

# Sistema de alarma doméstica a escala controlado por un aplicativo móvil

Scale domestic alarm system controlled by a mobile application

**Claudia Mélaney Padilla Alayo<sup>1</sup>**  
**Piero Zoe Acevedo Celis<sup>1</sup>**  
**Diego Alberto Dionicio Guzmán<sup>1</sup>**  
**Jorge Alva Alarcon<sup>2</sup>**

Recibido: 05 de abril de 2019  
Aceptado: 15 de abril de 2019

## RESUMEN

Este proyecto presenta el diseño e implementación de una alarma doméstica a escala. Para ello se hizo uso de la tarjeta electrónica de desarrollo Wemos D1 mini, el entorno de desarrollo Arduino IDE y la plataforma para aplicaciones IoT, Blynk. El objetivo del funcionamiento es poder brindar seguridad, detectando movimientos no habituales en el hogar, enviando alertas al teléfono inteligente enlazado y, a su vez, controlando este sistema desde un aplicativo móvil; sin importar la distancia a la que el usuario se encuentre.

Palabras claves: sistema de alarma, tarjeta electrónica de desarrollo, aplicativo móvil, IoT.

## ABSTRACT

The project presents the design and implementation of a domestic scale alarm. We used the Wemos D1 mini development electronic card, the Arduino IDE development environment and the platform for IoT applications, Blynk. The objective of the operation is to provide security, detecting unusual movements at home, sending alerts to the linked smartphone and controlling the system from a mobile application; no matter how far away the user is.

Key words: alarm system, electronic development card, mobile application, IoT.

1 Estudiante de séptimo ciclo de Ingeniería Electrónica - Universidad Privada Antenor Orrego.

2 Maestro en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática, docente contratado - Universidad Privada Antenor Orrego.

## INTRODUCCIÓN

La inseguridad ciudadana se ha presentado como factor crítico en la ciudad de Trujillo y tiene como modalidad el robo dentro de las viviendas. De acuerdo con el reporte de las estadísticas de seguridad ciudadana del INEI, 2017 (teniendo como total de viviendas aproximadamente 251272 en Trujillo) mostró que el porcentaje de viviendas que fueron robadas fue el 19.9% de estas durante dicho año. Debido a la cifra de inseguridad en la ciudad, surgió la idea del diseño de un sistema de alarma doméstico haciendo uso de Internet de las cosas.

Se trabajó con el fundamento teórico de Internet de las cosas (IoT). Este concepto hace referencia a la interconexión digital de objetos con Internet, potenciando objetos que antiguamente se conectaban mediante circuitos cerrados y no podían monitorearse ni tener control sobre ellos, ya que solo se basaban en el funcionamiento que estos presentaban. "El Internet de las cosas puede verse como una red gigantesca formada por subredes de dispositivos y ordenadores conectados a través de una serie de tecnologías" (Suwimon Vongsingthong, 2014. Pág. 360).

En IoT los objetos se valen de sistemas embebidos; en otras palabras, de un hardware especializado que permite no solo la conectividad a Internet, sino programar eventos específicos en función a las tareas que se les sean asignadas remotamente. Debido a la capacidad de enlazar

dispositivos embebidos con capacidades limitadas de CPU, memoria y energía demuestra que IoT puede aplicarse en distintas áreas. "Estos sistemas podrían encargarse de recolectar información en diferentes entornos: desde ecosistemas naturales hasta edificios y fábricas" (Mehmet Ersue. 2015. Pág. 3).

El concepto de IoT tiene como fundamento la programación, dada mediante diferentes lenguajes y entornos, siendo uno de los más usados el entorno Arduino IDE basado en el lenguaje C, el que ha sido de uso en el presente proyecto.

El desarrollo de sistemas de alarmas ha ido creciendo a lo largo de los años, creándose distintos prototipos y funcionamientos: desde un dispositivo creado por Augustus Russell Pope, que funcionaba a pilas y reaccionaba al cerrar un circuito eléctrico produciendo vibraciones; hasta el empleo de tecnología de vigilancia de vídeo en alta definición y detectores electrónicos. La funcionalidad agregada del proyecto comparada con diversos modelos ya existentes es el desarrollo del aplicativo móvil para poder controlar el sistema desde cualquier lugar donde el propietario se encuentre.

