

Fase Final: Casa automatizada (Domótica)*

Nicole Alejandra López Calderón , 201800683^{1, **} and Héctor Fernando Carrera Soto, 201700923^{1, ***}

¹Facultad de Ingeniería, Escuela de ingeniería mecánica eléctrica,
Universidad de San Carlos, Edificio T1, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala.

En el siguiente reporte se muestra el desarrollo y elaboración del proyecto asignado para el laboratorio de microcontroladores, segundo semestre 2021. El sistema de control centralizado se armó a partir de la tarjeta Raspberry Pi 4 y con ayuda del lenguaje python se programó 5 diferentes funcionalidades aplicables a una casa domótica. Se adjuntaron los detalles de construcción, programación y presupuesto final.

I. OBJETIVOS

A. Generales

- Aplicar los conocimientos adquiridos en el laboratorio de microcontroladores para desarrollar un prototipo de casa domótica haciendo uso de la tarjeta Raspberry Pi 4.

B. Específicos

- * Implementar conocimientos de IoT a través de la domótica.
- * Desarrollar una aplicación que permita controlar dispositivos electrónicos desde el teléfono.
- * Desarrollar habilidades y destrezas de desarrollo de código fuente.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en realizar un modelo de casa domótica que incluya 5 funcionalidades, en este caso se implementó un sistema de control de iluminación por teléfono, un ventilador, alerta de seguridad a través de un sensor de movimiento, una alerta de gas, y un parqueo controlado por teléfono.

III. MARCO TEÓRICO

A. Domótica

La domótica se define como la tecnología necesaria para hacer que todos los aparatos eléctricos de una vivienda están conectados a una red controlable a

distancia.

Las luces, electrodomésticos, sistemas de calefacción e iluminación son algunos de ellos. La domótica da acceso a los dispositivos de control de una casa desde un dispositivo móvil en cualquier lugar del mundo. La domótica utiliza simultáneamente la electricidad, la electrónica y la informática para conseguir automatizar todos los elementos eléctricos de la vivienda. Su finalidad es mejorar la gestión energética y la calidad de vida de los habitantes.

La gran divergencia entre automatización y domótica tiene que ver con el mercado. La automatización está dirigida a los empresarios que buscan dotar sus edificaciones con soluciones de vanguardia que les representen un ahorro en recursos energéticos, humanos, logísticos y costos administrativos, entre otros. Entre tanto la domótica tiene como cliente objetivo la población del común que quiere equipar su hogar con funciones tecnológicas dirigidas principalmente a la comodidad.

B. IoT: el internet de las cosas

El internet de las cosas es un término amplio que se utiliza para la interconexión de objetos cotidianos con internet o entre sí. Estos dispositivos incluyen teléfonos inteligentes, autos, televisores, relojes, electrodomésticos y muchos más.

El concepto de domótica se popularizó junto con el IoT y suele confundirse su función, cuando en realidad trabajan en conjunto. La domótica busca automatizar respuestas o movimientos de ciertos elementos que faciliten y mejoren la vida de las personas mientras que el IoT busca la comunicación de los elementos electrónicos, sensores, actuadores y casi cualquier dispositivo por medio de internet. Las soluciones más comunes para esta implementación suele ser Arduino y Raspberry Pi.

* Prácticas electrónica 3

** e-mail: 3639934600101@ingenieria.edu.gt

*** e-mail: 3505043180101@ingenieria.edu.gt

IV. CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

A. Componentes electrónicos

1. Raspberry Pi 4

Es un ordenador de placa reducida de bajo costo, creada con el objetivo de poner en manos de las personas de todo el mundo el poder de la informática y la creación digital. Es la parte principal de operación que controla los módulos y sensores del proyectos por medios de los pines GPIO y permite la conexión WIFI.



2. Módulo Relay 8 canales

Un módulo que actúa como interruptores digitales para controlar tensiones y corrientes mucho más altas que las placas normales. Cuando desee activar o desactivar un dispositivo que atraiga mas corriente o trabaje con un voltaje alto, tendra que utilizar un rele. El módulo relay de 8 canales permite conmutar cargas de potencia de hasta 10A y 250VAC (30VDC).



