

# **Sistema integrado modular para seguridad y confort de viviendas inteligentes basado en Internet de las casas**

*Modular integrated system for security and comfort of Smart homes based on the Internet of homes*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7726422>

**AUTORES:** Alfonso Jacinto Agama Chico<sup>1\*</sup>

Juan Fernando Saa Ayala<sup>2</sup>

Emerson Gabriel Baldeón Navarrete<sup>3</sup>

José Manuel Arias Morán<sup>4</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [aagama@utb.edu.ec](mailto:aagama@utb.edu.ec)

**Fecha de recepción:** 01 / 09 / 2022

**Fecha de aceptación:** 21 / 11 / 2022

## **RESUMEN**

En la actualidad, los peligros existentes en el territorio ecuatoriano debido a la creciente ola de inseguridad, obligan a las personas a mantener sus hogares monitoreados y controlados, pero esto es sumamente complicado, ya que adquirir un Sistema y su equipamiento para realizar esta actividad es sumamente costoso y en algunos casos requiere de otros factores para poder funcionar correctamente, lo cual es una desventaja para la mayor parte de la ciudadanía y mucho más con la crisis económica que afecta a todos los países del mundo, por ello, el objetivo de la presente investigación, fue desarrollar un sistema con hardware

---

<sup>1\*</sup> Ingeniero en Electricidad especialización Electrónica y Automatización Industrial, Magíster en Automatización y Control Industrial, Máster Universitario en Ingeniería Matemática y Computación, Universidad Técnica de Babahoyo, [aagama@utb.edu.ec](mailto:aagama@utb.edu.ec)

<sup>2</sup> Estudiante de octavo semestre de Ingeniería en Sistemas de Información, Universidad Técnica de Babahoyo, [jsaayala@utb.edu.ec](mailto:jsaayala@utb.edu.ec)

<sup>3</sup> Estudiante de octavo semestre de Ingeniería en Sistemas de Información, Universidad Técnica de Babahoyo, [ebaldeon039@utb.edu.ec](mailto:ebaldeon039@utb.edu.ec)

<sup>4</sup> Estudiante de octavo semestre de Ingeniería en Sistemas de Información, Universidad Técnica de Babahoyo, [jarias@fafi.utb.edu.ec](mailto:jarias@fafi.utb.edu.ec)

modular, que permita el monitoreo y control de una vivienda, mediante el uso de sensores de bajo costo, permitiendo el acceso al sistema desde cualquier parte del mundo, logrando que la información que envía y recibe el usuario sea en tiempo real. Como resultado se logró construir un sistema responsivo y con una interfaz amigable que muestra estados en tiempo real de los sensores, además de ser expandible según las necesidades lo requieran.

**Palabras clave:** Domótica, Internet de las cosas, Firebase, Netlify, Autenticación, Vue.js, ESP32, ESP8266.

## **ABSTRACT**

Currently, the existing dangers in the Ecuadorian territory due to the growing wave of insecurity, force people to keep their homes monitored and controlled, but this is extremely complicated, since acquiring a System and its equipment to carry out this activity is extremely expensive and in some cases it requires other factors to be able to function correctly, which is a disadvantage for most of the citizenry and much more with the economic crisis that affects all the countries of the world, therefore, the objective of the present investigation, was to develop a system with modular hardware, which allows the monitoring and control of a home, through the use of low-cost sensors, allowing access to the system from anywhere in the world, making the information sent and received by the user is in real time. As a result, it was possible to build a responsive system with a friendly interface that shows real-time status of the sensors, as well as being expandable as needed.

**Keywords:** Home automation, Internet of things, Firebase, Netlify, Authentication, Vue.js, ESP32, ESP8266.

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad han existido numerosos avances tecnológicos para satisfacer las múltiples necesidades de los usuarios y mucho más con la pandemia del covid-19 que sufrió todo el mundo hace poco tiempo, obligó al rápido desarrollo de nuevas maquinarias automatizadas y también en lo relacionado a la inteligencia artificial para que las personas pudiesen continuar con su vida diaria (Perez, 2019). La necesidad de sistemas de automatización en el día a día está creciendo rápidamente debido a sus numerosas ventajas, como comodidad,

conveniencia, control centralizado de electrodomésticos, reducción de costos, ahorro de energía, seguridad y la seguridad (Gonzálvez, 2020).

