

Diseño e implementación de sistemas domóticos demostrativos

*Orlando Moreno Sinisterra Código: 23551629370
Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica
Tecnología en Mantenimiento Electromecánico Industrial
Universidad Antonio Nariño
Sede Buga
omoreno86@uan.edu.co Director
Alejandro Rafael García Ibarra
algarcia15@uan.edu.co*

RESUMEN: En la actualidad la domótica es un mecanismo importante, dado que permite ejercer con facilidad el control de una casa y edificaciones, en relación a la seguridad, el ahorro energético, climatización y ahorro de agua. Con este proyecto se busca llevar a cabo el objetivo de diseñar e implementar sistemas domóticos demostrativos. compuestos por sensores y actuadores conectados a una placa de Arduino con sus respectivos códigos. Esto se desarrollará implementando un subsistema de control de luces a través de comandos bluetooth y el encendido de lámparas por medio de un sensor pir. Con respecto a la temperatura y la humedad, se capturará la información por medio de sensores, para que sea mostrada a través de una pantalla LCD 16x2.

PALABRAS CLAVE: Domótica, hogar, Arduino,

I. INTRODUCCIÓN

La palabra domótica se divide en domus que en latín significa casa y la palabra tica significa automática. Esta definición consiste en dotar una casa inteligente con múltiples tareas las cuales son realizadas por tres elementos fundamentales como lo son sensores, actuadores y controladores. Las instalaciones de los sistemas domóticos se clasifican en tres: cableados, inalámbricos y mixtos. Dichos sistemas se pueden adaptar en hospitales, edificaciones, colegios, universidades, oficina y hoteles.

Según (Xataka Basics, 2018), Arduino es una comunidad de tecnología y compañía de hardware libre. Este hardware es una placa de circuito impreso la cual cuenta con un microcontrolador, puertos analógicos y digitales es de entrada y salida, por medio de ellos se puede tener comunicación con placas

Shields permitiendo que el hardware de Arduino sea más amplio.

Lan Marcer es un alto ejecutivo de Microsoft que tiene alrededor de 10 años trabajando en el sistema domótico de su casa en Seattle estados unidos. Esta vivienda está reconocida como la más inteligente del mundo con una computadora en el sótano controlando todo cumpliendo los deseos de cada uno de sus habitantes del hogar con tan solo escuchar a través de los parlantes de diversos puntos de ubicación.

La domótica en Colombia según. (Bogota de 2011). es muy poco utilizada en muchos casos por poco conocimiento, pero hay patrocinio de empresarios y entidades como el SENA que promueven el crecimiento de esta nueva tendencia, como en Bogotá, donde existen empresas que prestan este servicio para que las viviendas utilicen la tecnología desde celulares vía Bluetooth que permite interactuar de manera sencilla logrando te ahorro energético por medio de control de luminarias.

En 2005 se empieza a tener cabida en los estratos 3 y 4, en Colombia se encuentran varios proyectos

diseñados para ser automatizados 100% desde el inicio de construcción de la vivienda. En Medellín, un grupo de investigadores de la Universidad Pontificia Bolivariana, tras haber recolectado experiencias mundiales, crearon una casa que genera su propia energía.

Esta casa cuenta con resiliencia, dado que tiene la capacidad de adaptarse al cambio climático y a la movilidad eléctrica, le eficiencia, genera energía a través de un sistema que se recarga con paneles solares, y un aprovechamiento con un sistema biodigestor que genera gas propano para calentar los espacios (Colombia.com ,2018).

Ahora bien, en el capítulo 2 se muestra el marco teórico. en el capítulo 3 se presentó la selección de los elementos con los que se realizó el banco demostrativo demótico. En el capítulo 4 se dan a conocer el objetivo general y específicos. En el capítulo 5 de este documento se presenta la justificación del proyecto. en el capítulo 6 se presenta los materiales y métodos. En el capítulo 7 describen los resultados y el funcionamiento del banco con todos sus respectivos sensores se habla del hardware, los elementos y el software que permite realizar las funciones inteligentes. En el capítulo 8 se presenta las conclusiones. El capítulo 9 se mostró los agradecimientos, y biografías que sirvieron como guías para poder llevar a cabo la investigación.

II MARCO TEORICO

Los elementos más comunes en un sistema demótico son: (Domótica integrada, 2017)

- Sensores: Son los encargados de medir aquello que se quiere controlar la luz, la temperatura, etc.

Controlador: Decide que se debe hacer en función de lo que mide el sensor en ciertas reglas predefinidas o programadas.

Actuadores: Son los encargados de modificar o variar lo que se está controlando es decir una función asignada.

En un sistema domotico se pueden modificar en el controlador sus parámetros predefinidos y adaptarlo a nuestras necesidades o control de la casa de forma local o remota utilizando

dispositivos específicos como una computadora, un teléfono, un Smartphone.

La domótica nos brinda confort en nuestros hogares, ayuda al ahorro energético, la comodidad, la seguridad, mejora en la comunicación porque podemos controlar la casa a distancia por medio de un Smartphone.

Las instalaciones domóticas se clasifican en tres categorías (Domótica integrada, 2017):

Cableadas

Son muy estables a la hora de transmitir señales hasta el equipo programado, las instalaciones domóticas con cableado puede ser con cable exclusivo o compartido, es ventajoso si lo que se necesita es tener gran seguridad y rapidez cuando funciona solo en sistemas de cables dedicados o (bus), porque es un cable que nos ofrece gran velocidad de transmisión de las señales y sin interferencias.