3. Sensor HC-SR501

Los sensores PIR tienen como función detector movimiento (de personas), normalmente se busca detectar el movimiento de una persona dentro del rango del sensor. Son baratos, pequeños, de bajo consumo y fáciles de utilizar, además no se desgastan. Normalmente los podemos encontrar en electrodomésticos y gadgets para la oficina o el hogar. Son conocidos como PIR, “Sensores Infrarrojos” o “Sensores de movimiento”.



4. Sensor MQ2

Es un sensor ideal para medir concentraciones de gas GLP y GNV en el aire. El módulo posee una salida analógica que proviene del divisor de voltaje que forma el sensor y una resistencia de carga. También tiene una salida digital que se calibra con un potenciómetro, esta salida tiene un Led indicador.



5. Sensor DHT22

Es un sensor digital de temperatura y humedad relativa de buen rendimiento y bajo costo. 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. Utilizado en aplicaciones de control automático de temperatura, aire acondicionado, monitoreo ambiental en agricultura y más.



6. Servomotor

Es un actuador rotativo o motor que permite un control preciso en términos de posición angular, aceleración y velocidad. La señal de control es la entrada, ya sea analógica o digital, que representa el comando de posición final para el eje. Por otro lado, el codificador o encoder sirve como sensor, proporcionando retroalimentación de velocidad y posición.



B. Materiales

C. Para la maqueta:

- * Cartón blanco
- * Cartón negro
- * Silicón
- * Cables
- * Cuchilla

D. Para la programación:

- * Raspberry Pi 4
- * Relay de 8 canales
- * Protoboard
- * Diodos LED
- * 1 servomotor
- * Ventilador de computadora
- * Sensor de movimiento HC-SR501
- * Sensor de gas MQ2
- * Buzzer
- * Sensor DHT22
- * Regulador de voltaje

E. Elaboración de la maqueta

Con el fin de demostrar las aplicaciones de la domótica se elaboró una maqueta demostrativa de una casa abierta para visualizar fácilmente el funcionamiento de los sensores. Utilizando cartón se armó el prototipo de 55x40cm, con una base trasera para colocar los componentes eléctricos.



Figura 1: Maqueta demostrativa



Figura 2: Vista de lado de maqueta demostrativa

F. Instalación de componentes electrónicos

Para representar funcionalidades reales en una casa, se instalaron y programaron diferentes sensores y se añadieron a la maqueta previamente armada. Se instaló un bombillo que se alimenta de voltaje AC, mientras que los demás sensores y actuadores se alimentan con 5-12V de corriente directa.



Figura 3: Proceso de instalación de componentes



Figura 4: Servomotor simulando talanquera de parqueo

Se armó un regulador de voltaje De 7 a 12 V de entrada y 5V de salida con el fin de utilizar una sola fuente de alimentación de 12V y no dañar los sensores que utilizan menor tensión.

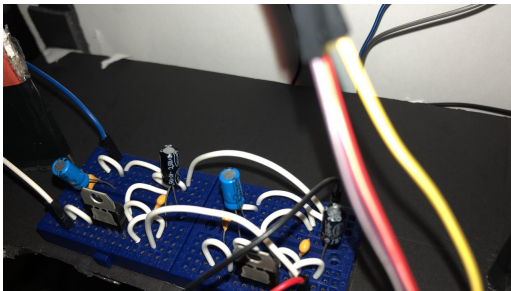


Figura 5: Regulador de Voltaje

V. PROGRAMACIÓN

A. Python

Python es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado, con variables con tipo de datos dinámico. Permite programar usando los paradigmas de programación imperativa, orientada a objetos o funcional y es el lenguaje utilizado por default para la programación de GPIO en la Raspberry.