Existen algunos sistemas domóticos ya desarrollados, con el propósito de permitirles a los usuarios poder custodiar los objetos de su vivienda, ya que esta tecnología permite mantenerlos controlados adecuadamente (Quintanilla, 2019). Usualmente las luces o electrodomésticos de uso común permanecen activados, debido al descuido de los usuarios, ya sea por sus ocupaciones o por su falta de preocupación, en cualquiera de los casos dicho descuido hará que el consumo energético de su vivienda sea alto, ocasionando un aumento significativo de sus planillas eléctricas (Montenegro, 2018). Los sistemas domóticos actuales tienen la capacidad de activar o desactivar automáticamente los recursos de un hogar, sin necesidad de la manipulación de un usuario, sin embargo, la implementación de la tecnología para automatizar un hogar es sumamente costosa, además de ser muy complicada de configurar y con una interfaz tediosa de entender y manipular por el usuario (Pujaria, Patilb, Bahadurec, & Asnodkard, 2020).

Actualmente, debido a la ola de inseguridad que atraviesa el Ecuador, la necesidad de controlar y monitorear de forma remota el estado y eventos que ocurren dentro de una vivienda, así como a los integrantes del hogar tales como ancianos, niños y mascotas, cobran gran importancia, por lo que en el presente trabajo se presenta un sistema que permita el monitoreo y control de una vivienda, utilizando sensores de bajo costo, que pueda ser accedido con cualquier dispositivo que tenga un navegador web y conectividad a internet, además la interfaz que se presenta al usuario se adaptará a las dimensiones de la pantalla del dispositivo que utilice y en el momento de la visualización de los resultados arrojados por los sensores, el usuario notará que la información presentada cambia automáticamente, dependiendo de los datos que captan los sensores, esto gracias al uso de Firebase, el cual permite almacenar información en tiempo real y ayuda a mostrar datos actualizados.

El Internet de las cosas o IoT es uno de los avances más significativos de la nueva era tecnológica, sobre todo por las ventajas que ofrece a las empresas industriales, ya que permite facilitar el proceso de fabricación y la toma de decisiones. Básicamente está formado por un grupo de dispositivos interconectados entre sí a través de una red y puedan interactuar (Paz, 2020). Las herramientas que puede utilizar esta tecnología permiten recoger datos fácilmente

que alertarían al personal administrativo u operativo en caso de que algo no esté funcionando correctamente (Pisano, 2018), por ejemplo, si un equipo deja de funcionar, mediante un sensor podrían ser alertados para tomar las medidas correspondientes ante ese problema.

La gran capacidad del IoT no solamente abarca a las empresas industriales, aunque es en donde mayor relevancia tiene; esta tecnología puede ser utilizada en el campo de la educación, la agricultura e incluso en los hogares. El IoT está creciendo considerablemente, ya que constantemente aparecen nuevos dispositivos que no solamente se conectan a internet, sino que pueden mejorar la vida del ser humano considerablemente (Roberts, 2021).

El uso del IoT es algo muy ligado a la domótica, el cual permite la automatización de una edificación de cualquier tipo, incluso los hogares (Flores, Hernández, & Garay, 2020). Estos sistemas integran elementos de hardware y software que permiten desarrollar sistemas que se adaptan a las necesidades de los usuarios que las utilizarán. El uso de la domótica se ve reflejado en la actualidad, ya que las personas cuentan con dispositivos que conocen el tipo de música que escuchas, el horario en el que despiertas, entre otras actividades y cada día aparecerán más de estos dispositivos porque las necesidades del mundo así lo requieren (Olivar, 2021), pero la verdadera relevancia de la domótica se encuentra en el ahorro energético, la seguridad y el confort de los usuarios (Quinapallo, 2020). Todas estas ventajas se producen cuando existe la posibilidad de controlar los dispositivos que existen en el hogar, así se puede establecer la duración del encendido de las luces, el cierre de las ventanas en un momento determinado, encender o apagar el aire acondicionado manualmente o por sensores que lo indiquen.