El principal objetivo es que, al hacer uso de placas y entornos de desarrollo, se hace posible dar seguridad mediante el diseño, simulación e implementación de un sistema de alarma a escala que brinde seguridad a larga distancia.

## CONTENIDO

### DIAGRAMA DE BLOQUES

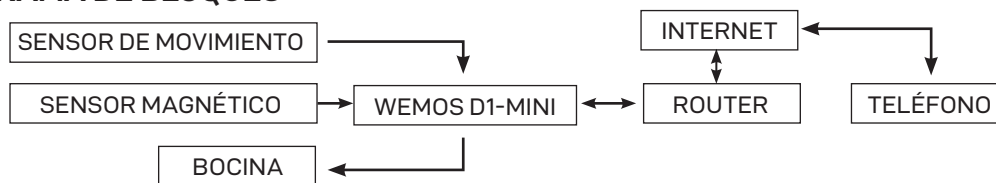


Figura 1 – Diagrama de bloques del proyecto.

El sistema de alarma se encuentra a la espera de recibir una señal, ya sea de movimiento, detectada por un sensor infrarrojo pasivo PIR (figura 6); o a la espera de la señal dada por la separación entre el imán y el sensor magnético (figura 5) que inicialmente se encontraba en un estado diferente. Una vez detectada dicha señal, será leída por la placa de desarrollo la cual se encuentra conectada a Internet mediante un router. De esta manera

podrá enviar la información al aplicativo creado en el teléfono inteligente que también se encuentra conectado a Internet, especificando qué sensor ha detectado la señal, mostrará notificaciones (figura 10) en el teléfono y enviará mensajes al correo electrónico enlazado (figura 11 y 12). Así mismo, activará una bocina conectada al sistema, la cual será controlada mediante la aplicación.

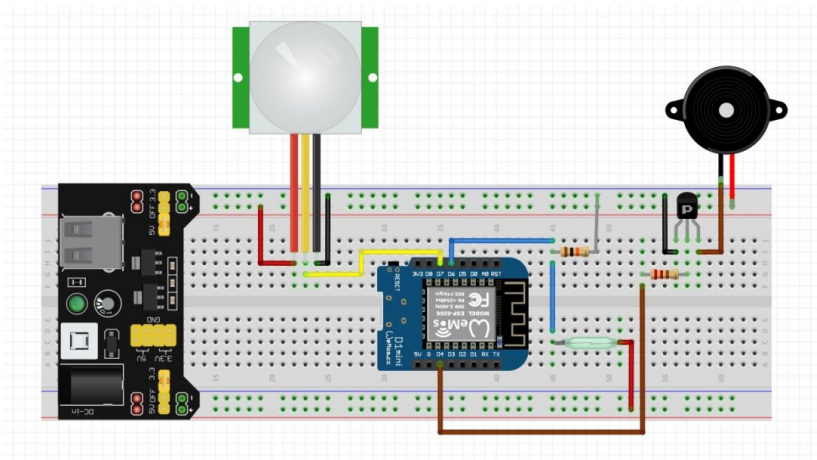


Figura 2 – Diagrama del circuito.

## CIRCUITO

El siguiente esquema (figura 2) muestra la simulación del circuito creado en el software de desarrollo Fritzing que permite documentar prototipos basados en Arduino y crear esquemas de circuitos para su posterior implementación.

La placa de desarrollo usada es Wemos D1 – Mini (figura 3) placa basada en ESP8266, el cual es un chip integrado con conexión WiFi y compatible con el protocolo TCP/IP, cuyo objetivo principal de dar acceso a cualquier microcontrolador a una red.