En este ejemplo tenemos el bloque de programación que corresponde a el encendido de una LED, que posteriormente se ejecuta con ayuda de node-red.

```
import RPi.GPIO as GPIO
#import time
#GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)

GPIO.setwarnings(False)
#Controlando relay 18
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)

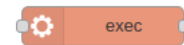
#try:
while True:
    boton = int(input("Instrucción: "))
    if boton==0:
        GPIO.output(11, GPIO.HIGH)
        break;

GPIO.cleanup();
```

Figura 6: Ejemplo de programación de iluminación

B. Node-Red

Nodo exec



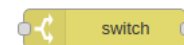
Ejecuta un comando del sistema y devuelve su salida.

El nodo se puede configurar para esperar hasta que se complete el comando o para enviar su salida a medida que el comando lo genera.

El comando que se ejecuta puede ser configurado en el nodo o proporcionado por el mensaje recibido.

C. Nodos utilizados en Nod-red

Nodo switch



Cuando llega un mensaje, el nodo evaluará cada una de las reglas definidas y enviará el mensaje a las salidas correspondientes de las reglas coincidentes.

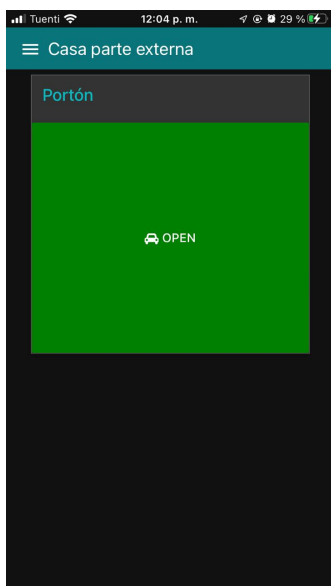


Figura 11: Botón controlador de parqueo

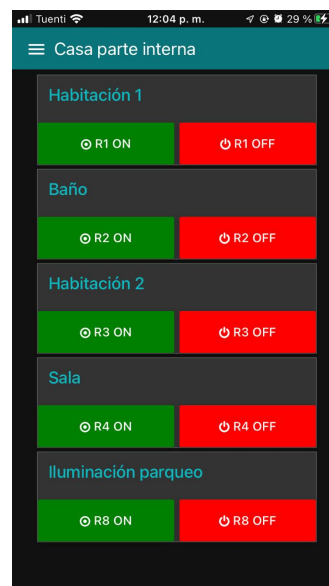


Figura 13: Control de iluminación de la casa

A. Diagramas

Se tienen 2 tipos de diagramas de conexión básicos utilizados, uno para sensores conectados directamente a la tarjeta Raspberry Pi, y los actuadores que son conectados y activados a través del módulo relay.