Cedeño (2018) en su tesis denominada “Desarrollo de un sistema domótico y aplicación para dispositivos móviles Android para control de luces”, presenta una solución para controlar el alumbrado de una casa, la apertura y cierre de las puertas del garaje y demás, mediante el uso de una aplicación Android para facilitar esta actividad. En cuestión de Hardware se utilizó la placa de Arduino y un módulo Bluetooth para establecer la comunicación necesaria para realizar las actividades antes mencionadas.

Bocanegra (2018), autor de “Diseño de un sistema domótico de bajo costo en una plataforma OpenSource bajo el concepto del IoT”, menciona que el objetivo de su investigación fue diseñar un sistema domótico pensando en los recursos monetarios y teniendo en cuenta el

espacio en donde sería ubicado, por ello las placas y los dispositivos que utilizo fueron de bajo costo, pero que permitan gestionar los recursos del hogar de manera satisfactoria.

Martínez (2018) en su investigación “Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “ARDUINO”, para viviendas particulares y pequeñas empresas” tuvo el propósito de diseñar una central domótica, con el uso de dispositivos de bajo costo y utilizando la placa de Arduino, todo esto enfocado en viviendas particulares y empresas pequeñas. Este sistema tiene la función de controlar ciertos dispositivos, las luces y medir la temperatura.

Cruz (2018), autor de la investigación denominado “Diseño del sistema de seguridad y de control de iluminación para el conjunto cerrado el Portal del Bosque en la ciudad de Tunja”, tuvo la idea de diseñar un sistema domótico con el propósito de mantener la iluminación y la seguridad en el conjunto cerrado el portal del bosque, mediante el uso de la placa ESP8266 y la utilidad del Wi-Fi, para satisfacer las necesidades de las distintas actividades que se llevan a cabo en una vivienda.

Serna (2018) en su investigación “Vivienda inteligente: proyecto domótico de bajo coste para una vivienda unifamiliar” tuvo el objetivo de mejorar la eficiencia energética de los hogares, mediante dispositivos de bajo costo como Raspberry-pi y Arduino, de esta forma se monitorea el consumo energético y se le informa al usuario para que tome las decisiones que crea conveniente, además, podrá apagarlas o regular la intensidad de las luces para ahorrar el consumo de energía, facilitándole la vida al usuario.

Rodríguez (2020), autor del proyecto “Diseño de sistema domótico basado en IoT utilizando microcontrolador ESP32 mediante protocolo de comunicación MQTT, para paciente con diplegía braquial amiotrófica”, propuso el desarrollo de un sistema que automatice una vivienda para adecuarlas a las necesidades de los pacientes con diplegía braquial amiotrófica, utilizando como equipamiento base la placa ESP32 y con la posibilidad de que la vivienda fuese gestionada mediante la web.

Todas las investigaciones ya mencionadas, apoyan la idea de la investigación, ya que buscar la automatización para obtener seguridad, ahorro de recursos y confort, mediante el uso de un dispositivo para controlar estos recursos, permite que al usuario se le haga más sencillo gestionar los recursos de su vivienda.

**METODOLOGÍA**

**Descripción del sistema**

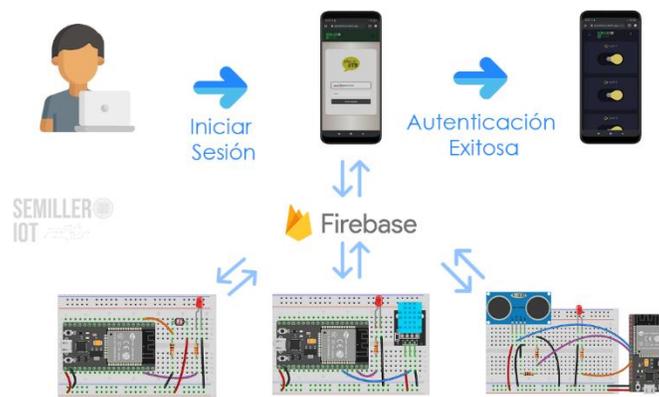
Para el presente proyecto de investigación se utilizaron los materiales que se detallan en la Tabla 1.