Para hacer posible la comunicación entre la placa Wemos D1 – Mini y el aplicativo móvil creado, es necesario incluir la programación de dicha conexión (figura 4) junto al código principal del funcionamiento del sistema; lo que se lleva a cabo en el entorno Arduino IDE.

```

constchar* ssid = "your_wifi_name";
constchar* password = "your_wifi_password";

void setup(void)
{
  // Start Serial
  Serial.begin(115200);
  // Connect to WiFi
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  // Print the IP address
  Serial.println(WiFi.localIP());
}
    
```

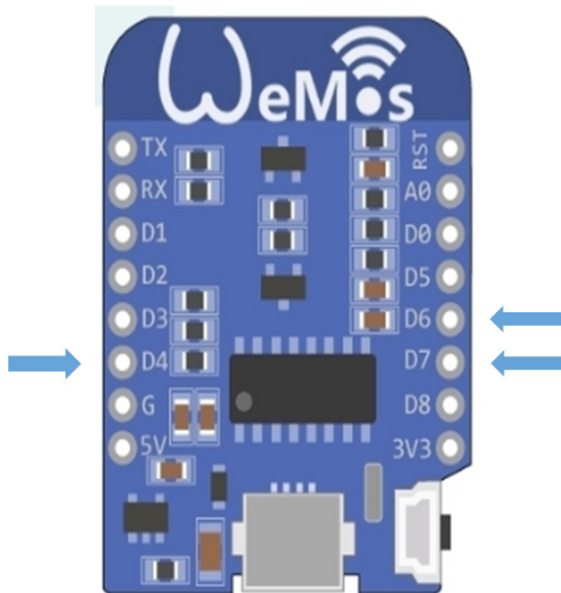


Figura 3 – Pines de la placa Wemos D1 – Mini ESP8266 con la señalización de los pines usados.

Figura 4 – Código utilizado en la conexión entre Wemos D1 – Mini y la red Wi-Fi Recuperado de Internet of Things with ESP8266, Marco Schwartz. <http://www.i-element.org/PDF/E09.pdf>

La placa Wemos D1-mini cuenta con 11 pines digitales GPIO que pueden ser programados como entradas y salidas por donde se envía y recibe información. Los pines usados fueron 3: GPIO4, GPIO6, GPIO7. El pin GPIO6 fue usado para la conexión del sensor magnético (figura 5) ubicado en la puerta principal (figura 14) del prototipo de la casa a escala. El funcionamiento consiste en que inicialmente el sensor se encuentra junto a un pequeño imán; al existir esta unión se genera un voltaje producido por la corriente circulada a través del sensor y la fuerza del campo magnético transversal a esta corriente, que puede ser interpretado como "1" lógico o +5 voltios. Este voltaje es leído desde el pin establecido en la placa de desarrollo determinando el estado de puerta cerrada. Sin embargo, al separarse dicho imán, la señal de salida es interrumpida y cambiará de estado "1" a "0" lógico, interpretándose como puerta abierta.



**Figura 5** – Sensor magnético. Recuperado de <http://www.magnetismswitch.com/proximity-switch/glass-sensor-tube-magnetic-reed-switch.html>

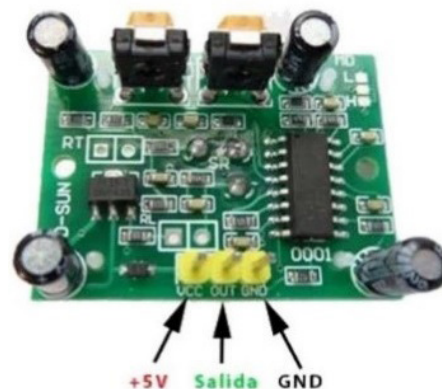
El siguiente pin GPIO7 es usado para la conexión del sensor pasivo infrarrojo PIR (figura 6). Estos son capaces de detectar el calor generado por un cuerpo humano en movimiento. Los sensores PIR detectan la radiación infrarroja emitida por un objeto. Posee 3 pines de conexión +5v, OUT (3,3v) y GND (figura 7) y dos resistencias variables de calibración (figura 8) (Ch1 y RL2).