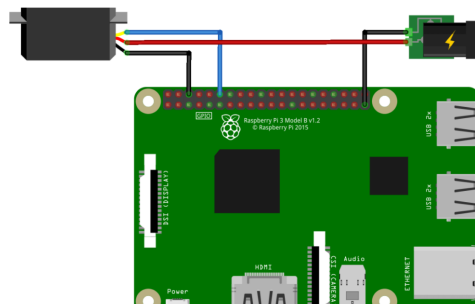


Figura 14: Circuito para Sensores

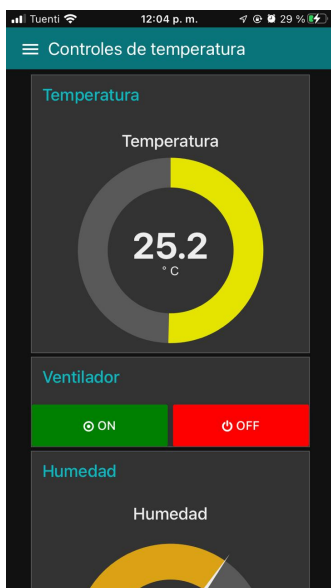


Figura 12: Controlador de temperatura

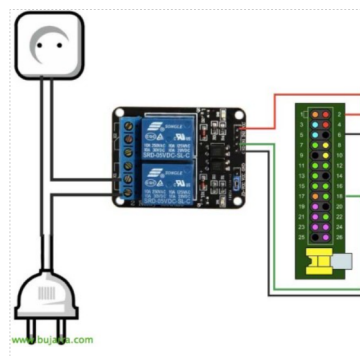


Figura 15: Circuito para Actuadores

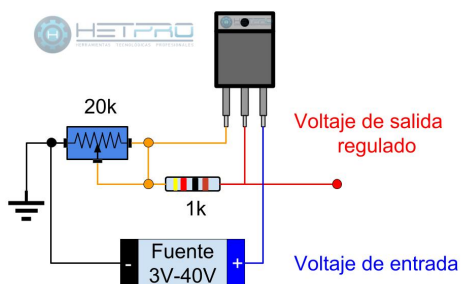


Figura 16: Circuito Regulador de Voltaje

B. Presupuesto

Cantidad	Componentes	Precio Unitario	Total
5	Diodos LED	Q1.00	Q5.00
16	Resistencias 1K	Q0.75	Q12.00
1	Servomotor	Q28.00	Q28.00
1	Sensor MQ2	Q31.00	Q31.00
1	Modulo Relay	Q99.00	Q99.00
1	Ventilador	Q20.00	Q20.00
2	Buzzers	Q12.00	Q24.00
1	Sensor HC-SR501	Q24.00	Q24.00
1	Sensor DHT22	Q55.00	Q55.00
TOTAL			Q298.00

Figura 17: Presupuesto Final Componentes

Cantidad	Componente	Descripción	Precio
40	Horas de Trabajo	Horas invertidas en la realización del proyecto (Q75.00 c/u)	Q6,000.00
1	Raspberry Pi 4	Tarjeta de 8GB de RAM	Q985.00
1	Maqueta	Material utilizado para la elaboración de la maqueta	Q50.00
1	Componentes electrónicos	Sensores y Actuadores adquiridos	Q298.00
TOTAL			Q7,333.00

Figura 18: Precio Total

VII. CONCLUSIONES

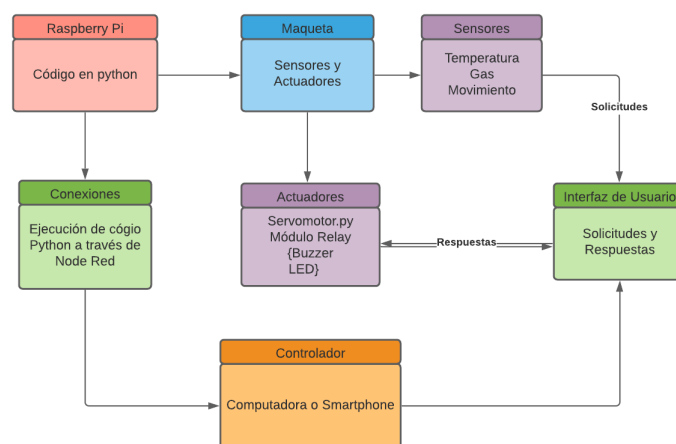
1. El desarrollo de sistemas IOT, permiten que un ambiente en el hogar sea más cómodo para las personas quienes lo habitan, siendo la raspberry una excelente herramienta de desarrollo.
2. Nodered solo fue utilizado para facilitar la creación de la interfaz, pero esta ejecuta directamente un script para la ejecución de los procesos.
3. El desarrollo e implementación de scripts, permiten el mejor control de módulos, permitiendo un comportamiento preciso y exacto del esperado.

VIII. ANEXOS

Código realizado para el proyecto

Enlace al repositorio Github:
<https://github.com/hefecaso/domotica-E3>

Diagrama de bloques



- [1] Reckdahl, K. (Versión [3.0.1]). (2006). *Using Imported Graphics in LATEX and pdfLATEX*.
- [2] TecnologíaFácil.Domótica [En línea][25 de octubre de 2012]. Disponible en:
[https://www.areatecnologia.com/electricidad/](https://www.areatecnologia.com/electricidad/domotica.html)

- [domotica.html](https://www.areatecnologia.com/electricidad/domotica.html)
- [3] TecnologíaFácil.Domótica [En línea][25 de octubre de 2012]. Disponible en:
[https://www.areatecnologia.com/electricidad/](https://www.areatecnologia.com/electricidad/domotica.html)