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Herramientas</b>
• Tarjeta de desarrollo ESP 32	1	
• Tarjeta de desarrollo ESP8266	2	• Arduino IDE (C/C++)
• Sensor de luminosidad LDR.	1	• Visual Studio Code (HTML, CSS, Javascript, Vue.js)
• Diodos led	3	
• Sensor de distancia HC-SR04	1	
• Sensor de temperatura y humedad DHT11	1	

**Tabla 1.** Materiales usados en el proyecto

**Fuente:** Los autores

La Figura 1 muestra el esquema de funcionamiento del proyecto haciendo uso de Firebase. El sistema integrado para la seguridad y confort presentado utiliza un servidor gratuito en internet Netlify para mantenerse alojado y disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, garantizando que el usuario pueda controlar los recursos de su hogar de manera remota en cualquier momento.



**Figura 1.** Esquema del funcionamiento del proyecto haciendo uso de Firebase

**Fuente:** Los autores

El sistema cuenta con un sensor DHT-11 que sirve para obtener los datos de temperatura y humedad y varios LED's. Los datos recopilados por estos equipos serán almacenados en

Firestore, garantizando que la información se almacene y al mismo tiempo sirva para reflejarle los cambios al usuario automáticamente, logrando monitorear y controlar estos recursos del hogar.

El procesador ESP-32, pertenece a una familia de chips de bajo costo y de poco consumo energético, que tiene la posibilidad de conectarse a internet mediante Wi-Fi y también de utilizar la tecnología Bluetooth. El ESP-32 tiene incorporado dos microprocesadores, que consumen muy poca energía, además, cuenta con 34 pines digitales, que permiten obviamente agregar botones, servos, sensores y otro tipo de equipos (Andreu, 2020).

El ESP8266 es una placa de bajo costo que tiene la posibilidad de conectarse a una red, vía Wi-Fi. Este microcontrolador cuenta con interesantes peculiaridades, como su CPU, el cual es de 32 bits y trabaja a 80 MHz, además esta placa soporta overclock y por ello puede aumentar el rendimiento de su memoria flash hasta 80 MHz y en relación a su procesador puede llegar a los 160 MHz.

El sensor DHT11 permite obtener datos de la temperatura y humedad. Este sensor es muy sencillo de utilizar y de bajo costo. El sensor puede ser utilizado en cualquier tipo de proyecto que esté relacionado con el control de la temperatura y puede ser utilizado con las plataformas de Arduino, Raspberry Pi o Nodemcu (Fontanilla, 2020), simplemente es necesario importar la respectiva librería para la plataforma en donde se esté utilizando el sensor, pero su principal desventaja es la demora en la lectura, ya que se realiza cada 2 segundos.

El sensor ultrasónico HC-SR04 es un equipo que permite medir distancias. La particularidad de su funcionamiento recae en base a los pulsos que emite con alta frecuencia, los cuales rebotan en los objetos que estén cercanos al sensor y le permiten estimar la distancia a la que está el objeto, pero este sensor es de muy baja precisión, por ello no es recomendable su uso en proyectos donde se requiera obligatoriamente la medición de distancia exacta para el funcionamiento del proyecto.

El sensor de luminosidad LDR o también llamado fotorresistor es un componente que permite sensor la luz, ya que este dispositivo, varía su resistencia en relación a la cantidad de luz que recibe. Su principal inconveniente es la sensibilidad a la luz, pero su facilidad de uso y adquisición en el mercado, lo hacen el componente ideal para proyectos de bajo tamaño.

Los sensores DHT11, LDR y HC-SR04 antes mencionados servirán para permitirle al usuario el monitoreo y control de los recursos de su hogar, tanto de la temperatura y humedad, la distancia a la que se encuentra un objeto o persona que pueda perjudicar a los usuarios y medir la luminosidad que existe para controlar el encendido y el apagado de las luces automáticamente y ahorrar energía eléctrica.