Se recomiendan para sistemas más complejos, pero es costoso en los sistemas requeridos en el hogar por las obras y cableado que se deben realizar en el hogar para las instalaciones domóticas. También existen instalaciones con cable compartido donde se conecta con cables de otros equipos para transmitir las señales, no es muy confiable porque se torna inestable y ocasiona mal funcionamiento en los equipos domóticos, los expertos en domótica no lo recomiendan solo si es utilizado en instalaciones sencillas de domótica.

Inalámbricas

No utilizan cables la información se transmite entre emisores y receptores mediante ondas de radio frecuencia que interpretan las diferentes órdenes. La gran ventaja es que se puede realizar un nuevo proyecto así la casa tenga una obra o construcción ya terminada, además su instalación y mantenimiento es más sencillo. Pero deben estar provistas de con baterías para mantener los sistemas encendidos para no perder la transmisión de las señales, otra desventaja es que se pueden

producir interferencias de otras señales inalámbricas cercanas.

- Sistemas mixtos

Se combinan la cableada y la inalámbrica y así aprovecharlas para las necesidades del usuario final, se tiene un control que intercambia la información con los demás dispositivos y se realiza con pasarelas de comunicación especializadas por medio de cables o inalámbrico. Solución efectiva para instalaciones domóticas grandes que tienen el control de elevados datos y funciones al igual que complejas donde se requiere que sea instalado por profesionales expertos en domótica.

Los elementos de las instalaciones domóticas son (Domótica integrada, 2017):

Central de gestión domótica: Existen varios tipos de centrales de gestión que se pueden incorporar en diferentes partes del hogar. En los sistemas centralizados la central de gestión es el cerebro que es la base para distribuir las acciones a los sistemas domóticos instalados en la vivienda y en los sistemas descentralizados la gestión es independiente en cada uno de los sistemas.

Soportes de comunicación: Son los elementos que permiten el acceso al sistema mediante una conexión remota internet o de manera local. Una pantalla táctil sirve de comunicación para activar o desactivar funciones desde dentro del hogar, mientras que accionar la calefacción desde el teléfono móvil antes de llegar a la vivienda es una comunicación remota.

Sensores: Son elementos que reciben la información del entorno o de la instalación, son llamados dispositivos de entrada y los cuales podemos destacar.

Termostato, sensor de temperatura, sensor de agua, sensor de iluminación, sonda de humedad, detector de fuga de gas, detector de humo y fuego, sensor de presencia.

Actuadores: Se encargan de ejecutar la acción y actúan por las lecturas que les envían los sensores instalados, por ejemplo, el cierre de una electroválvula que corte el suministro de gas cuando el sensor detecte una fuga. Los elementos se conectan entre si transmitiendo la información mediante un protocolo donde

cada uno cumple una función determinada con el objetivo que las instalaciones domóticas tengan un correcto funcionamiento.

El ingeniero de informática de sistemas Jordi Naves Solé Instaló en su casa un sistema domótico controlado por un PLC (Solé, 2014). Incluyó la instalación eléctrica, fontanería y la programación. El PLC no es muy común en la domótica, pero ofrece ciertas ventajas, comparado con los otros dispositivos: es más robusto, se puede ir modificando la programación para la instalación de más dispositivos, gran variedad de componentes en el mercado, la interfaz de hombre – máquina se puede realizar desde panel de visualización o un computador.

Las desventajas los componentes son más caros, requiere trabajos de cableado y obra de la casa, se requiere empezar trabajos desde cero en programación y montaje, requiere más espacio para la ubicación de los cuadros de control.

Instalaciones domóticas que se realizaron control de iluminación interior y exterior, un 35% de las luces de la casa son controladas desde el autómata cada una con pulsador independiente, persianas controladas un 100% programadas desde el autómata para que se activen dependiendo de la temperatura si es invierno o verano, control de temperatura sistema de calefacción Aero termia o aire acondicionado un poco más complejo para programar por medio de termostatos dependiendo si es verano o invierno, control de alarma, riego de jardín se activa dependiendo de la época del año aplica unos tiempos de riego que depende de las precipitaciones de lluvia.

¿QUÉ ES ARDUINO?

Es una plataforma de creación electrónica de código abierto, basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar

para los creadores y desarrolladores.
(Xataka Basics, 2018).

El Arduino permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a la cual los creadores pueden darle diferentes tipos de uso.

Hardware libre: son aquellos dispositivos cuyas especificaciones y diagramas son de acceso público, cualquiera puede replicarlos o crear nuevas placas diferentes entre ellas, pero igualmente funcionales a partir de la misma base.

Software libre: Son los programas informáticos cuyo código es accesible para cualquier persona que desee utilizarlo y modificarlo. Arduino ofrece la plataforma Arduino IDE (Entorno de Desarrollo Integrado), es una programación en la cual cualquiera puede crear aplicaciones para las placas Arduino y darle diferentes utilidades.

Una placa de Arduino contiene todos los elementos necesarios para conectar periféricos a las entradas y salidas de un microcontrolador, y que puede ser programada en Windows, MacOS, GNU/Linux.

Funcionamiento de Arduino:

Placa basada en un microcontrolador ATMEL. Que son circuitos integrados en los que se graban instrucciones, las cuales se escriben con el lenguaje de programación que se utiliza en el entorno Arduino IDE, Estas instrucciones permiten crear programas que interactúen con los circuitos de la placa

Las interfaces de entrada se conectan a diferentes periféricos como cámaras para obtener imágenes, teclados para introducir datos, o diferentes sensores (temperatura, proximidad, de movimiento, detectores de humo, fotorresistencias, etc.), estos datos le llegan al microcontrolador el cual se encargará de procesarlos.