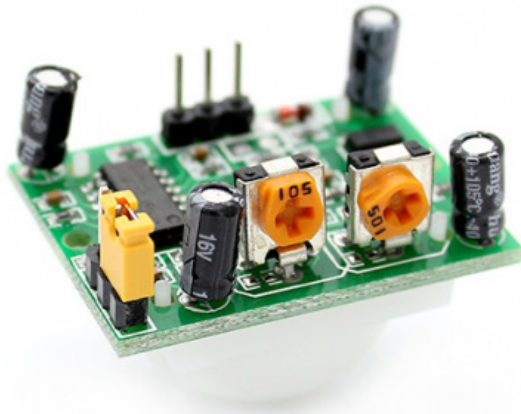
**Figura 6** – Sensor PIR. Recuperado de <https://www.makeelectronico.com/producto/sensor-movimiento-pir-hc-sr501/>

- **Ch1:** Con esta resistencia se puede establecer el tiempo que se va a mantener activa la salida del sensor. Una de las principales limitaciones es que el tiempo mínimo que se puede establecer es 3s. Si se cambia la resistencia por otra de 100K, se puede bajar el tiempo mínimo a aproximadamente 0,5 s.
- **RL2:** Esta resistencia variable permite establecer la distancia de detección que puede variar entre 3-7m.

El sensor PIR ubicado dentro de la casa a escala (figura 15) detecta movimiento no habitual dentro de un punto estratégico de la casa ya sea como patio, tragaluz o alguna zona expuesta. Y de la misma manera que el sensor magnético enviará una señal que será leída por la placa de desarrollo. El sensor se encuentra en un estado de "0" lógico cuando no detecta movimiento; no obstante, cuando detecte actividad será interpretado como un "1" lógico, el cual será procesado para dar una alerta de movimiento dentro de la casa.



**Figura 7** – Conexiones del sensor PIR. Recuperado de <https://www.zonamaker.com/arduino/modulos-sensores-y-shields/sensor-pir-para-la-deteccion-de-presencia>



**Figura 8** – Circuitería interna del sensor PIR. Recuperado de <https://www.makerelectronico.com/producto/sensor-movimiento-pir-hc-sr501/>



**Figura 9** – Interfaz del aplicativo móvil.



**Figura 10** – Notificación del aplicativo móvil.

## APLICATIVO MÓVIL

El aplicativo fue desarrollado utilizando la plataforma Blynk -una plataforma de Internet de las cosas para Android y iOS de control de sistemas desarrollados con Arduino y Raspberry Pi -que puede controlar hardware en forma remota, monitorear sensores, guardar datos y visualizarlos. Esta consiste de tres partes principales que conforman el sistema:

- Blynk App permitirá crear las interfaces de control.
- Servidor Blynk Server es responsable de las comunicaciones entre el teléfono y el hardware. Puede hacerse uso del servidor online de Blynk o instalar un propio servidor Blynk local. Este servidor es una aplicación de código abierto.
- Librerías Blynk disponibles para diferentes plataformas de desarrollo que permitirán la comunicación entre el servidor y recursos del hardware. Por ejemplo, cada vez que se presione un botón de la aplicación se generará un mensaje, el cual viajará por la nube Blynk y encontrará su camino hacia el hardware o viceversa.

Con esta herramienta de trabajo se pudo diseñar una interfaz gráfica para el proyecto colocando controles y símbolos de señalización.

Al ver la imagen de la interfaz (figura 9) se pueden observar diferentes botones, los cuales cumplen funciones específicas. Se muestran dos indicadores LED, el LED de la derecha se activará al color verde durante 5 segundos cada vez que se detecte movimiento por cualquiera de los dos sensores. El LED de la izquierda servirá de indicador del estado en que se encuentre la bocina. La bocina sonará cada vez que detecte movimiento el sensor PIR, cada vez que haya cambio de estado en el sensor magnético o cada vez que esta sea activada o desactivada. Por consiguiente, activará al LED. El botón 'VO' tiene como función activar y desactivar la bocina del sistema, ya que el usuario debe decidir en qué momento desea apagar la bocina una vez activada; o si desea, prenderla él mismo. El ícono de un teléfono móvil pequeño es usado para las notificaciones enviadas al teléfono inteligente (figura 10), las que informarán de cualquier evento captado por el sistema. Por último, se muestra el ícono de un mensaje, el cual se usará junto a la notificación de detección de algún evento para enviar un correo electrónico a la cuenta personal del usuario alertando de la misma forma un movimiento no habitual (figuras 10 y 11).