### **Características del sistema**

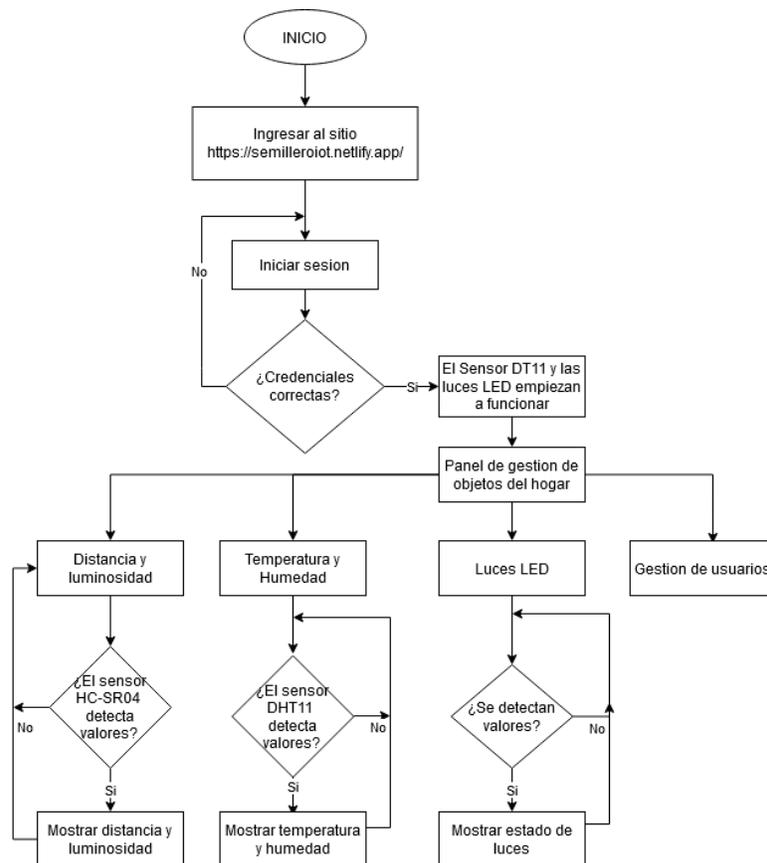
El sistema está desarrollado en lenguaje de programación de JavaScript, mediante el uso del framework Vue.js, además del uso de los lenguajes HTML y CSS que en conjunto se utilizaron para darle estructura y diseño a las páginas que se muestran en el sistema dentro de un editor de código como Visual Studio Code, el mismo que permite apagar y encender luces, que en esta investigación estarán representadas por LED's, además de permitir el monitoreo de la temperatura y humedad mediante el sensor DHT11, también la distancia a la que se encuentra un objeto por medio del sensor ultrasónico HC-SR04 y la determinación del nivel de luz u oscuridad por medio del sensor de luminosidad LDR que permita encender por ejemplo las luces exteriores de la vivienda.

La principal limitación física de automatizar una vivienda es que los diferentes sensores y actuadores se encuentran a varios metros distancia, por lo que es necesario implementar una red de sensores y actuadores que permitan el monitoreo y control de dicha vivienda, lo cual en el presente proyecto se ha logrado mediante el uso de la red local WiFi de la vivienda, donde cada grupo de sensores y actuadores envían o reciben datos del exterior por medio de Firebase; gracias a que cada grupo se conecta al internet por medio de las placas ESP32 o ESP8266, evitando así el tener que centralizar todo el control y monitoreo en una sola placa, lo que a su vez permite un sistema modular que en caso de fallas de una de las tarjetas ESP32 o ESP8266, el resto de ellas continuarán funcionando, incrementando de este modo la operatividad del sistema.

La seguridad también es importante, así que el usuario administrador podrá gestionar a los demás usuarios que podrán monitorear y controlar el sistema, los cuales obviamente necesitarán ingresar las credenciales de acceso en primera instancia para poder gestionar los recursos del hogar. Esto es realizado gracias al uso de Firebase, la cual es una base de datos no relacional que esta alojada en la nube y aunque su uso está orientado para las aplicaciones

móviles, no hay ninguna restricción para poder utilizarlo en cualquier otra plataforma de desarrollo (Aguilar, y otros, 2020). La principal ventaja de Firebase es que permite una sincronización en tiempo real, así que cualquier cambio que registre Firebase, será mostrado al usuario en cuestión de milisegundos.