La interfaz de salida se encarga de llevar la información que se ha procesado en el Arduino a otros periféricos. Los periféricos de salida pueden ser pantallas o altavoces en los que se reproducen los datos procesados, pero también pueden otras placas o controladores.

La comunicación entre la computadora y Arduino se produce a través del Puerto Serie. Posee un convertidor USB-serie, por lo que sólo se necesita conectar el dispositivo a la computadora utilizando un cable USB como el que utilizan las impresoras.

Arduino Mega puede ser alimentado mediante el puerto USB o con una fuente externa de poder. La alimentación es seleccionada de manera automática.

Cuando se trabaja con una fuente externa de poder se debe utilizar un convertidor AC/DC y regular dicho voltaje en el rango operativo de la placa. De igual manera se puede alimentar el micro mediante el uso de baterías. Preferiblemente el voltaje debe estar en el rango de los 7V hasta los 12V.

Arduino Mega posee algunos pines para la alimentación del circuito aparte del adaptador para la alimentación:

- VIN: A través de este pin es posible proporcionar alimentación a la placa.
- 5V: Podemos obtener un voltaje de 5V y una corriente de 40mA desde este pin.
- 3.3V: Podemos obtener un voltaje de 3.3V y una corriente de 50mA desde este pin.
- GND: El Ground (0V) de la placa.

Con Arduino compartiendo su diseño básico, se pueden encontrar diferentes tipos de placas las hay de varias formas, tamaños y colores para la necesidad del proyecto que se quiera desarrollar, las hay sencillas, mejoradas, Arduino orientado al internet de las cosas, impresión 3D y dependiendo de las características te encontraras con todo tipo de precios.

Los más usados son:

Arduino uno, Arduino Leonardo, Arduino Due, Arduino Yun, Arduino robot, Arduino explora, Arduino mega ADK, Arduino ethernet, Arduino mega 2560, Arduino mini, Arduino Nano, entre otros.

Las placas Arduino cuentan con otro tipo de placas llamados escudos (shields) o mochilas, son placas que se conectan a la principal para añadir una infinidad de funciones como GPS, relojes en tiempo real, conectividad por radio, pantallas táctiles LCD, placas de desarrollo, etc.

III. OBJETIVO GENERAL:

Diseñar e implementar un sistema domotico demostrativo

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Implementar un sistema de control para encender y apagar luminarias con sistema Arduino y bluetooth
Comunicar y configurar la plataforma Arduino
- Construir montajes domóticos en placas de prueba para sensar y mostrar en una LCD las variables domóticas de temperatura, humedad y proximidad.
- Diseñar los algoritmos para control domótico empleando la plataforma Arduino
- Elaborar un manual de operación del equipo y de identificación de problemas.

IV. JUSTIFICACIÓN:

Con este proyecto, se puede disponer de sistemas demostrativos para poder desarrollar prácticas de domótica permitiéndoles a las personas controlar, modificar escenarios, configurar un sistema o panel central aplicables a una vivienda con las configuraciones especificadas y programadas por un sistema automático. La domótica es muy versátil y puede ser aplicada en el hogar ya sea para ahorro energético, seguridad o confort del mismo, además la domótica integra la electricidad, electrónica e informática.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

Primero, se definirán los requerimientos del sistema, como por ejemplo las variables a medir (número de entradas), elementos a controlar (número de salidas), sensores, actuadores, hardware para escoger del sistema Arduino. Luego, se debe instalar en una computadora el software IDE (traducido del inglés, Entorno de desarrollo integrado), que permite cargar en el microcontrolador (MCU) o circuito integrado programable (que es el cerebro del Arduino) el lenguaje o instrucciones programadas en el IDE para que actúen los dispositivos conectados en la salida.

Una vez instalado el software y se conecte el Arduino a la computadora, se realizará la programación por medio de la interfaz IDE. Se debe realizar la programación para controlar el encendido, apagado de luminarias por vía bluetooth siendo esto posible por medio de una aplicación ArduTB2 instalada en el celular para permitir la conexión con el Bluetooth HC-06.

Posteriormente, se realizará la programación por medio de la interfaz IDE el lenguaje o código fuente de programación para controlar el encendido y apagado de una bombilla utilizando un sensor PIR HC-SR501, y relé de 5VDC a 110 VAC. Para las conexiones se utilizará cables jumper macho macho y macho hembra para conectar entre la placa, el sensor y la protoboard.

Se realizará la respectiva programación para realizar lectura de temperatura y humedad en un ambiente utilizando las librerías apropiadas para el sensor DHT11(DHT.h) y pantalla LCD 16x2 (LiquidCrystal.h) donde un potenciómetro controla la intensidad lumínica de la pantalla.

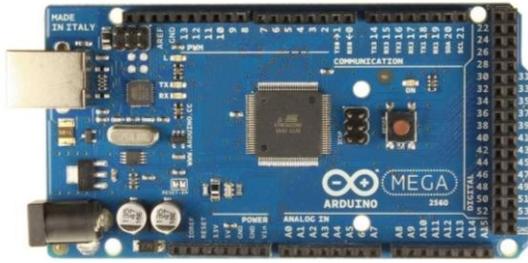


Figura 1: Arduino mega 2560(Lastra, 2015.p 21)

El Arduino mega 2560: tiene 54 pines de entrada/salida, de los cuales 14 de ellos pueden utilizados como salidas de PWM (Modulación por ancho de pulso), cuenta con otras 16 entradas analógicas y 4 UARTs (puertos serial). En cuento a la velocidad del microcontrolador podemos decir que cuenta con un cristal de 16MHz y una memoria de Flash de 256K. que maneja un rango de voltaje de entrada entre 7 y 12 volt, se recomienda una tensión de entrada planchada en 9 voltio (Sanclemente, 2016).

