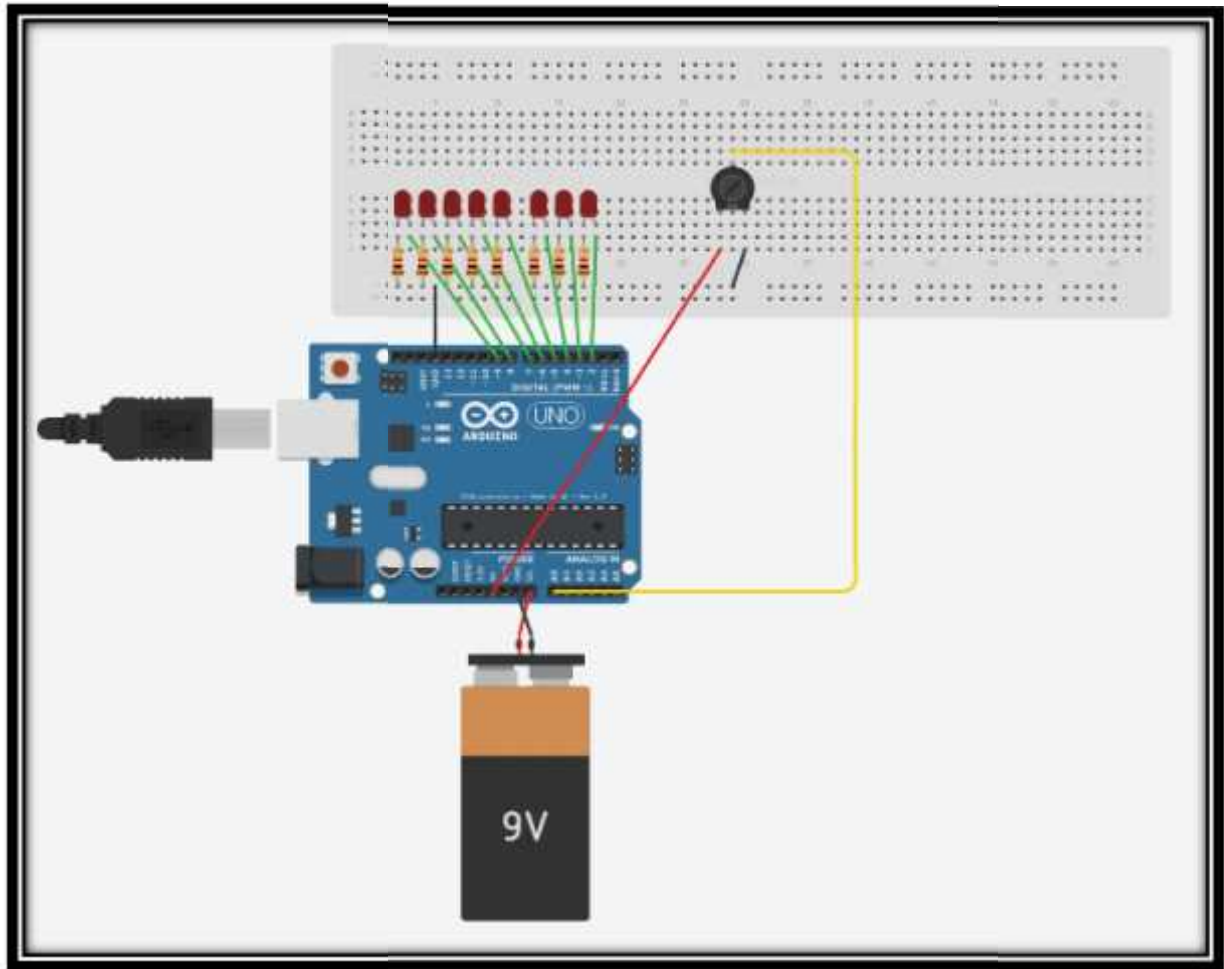
}

void prender(int i, int t) //funcion para encender el
led
{
    digitalWrite(i, HIGH); //led esta encendido
    delay(t);                //tiempo de encendido
}

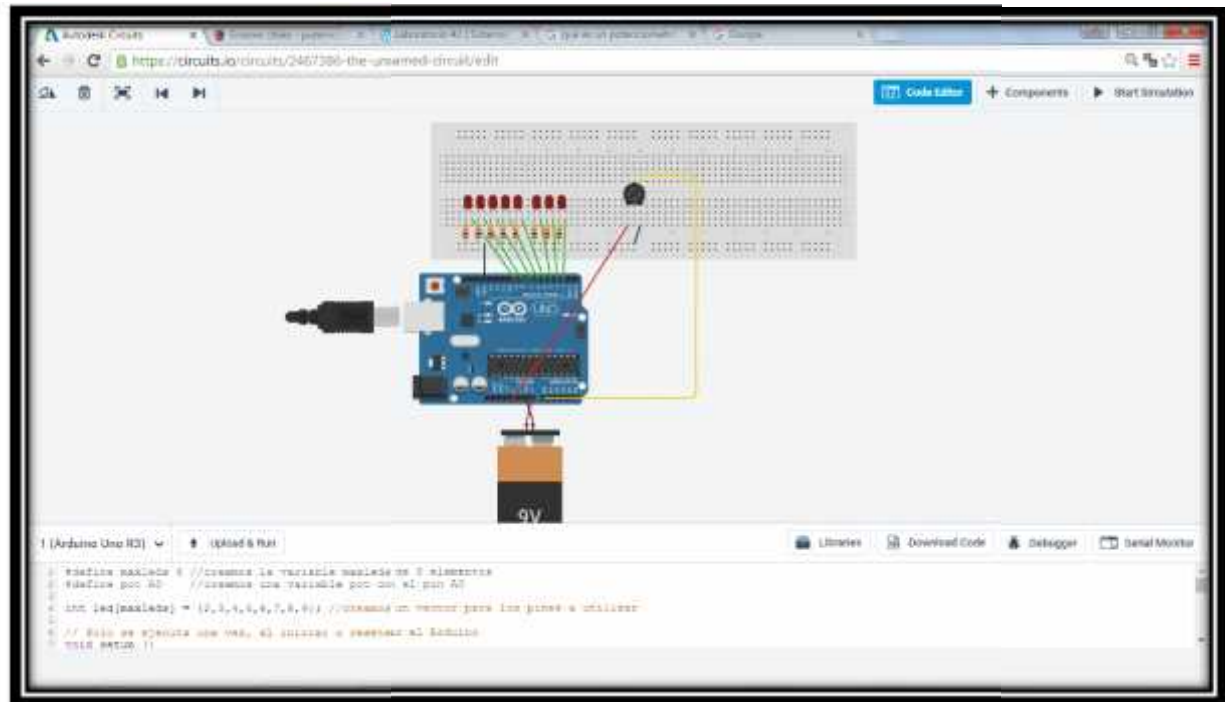
void apagar(int i, int t)
{
    digitalWrite(i, LOW); //led esta apagado
    delay(t);                //tiempo de apagado
}

```

Esquemático



Simulación LEDs Al variar el valor de la resistencia del potenciómetro enciende un leds a la vez



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.

Utilizar LEDs y controlarlos con potenciómetro por ancho de pulso.

Ha sido una experiencia maravillosa ya que con estas aplicaciones tan sencillas se pueden llevar acabo desarrollos de proyectos que los niños pueden también comprender y jugar realizando sus propios proyectos.

Recomendaciones

- ❖ Importante tomar todas las medidas pertinentes para vitar dañar algunos de los dispositivos.
- ❖ Procurar verificar que todos los códigos han sido ingresado correctamente para evitar errores de compilación.