**Flujo de Trabajo**



**Figura 2.** Flujo de procesos que sigue el sistema

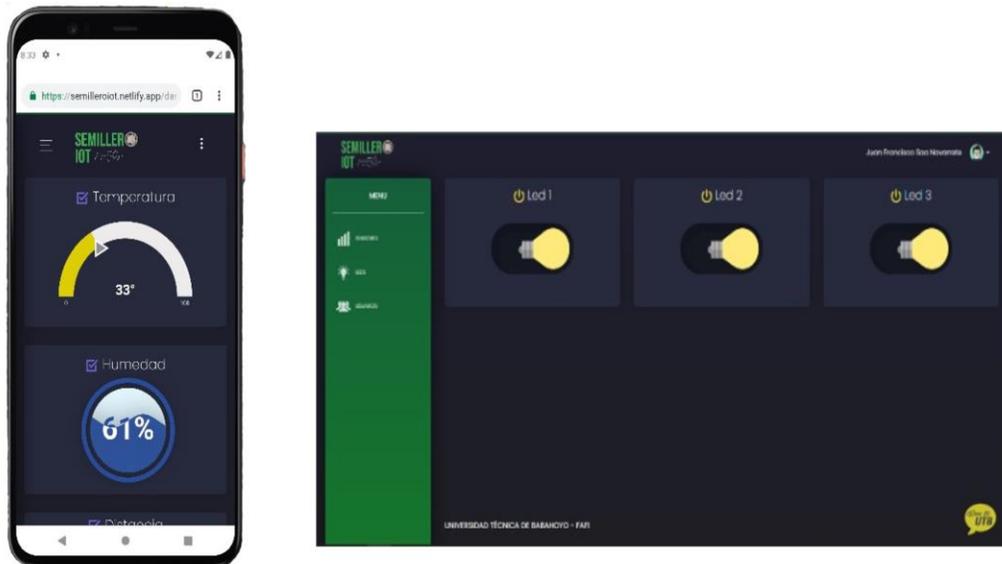
**Fuente:** Los autores

La Figura 2, muestra el flujo de procesos que sigue el sistema, dependiendo de las actividades que se realizan. En relación a la gestión de LED's, el usuario podrá encenderlos o apagarlos, en cualquiera de los casos el sistema se conectará a Firebase y el usuario podrá observar el estado actual que tiene cada LED, mientras que el sensor DHT11 estará constantemente obteniendo datos de la temperatura y humedad, distancia a un objeto por medio del sensor ultrasónico HC-SR04 y la luminosidad por medio del sensor LDR. Luego, mediante Firebase,

el usuario podrá observar en cuestión de milisegundos los cambios presentados en estos valores.

## RESULTADOS

La interfaz gráfica del sistema permite que el usuario se sienta cómodo al gestionar los recursos de su hogar, ya que se adapta a las dimensiones de la pantalla del dispositivo que utiliza el usuario.



**Figura 3.** Interfaz adaptable al tamaño del dispositivo en donde es abierto el sistema

**Fuente:** Los autores

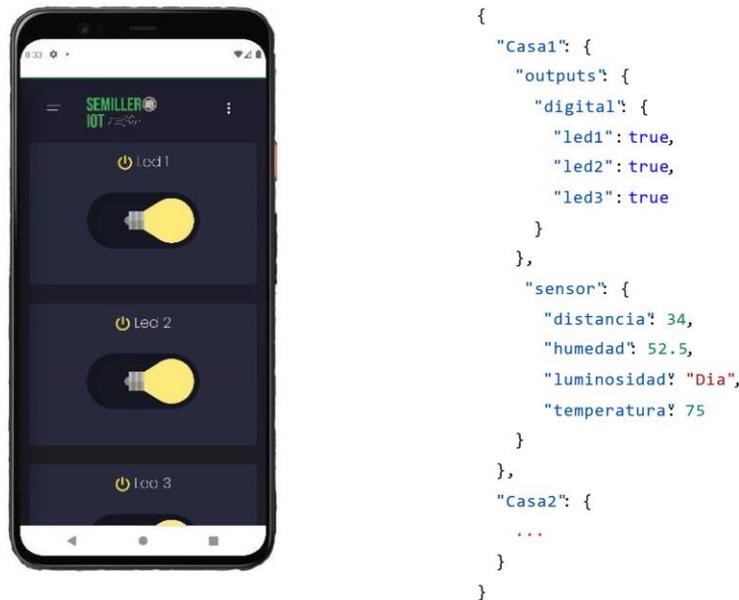
El sistema permite al usuario tener múltiples opciones, como revisar las lecturas de la temperatura y humedad, controlar cada uno de los LED's que están conectados y gestionar a los usuarios, para mantener la seguridad en la gestión de los recursos del hogar.