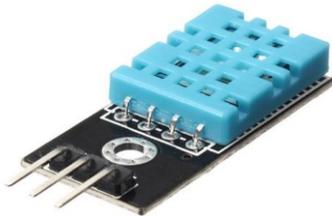


Figura 2: Sensor dht11. (www.arduino. cc)

El DHT11: es un sensor digital de temperatura y humedad relativa de bajo costo y fácil uso. Integra un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante y muestra los datos mediante una señal digital en el pin de datos (no posee salida analógica), esto se utiliza en aplicaciones académicas relacionadas al control automático de temperatura, aire acondicionado, monitoreo ambiental en agricultura y más. Tiene un rango de medición de temperatura : ± 2.0 °C y resolución de humedad de: 1% RH

- Alimentación:5V(VCC)
- Datos (DATA)
- Tierra (GND)

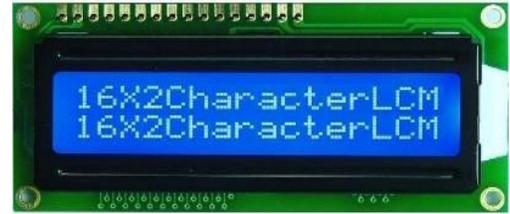


Figura 3: pantalla LCD 16x2. (www.arduino. cc)

LCD 16x2: es un pequeño dispositivo con pantalla de cristal líquido que cuenta con dos filas, de dieciséis caracteres cada una, que se utiliza para mostrar información, por lo general alfanumérica. Esta pantalla se alimenta a 5V



Figura 4: modulo bluetooth HC-06. (www.arduino. cc)

El módulo **bluetooth HC-06:** permite conectar proyectos con Arduino a un Smartphone, celular o PC de forma inalámbrica (bluetooth), con la facilidad de operaciones de un puerto serial. La comunicación bluetooth se da entre dos tipos de dispositivos: un maestro y un esclavo. Y cuenta con 4 pines los cuales son GND, VCC, ATX, RTX y su alimentación es a 5V



Figura 5: sensor pir de Arduino. (www.arduino.cc)

Detectan movimientos y están dividido en dos mitades de forma que detectan el cambio de la radiación IR que reciben uno y otro lado, disparando la alarma cuando recibe ese cambio y cuenta con tres pines como GND, VCC, OUT que son alimentados a 5v.

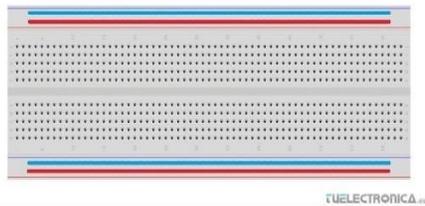


Figura 6: protoboard. (www.arduino.cc)

Protoboard: son tablas con orificios las cuales son utilizadas para pruebas de circuitos electrónicos y verificar que todo funcione a la perfección, ella funciona de manera horizontal y vertical; las partes señalada con color azul y rojo son las conexiones de donde, rojo positivo y azul negativo. Una vez es alimentada, las filas quedan con cargas negativas o positiva, los orificios que se encuentran en el centro de la placa trabajan de manera vertical alimentando toda la columna y viene con una gran variedad en cuanto a su tamaño, siendo diferentes por la cantidad de puntos empezando desde 170-,400-,832.



Figura 7: potenciómetro. (www.arduino.cc)

Es una resistencia variable con tres terminales la cual se utiliza en circuitos de baja corriente para variar la corriente por esta razón son solo utilizados en circuitos electrónicos, es también utilizado en televisores variando su brillo, y en un altavoz varia su volumen.



Figura 7: relé de un canal. (www.arduino.cc)

Relé de una salida: posee tres terminales como son GND, VCC, y una entrada de señal de estado lógico el cual es activado a 5v por un controlador lógico como Arduino u otros para poder controlar corrientes de 10 hasta 250VAC y permite controlar el encendido y apagado de un elemento de cualquier elemento que esté conectado a una fuente de alimentación.

En este proyecto se mostrará los pasos de como se obtuvo el buen funcionamiento de los diferentes sensores en la placa de pruebas, estos sistemas son empleados mediante códigos en el IDE de Arduino utilizando las librerías

correspondientes para cada elemento, se seleccionan según la necesidad del caso optando por parámetros óptimos para una casa domótica. El sistema demostrativo muestra la interacción de equipos electrónicos mostrados realizando pruebas y asegurándose que todos funcionan a la perfección.

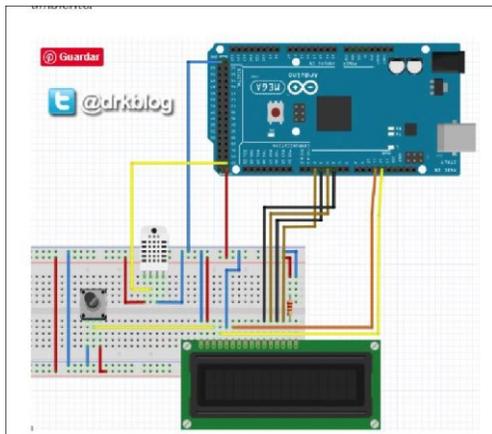


Figura 8, sistema de medición de temperatura y humedad (DRK,2014)

Este sistema permite medir temperatura y humedad y mostrar esta variable en una pantalla LCD 16x2. El sensor DHT11 tiene el pin de salida conectado a la entrada analógica A1 del Arduino. Este sensor trabaja de forma infrarroja y envía señal cada dos segundos a la placa. La LCD utiliza 4 pines para datos (D7, D6, D5, D4) tiene un pin para configurar lectura y escritura, tiene pines de alimentación, (VDD) tierra (GND) y control de contraste que se realiza a través de un potenciómetro.