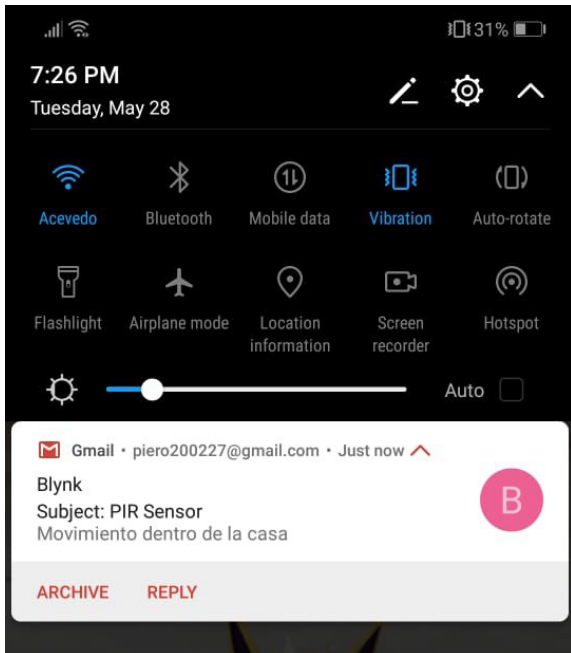


Figura 11 – Notificación del correo electrónico.



Figura 12 – Correos electrónicos enviados al usuario.

## MAQUETA

La maqueta (figura 13, 14 y 15) se desarrolló con el fin de probar la funcionalidad del prototipo a pequeña escala. Se puso un sensor de movimiento en la zona que hace referencia al jardín y se puso un sensor magnético en la zona que corresponde a la puerta de ingreso.



Figura 13 – Maqueta vista desde lado superior.



Figura 14 – Ubicación del sensor magnético en la puerta principal.

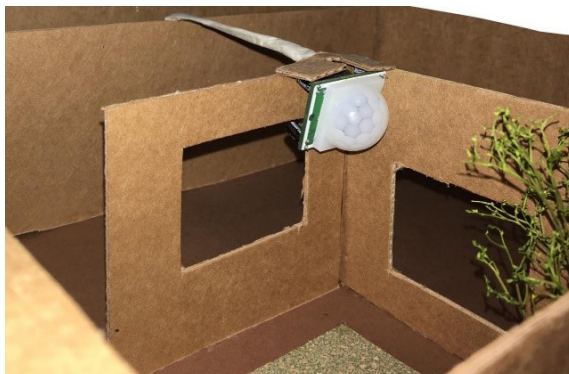


Figura 15 – Ubicación del sensor PIR.

## CONCLUSIONES

- Se logró diseñar e implementar el sistema de alarma doméstico con conexión vía Internet mediante un dispositivo móvil.
- Con las debidas pruebas realizadas, no se determinó ningún problema de red o calibración de los sensores del sistema.
- El presente sistema es útil para validar un prototipo de sistema de alarma a mayor escala.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vongsingthong, S.; Smanchat, S. 2014. *Internet of Things: A review of applications & technologies*. Suranaree Journal of Science and Technology. 1. 360.
2. Ersue, M.; Romascanu, D.; Schoenwaelder, J.; Sehgal, A. 2014. *Management of Networks with Constrained Devices: Use Cases*. IETF Internet Draft.
3. Marco Schwartz. 2016. *Internet of things with ESP8266*. Packt Publishing Ltd.
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática. *Victimización del Perú 2010-2017. Capítulo 3*. Recuperado de: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1519/cap03.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1519/cap03.pdf).
5. Pablo Cuartero (Marzo, 2017). Componentes Electrónicos. Recuperado de: <https://componenteselectronicossite.wordpress.com/2017/03/31/hc-sr501/>