Las funcionalidades principales del sistema se muestran en la Figura 4, en donde se muestra en tiempo real los valores de la temperatura, humedad, distancia al objeto y luminosidad.



**Figura 4.** Lectura de los sensores de distancia, luminosidad y temperatura, y humedad  
**Fuente:** Los autores

El sistema permite obtener las lecturas de los sensores DHT11, HC-SR04, LDR, controlar los LED's, gestionar los usuarios y su respectivo ingreso, todo mediante el sistema que estará disponible utilizando cualquier dispositivo con un navegador web, siempre y cuando tenga conectividad a internet. Todos los dispositivos mencionados estarán conectados respectivamente a los puertos de salida digital de las tarjetas de desarrollo ESP32 y ESP8266. Un usuario puede controlar las luces (LED's) de diferentes maneras, ya sea de manera manual o utilizando el sistema planteado en la presente investigación, en cualquiera de los casos, el estado de las luces deberá cambiar debido a la utilización de Firebase, el cual ayuda a obtener información en tiempo real, por ello, si una de las luces cambia su estado, el usuario podrá observar dicho cambio en la interfaz que se presenta en el sistema, como se muestra en la Figura 5, asimismo el sistema tiene un apartado, en donde se pueden gestionar a los usuarios, para controlar el ingreso al sistema, con la intención de mantener la seguridad de los recursos del hogar.



**Figura 5.** Actualización de los datos automáticamente mediante el uso de Firebase  
**Fuente:** Los autores

## DISCUSIÓN

En comparación a un proyecto desarrollado previamente, se tiene la posibilidad de controlar los sensores del hogar desde cualquier parte del mundo, solamente con tener conectividad a internet, además en relación a la investigación de Cedeño (2018), se puede señalar que su trabajo tiene similitudes a la presente investigación, en el sentido de aprovechar y gestionar los recursos del hogar, sin embargo, su investigación habla del uso de una aplicación Android para realizar estas actividades, dejando de lado a los usuarios que no posean dispositivos que permitan aplicaciones tipo Android, lo cual podría ocasionar que muchos usuarios no crean conveniente el uso de su aplicativo debido a la falta de compatibilidad con su dispositivo, por ello la presente investigación hace uso de los navegadores de internet para la utilización del sistema, con el objetivo de que cualquier usuario, sin importar el sistema operativo que utilice su dispositivo, pueda utilizar el sistema planteado en la presente investigación.

## CONCLUSIONES

El sistema desarrollado utiliza materiales de bajo costo, que son fáciles de usar y que pueda ser controlado a distancia con tener conectividad a internet, lo cual es beneficioso para todos

los usuarios, debido a que el implementar el sistema y los componentes necesarios para su utilización representan costos muy bajos para los usuarios, lo cual es un impulso para que lo implementen y el hecho de poder controlar estos sensores a distancia, permite la libertad al usuario de estar pendiente de su hogar en cualquier momento.

Los resultados obtenidos muestran que el sistema cumple con su objetivo y además se adapta a cualquier dispositivo, sin importar su marca, sistema operativo o dimensiones de su pantalla y con una interfaz amigable que muestra estados en tiempo real de los sensores, gracias al uso de Firebase.

Mediante el desarrollo de la presente investigación, se llegó a la conclusión de que es necesario el uso de sensores de mayor precisión, ya que los datos otorgados por los sensores que se manejan en el presente proyecto no eran exactos, sino aproximados, pudiendo ocasionar una mala toma de decisiones de los usuarios en el manejo de los recursos del hogar. A partir del presente trabajo se pueden incorporar mayor cantidad y diversidad de sensores que permitan mantener un control más exhaustivo de una vivienda e incluso se puede expandir a la industria, incrementando así el nivel de seguridad de confort de las actividades a controlar o monitorear.