A continuación, se describe el código de señal para leer el sensor de temperatura y mostrarla en la LCD. (Ruiz, 2007).

Código (1)

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
#include <DHT.h>
```

```
int SENSOR = 2;
```

```
int vo =3; int
RS =4; int E
=5; int D4 =6;
int D5 =7; int
D6 =8; int D7
=9; int temp;
int humedad;
DHT dht (SENSOR,DHT11);
LiquidCrystal lcd (RS,E,D4,D5,D6,D7);
```

```
void setup(){ dht.begin();
lcd.begin(16,2);
analogWrite(vo,50);
```

```
}
```

```
void loop(){          humedad =
dht.readHumidity();
temp = dht.readTemperature();
```

```
lcd.clear(); lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(temp); lcd.print("C");
lcd.setCursor(0,1);
```

```
lcd.print("Humedad:");
lcd.print(humedad); lcd.print("%");
delay(15000);
```

```
}
```

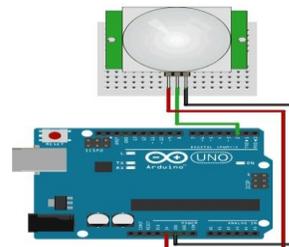


Figura 9, funcionamiento sensor de movimiento: (llamas L, 2015)

Este conjunto de dispositivos sensor pir, placa Arduino permite detectar movimientos de personas o animales que al ser detectados disparan una alarma cuando detecta cambio de radiación infrarroja, este sensor pir se encuentra conectado al pin 22 del Arduino alimentado a 5 voltios y conectado GND. (Ruiz,2007).

```

Código (2) const int
LEDPin= 13

; // Pin de diodo LED incorporado
const int PIRPin= 9; // Pin de entrada

void setup(){
//Configuramos el pin 13 como salida y el pin
9 como entrada// pinMode(LEDPin,
OUTPUT);
pinMode(PIRPin, INPUT);
}

void loop (){
// se lee el pin 9//

int value= digitalRead(PIRPin);

// Si es un valor alto //
if (value == HIGH) { //se
enciende el led//
digitalWrite(LEDPin, HIGH);
} else {
// Si es un valor bajo se apaga el led//
digitalWrite(LEDPin, LOW);
}
}

```

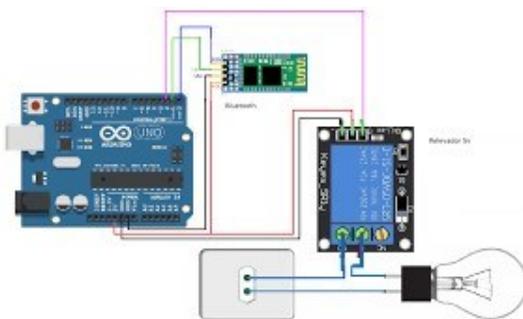


Figura 10, funcionamiento sensor encendido de bombilla por bluetooth, (Altaruru 2018)

Este sistema está compuesto por una placa Arduino mega 2560, un módulo bluetooth HC-06 y un relé de una salida, el consta de 3 puertos por ambos lados, 'por un lado comunica el relé con Arduino o en el pin 13 y la alimentación de 5V y la conexión a tierra (GND) y por el otro lado mostrara tres puerto donde el funcionamiento de encendido y apagado de una bombilla a 110V uno de ellos es el común y el otro será el normalmente abierto (NO) esto para que tenga la opción de ser accionado porque inicialmente no hay señal dando la opción de activar la señal, porque de ser controlado con el normalmente cerrado (NC) y el común la señal estaría activa, y al activarse se interrumpe la señal dejando la bombilla de funcionar, el relé funciona como interruptor permitiendo activar y desactivar un circuito activado por una señal de 5V, el modulo bluetooth cuenta con pines de VCC y GND Y RX, TX siendo los últimos dos conectados de manera inversa en el Arduino y para no generar error al momento de cargar el código se debe desconectar estos pines(RX,TX).

García (s.f), creo la aplicación software libre ArduTB para que pueda funcionar de manera correcta, es decir, si se conectan de esta forma el módulo permite ejercer control desde el celular.

En secuencia esta señal se establece entre el celular y la shields de bluetooth HC-06, la conexión se establece una vez sea cargado el código y conectado los accesorios, posteriormente se enciende el bluetooth del celular y busca el HC- 06. Una vez conectado el led del módulo, dejará de parpadear indicando que se estableció conexión, y permitiendo que el celular pueda tener el control de encendido y apagado del equipo seleccionado facilitando al usuario el movimiento; con este código se puede realizar el correcto funcionamiento de apagado y encendido de una bombilla.

Código (3)

```

// declaración de variables entera led 13 // int
led13=13;

```

```

// declaración variable estado almacena la información
del bluetooth//

    int estado=0;
// acción que se repite una sola vez durante el
proceso//
    void setup(){

// configuración de la comunicación serial entre la placa
bluetooth y el Arduino lo que inca es que la //

        Serial.begin(9600);
// se indica el pin 13 como salida del
arduino//
        pinMode(led13,OUTPUT);
    }
//accion que se repite de manera constante//

    void loop(){
//accion que requiere que el puerto serial sea mayor
que 0 //

        if(Serial.available(>0){ //la variable estado
es la que almacena todo lo que llegue por el bluetooth//

            estado = Serial.read();
        }
// Es un condicional si la palabra estado
tiene el numero uno entonces su led
enciende//
        if (estado
=='1'){
//Led
encendido//
            digitalWrite(led13,HIGH);
        }
// Es un condicional si la palabra
estado tiene el numero 2 entonces el
led estará apagado// if(estado=='2'){
//Led                apagado//
        digitalWrite(led13,LOW);
        }
    }
}

```

VI. RESULTADOS

Sensor pir- Arduino – Modulo salida relé:

Como se puede apreciar en este sistema se busca mostrar el buen funcionamiento del registro de encendido y apagado de luces mediante el control de sensor pir el cual trabaja de manera infrarroja cuando detecta cambio en la radiación IR, de esta manera si un objeto atraviesa el campo este enviará una señal digital que permitirá el encendido y apagado de una bombilla, esto se dará de manera repetitiva cada vez que detecte una actividad de movimiento o cuando no la hay permitiendo encendido y apagado.

Para lograr este funcionamiento se alimentó desde la pc la placa arduino y a su vez la protoboard a 5v, se conectó el sensor al arduino al puerto de comunicación y tierra (GND) como a su vez el de alimentación (VCC), luego se procede a conectar el relé de una canal el cual se conecta a la bombilla de 110 conectando el común y el normalmente abierto (NO) se procede a conectar el relé alimentándolo a 5v con conexión a tierra y la comunicación al arduino por un pin seleccionado para permitir el control mediante un código de arduino, a continuación se muestra cómo funciona el encendido de la bombilla.

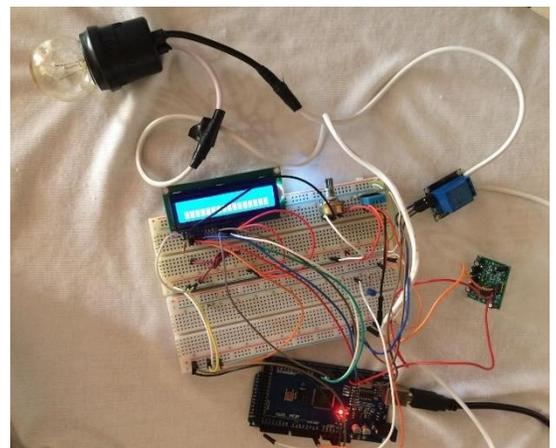


Figura 11, encendido de una bombilla por sensor pir (elaboración propia)

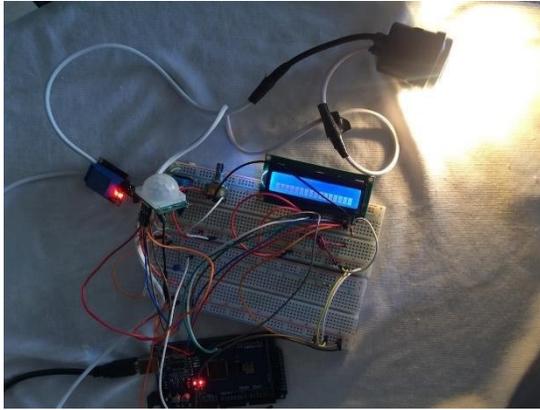


Figura 12, encendido de una bombilla por sensor pir (elaboración propia)

Modulo Bluetooth-Arduino-Salida relé:

En este punto se observa cómo funciona el encendido y apagado de una bombilla mediante la conexión bluetooth la cual es controlada mediante una aplicación llamada arduBT2 esta permite encender y apagar la bombilla, la conexión se realiza mediante la alimentación del bluetooth en una protoboard realizando sus respectivas conexiones como lo es en VCC, GND, TX, RX. De igual manera se realizan las conexiones al

Arduino TX, RX de manera inversa al bluetooth, para realizar su funcionamiento se procede a descargar la aplicación antes mencionada en un Android permitiendo así establecer conexión desde el celular con el código creado en el arduino para permitir manipular un elemento seleccionada como en este caso una bombilla permitiendo manipular e interactuar y comprobar la facilidad que permite tener esta herramienta en el hogar, brindando así confort a sus habitantes. En la siguiente imagen se puede apreciar su correcto funcionamiento.



Figura 13, encendido de una bombilla por bluetooth con aplicación ArduTB



Figura 14, encendido de una bombilla por bluetooth (elaboración propia)

C

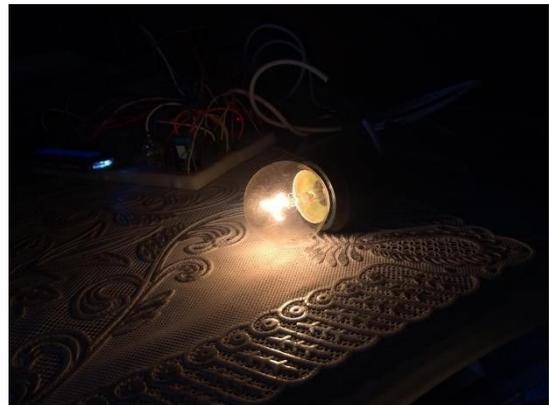


Figura 15, encendido de una bombilla por bluetooth, (elaboración propia).

Pantalla LCD 16x2-Arduino-Sensor humedad dth11:

En esta sección se muestra el subsistema demótico conformado por el sensor de temperatura y humedad, la placa Arduino y la LCD 16x2. Con estos elementos será sensada y mostrada la temperatura real en un ambiente cerrado. Se realizan sus respectivas conexiones VCC, GND Y OUT el cual permite la conexión con el Arduino, por otro lado tenemos la pantalla LCD 16x2 que muestra a los datos registrados por el sensor donde se pudo tener la oportunidad de ver los datos en tiempo real y constatar que la información antes verificada en artículos y páginas web son reales; se pudo manipular el potenciómetro para variar el brillo de la pantalla y ver el correcto funcionamiento del código programado, en esta imagen se podrá apreciar lo antes mencionado.

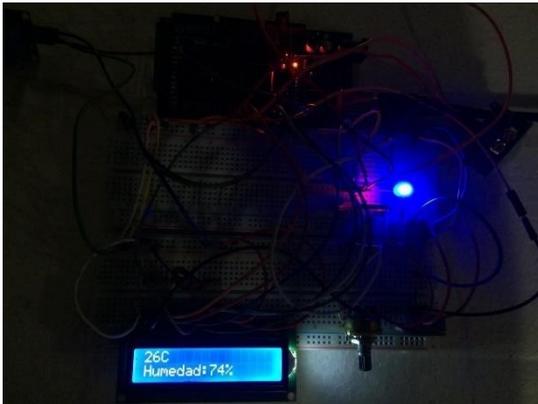


Figura 16, Sistema de medición de temperatura y humedad (elaboración propia).

Link del video : [https://youtu.be/ XjwLXzAhSI](https://youtu.be/XjwLXzAhSI)

VII. CONCLUSIONES

Se cumplió con el objetivo planteado de diseñar un sistema domotico demostrativo el cual muestra su funcionamiento y enseña

VIII. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la universidad Antonio Nariño por el espacio y los conocimientos obtenidos para desarrollar esta tesis.

cómo es posible a través de una placa Arduino automatizar una vivienda, edificación etc.

Se logró manipular una luminaria a través de un Smartphone teniendo conexión por Bluetooth para realizar su encendido y apagado.

Con el microcontrolador utilizado se pudo grabar una serie de instrucciones que fueron procesadas por el lenguaje de programación del IDE Arduino para realizar una serie de tareas asignadas.

La placa de Arduino ofrece alta versatilidad para implementar sistemas domóticos permitiendo la conexión de sensores, actuadores, periféricos y Shields.

Mediante el sensor dth11 montado en una placa de prueba se verificó la temperatura y humedad de un lugar la cual fue mostrada en una pantalla LCD 16x2.

El sistema se creó mediante la programación de códigos de lenguaje de Arduino basados en el C++ lo que hace que sea una forma práctica de Diseñar los algoritmos para el control domótico.

Se describe información que permite a una persona utilizar el sistema domotico para interactuar y tener la experiencia de controlar un sistema de luces por Bluetooth, ver la información mostrada en una pantalla LCD y como puede encender y apagar una bombilla por medio de un sensor de movimiento (Anexo 1).

Agradezco también a los profesores quienes aportaron su conocimiento para el desarrollo de esta tesis en especial al profesor Alejandro Rafael García

IX. BIBLIOGRAFIA

Xataka basics. (2018). que es arduino, como funciona y que puedes hacer con uno. febrero 20 2019, de Xataka basics Sitio web:
<https://www.xataka.com/basics/que-arduinocomo-funciona-que-puedes-hacer-uno>

Sancllemente, O. . (2016). casa domotica con Arduino. Marzo 10, 2020, de Universidad

politécnica de valencia Sitio web:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75797/SANCLEMENTE%20%20DISE%C3%91O%20DE%20CASA%20DOMOTICA%20CONTROLADA%20POR%20ARDUINO>.

Huerfano, P.. (2011). estudio para reducción de consumo energético en Colombia basado en tecnología domotica. Febrero 10,2020, de Fundación universitaria konrad Lorenz Sitio web: http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/articulos/Domotica_Consumo_Energia.pdf

Colombia.com. (2018). casas inteligentes hechas en Colombia. (marzo 15,2020), de Colombia.com Sitio web: <https://www.colombia.com/tecnologia/internet/casas-inteligentes-hechas-en-colombia-2114111>.

Ruiz,J.. (2007). Manual de programación Arduino. (2020), de Ruiz, J. Sitio web: <https://arduinoobot.pbworks.com/f/Manual+Programacion+Arduino.pdfK>