Finalmente cabe resaltar que el sistema desarrollado en el presente proyecto cuenta con la funcionalidad de poder implementarse a varias viviendas al mismo tiempo, esto debido que a través de una misma base de datos cada vivienda tendrá un nodo específico, de tal manera que si un usuario perteneciente a una vivienda solo podrá leer y editar los datos a la vivienda que pertenece, esto facilita a que en un trabajo futuro sea empleado en diferentes viviendas para observar el funcionamiento del proyecto.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aguilar, y., sosa, s., galindo, j., morales, a., gallardo, r., & villase. (2020). Diseño y desarrollo de un sistema de monitoreo remoto implementando internet de las cosas. *Research in computing science*, 11, 235 - 247.
- Andreu, a. (2020). Domotización y control de una vivienda. *Trabajo final de grado*. Universitat politècnica de valència. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/147567/andreu%20%20domotizaci%c3%93n%20y%20control%20de%20una%20vivienda.pdf?sequence=1>
- Bocanegra, r. (2018). Diseño de un sistema domótico de bajo costo en una plataforma opensource bajo el concepto del iot. *Trabajo de grado*. Universidad militar nueva granada. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/18138?locale-attribute=en>
- Cedeño, f. (2018). Desarrollo de un sistema domótico y aplicación para dispositivos móviles android para control de luces. *Tesis*. Universidad autónoma del estado de méxico, zumpango.
- Cruz, w. (2018). Diseño del sistema de seguridad y de control de iluminación para el conjunto cerrado el portal del bosque en la ciudad de tunja. *Trabajo de grado*. Universidad pedagógica y tecnológica de colombia, tunja.
- Flores, j., hernández, r., & garay, r. (6 de septiembre de 2020). Tecnologías de información: acceso a internet y brecha digital en Perú. *Revista venezolana de gerencia*, 25(90), 504-527. Doi:<https://doi.org/10.37960/rvg.v25i90.32396>
- Fontanilla, j. (2020). Proyecto de automatización de una vivienda con knx incluyendo la simulación y programación de dispositivos zennio. *Proyecto fin de carrera*. Universidad de sevilla, sevilla.
- Gonzálvez, n. (2020). Proyecto domotización de una vivienda unifamiliar. *Trabajo final*. Universidad politécnica de valencia, valencia.
- Martinez, a. (2018). Diseño de una central domótica “low-cost”, basado en “arduino”, para viviendas particulares y pequeñas empresas. *Trabajo de fin de grado*. Universidad de zaragoza, zaragoza.
- Montenegro, j. (2018). Internet de las cosas: la nueva generación de internet. Apropiación, conexión, información e investigación en la era digital colombiana. *Trabajo de grado*. Pontificia universidad javeriana. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/46844/tg-montenenegrojorge.pdf?sequence=1>
- Olivar, p. (2021). Diseño de un medidor iot doméstico. *Trabajo de grado*. Universidad de valladolid, valladolid.

- Paz, m. (2020). Analizar el uso de la domótica y su influencia en la comodidad de los hogares arequipeños. *Trabajo de investigacion*. Universidad continental, arequipa.
- Perez, k. (2019). Estudio y análisis del protocolo de mensajería avanzado en el. *Trabajo de grado*. Universidad católica de santiago de guayaquil, guayaquil.
- Pisano, a. (2018). Internet de las cosas . *Tesis*. Universidad de san ándres , buenos aires.
- Pujaria, u., patilb, p., bahadurec, n., & asnodkard, m. (2020). Internet of things based integrated smart home automation system. *Iccip*, 1 - 9.
- Quinapallo, d. (2020). Plan de negocios para constituir la empresa secotec enfocada a brindar servicios de domótica en el cantón quito. *Trabajo de titulacion*. Universidad internacional del ecuador, quito.
- Quintanilla, r. (2019). Plataforma iot para el control y monitoreo de variables físicas con tecnología open hardware. *Informe final de investigación*. Escuela especializada en ingeniería itca, santa tecla.
- Roberts, r. (2021). Internet de las cosas (iot). *Asesoría técnica parlamentaria*. Congreso nacional de chile, antofagasta.
- Rodriguez, k. (2020). Diseño de sistema domótico basado en iot utilizando microcontrolador esp32 mediante protocolo de comunicación mqtt, para paciente con diplejía braquial amiotrófica. *Tesis*. Tecnológico nacional de méxico, torreon.
- Serna, p. (2018). Vivienda inteligente: proyecto domótico de bajo coste para una vivienda unifamiliar. *Trabajo de fin de grado*. Universidad de cantabria, cantabria.