Bernard Barreto. (2009). Controladores programables. Junio 02, 2009, de Monografias.com Sitio web: <https://www.monografias.com/trabajos75/controladores-programables/controladoresprogramables.shtml>

Domotica integrada . (2017). Instalaciones domotcas tipos y elementos que debes conocer. abril 19, 2019, de Domotica integrada Sitio web: <https://domoticaintegrada.com/instalacionesdomoticas/>

Garcia, J.,Marcillo, C.. (2017). Sistema domotico mediante smartphone de la iluminación en el auditorio de la carrera de computación - ESPAMMFL. Abril 30, 2020, de Escuela superior politécnica agropecuaria de manabi Manuel Feliz Lopez Sitio web: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/664/1/TC116.pdf>

Karol Analicia Alvarez. (2015). Diseño de un modulo didactico para sistemas de control domotico con aplicaciones de video vigilancia supervisado por un telefono movil. Abril 18, 2019, de Universidad politecnica salesiana sede Guayaquil Sitio web: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10377/1/UPS-GT001400.pdf>

sede Guayaquil Sitio web: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10377/1/UPS-GT001400.pdf>

Blog dkr. (2014). sensor dth11,display y LCD de Arduino. Abril 25, 2020, de Blog dkr Sitio web: <http://blog.drk.com.ar/2014/sensor-dht11display-lcd-y-arduino>

Luis llamas . (2015). Detector de movimiento con Arduino y sensor pir. marzo 15, 2020, de ingenieria informatica y diseño Sitio web: <https://www.luisllamas.es/detector-demovimiento-con-arduino-y-sensor-pir/>

Altaruru. (2019). encender lampara desde el móvil usando Arduino movil . febrero 19, 2020, de Altaruru Sitio web:

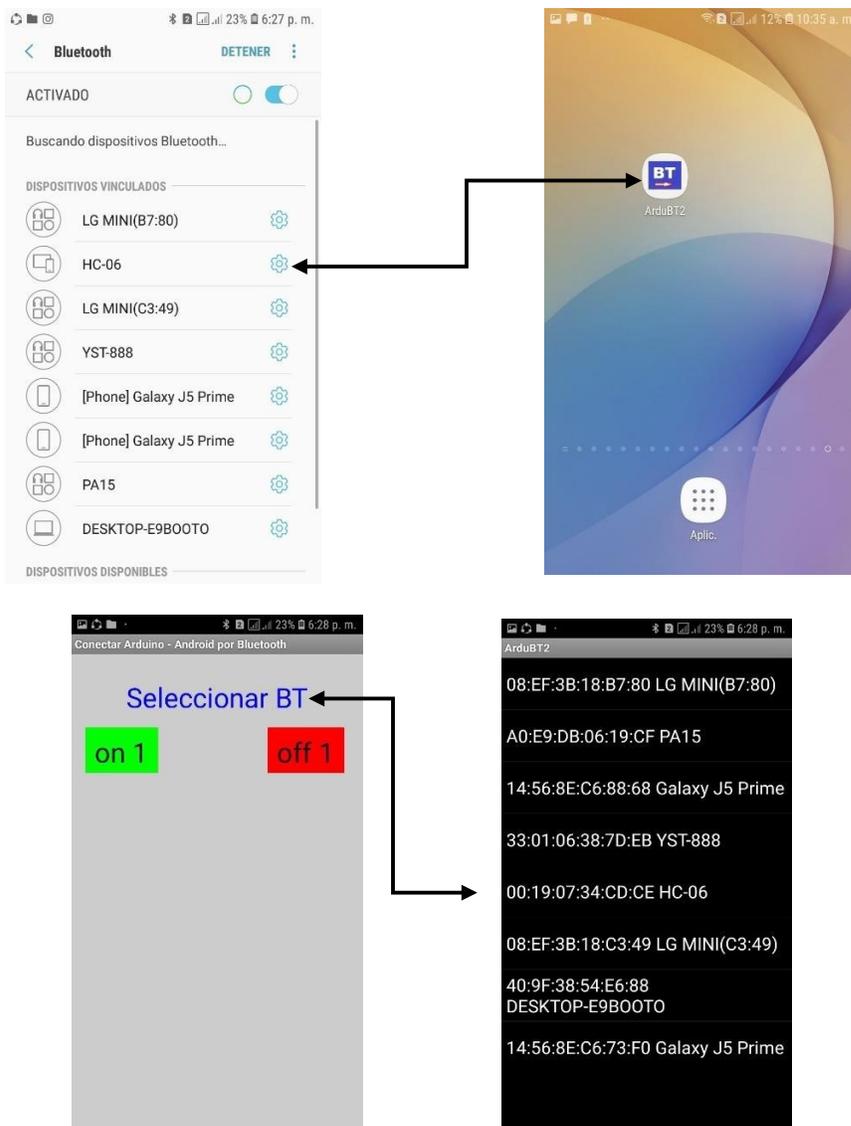
<https://www.altaruru.com/encender-lamparadesde-el-movil-con-bluetooth-usando-arduino/>

Anexo 1. (manual de operación de un sistema domotico)

Encendido y apagado de una bombilla por vía bluetooth:

En primer lugar, se procede a programar el código (3) en la placa y posteriormente se monta el bluetooth en una protoboard alimentando sus pines VCC y GND, luego conectamos sus pines TX, RX, los cuales son conectados en el Arduino de manera

inversa en el momento en el cual se cargan los códigos para evitar que hallan errores. Una vez compilado el programa se procede a encender en el Smartphone el bluetooth para buscar el HC-06, una vez encontrado se selecciona y luego se procede a abrir la aplicación ArduTB2, se le da seleccionarBT, mostrando así el módulo HC-06 al seleccionarlo se activan los comandos ON y OFF permitiendo interactuar con el encendido y apagado de luces como se aprecia en las imágenes.



Funcionamiento del sensor pir:

Para empezar, se describe la información en el código (2) que permite el funcionamiento del sensor pir, se conecta a sus tres pines GND (Tierra), VCC (Alimentación) y OUT (Puerto de comunicación), permitiendo al sensor comportarse como un interruptor activado al detectar movimiento e inactivo al no detectarlo.

Funcionamiento que muestra de temperatura y humedad en un ambiente:

Se realiza la respectiva conexión utilizando cables jumper macho macho y macho hembra para permitir la comunicación entre Arduino, protoboard, sensor dht11 y potenciómetro permitiendo evidenciar la información programada (código 1) a través de una pantalla LCD realizando la conexión de la siguiente manera como se puede observar en la tabla.

Elementos a conectar al arduino	Pin de conexión al arduino
Sensor DHT11	#2
Int vo(LCD)	#3 (potenciómetro)
Int RS(LCD)	#4
Int E(LCD)	#5
Int D4(LCD)	#6
Int D5(LCD)	#7
Int D6(LCD)	#8
Int D7(LCD)	#9
VSS(LCD)	GND
VDD(LCD)	5V
A(-) LCD	
K(+)LCD	
RW(-)	

El resultado de conexión vista en la tabla anterior evidencia la temperatura y humedad en la pantalla LCD como se refleja en la siguiente imagen

