

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE TECNOLOGIA
CARRERA DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES



**“SISTEMA DE AUTOMATIZACION CON IoT PARA EL CONTROL DE UNA
VIVIENDA CON NODEMCU ESP8266”**

Trabajo de aplicación – Examen de grado presentado para obtener el grado de licenciatura

POR: ALEJANDRA ROSAS CRUZ

LA PAZ – BOLIVIA
Noviembre, 2021

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE TECNOLOGIA
CARRERA DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES

Trabajo de aplicación – Examen de grado

**“SISTEMA DE AUTOMATIZACION CON IoT PARA EL CONTROL DE UNA
VIVIENDA CON NODEMCU ESP8266”**

Presentado por: ALEJANDRA ROSAS CRUZ

Para optar del grado académico de licenciado en electrónica y telecomunicaciones

Nota numeral:

Nota literal:

Ha sido

M.Sc. Luis Richard Marquez Gonzales

Director de la carrera de electrónica y telecomunicaciones

Tribunal: Lic. Julia Torrez Soria

Tribunal: Ing. Luis Ramiro Velarde Chávez

Tribunal: Lic. Edder Tomás Jurado Moya

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con mucho cariño a mis padres **Antonio Rosas** y **Bertha Cruz** que con su apoyo constante y confianza, permitieron que logre culminar mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios por haberme acompañado a lo largo de mi vida, por brindarme salud, fortaleza y la capacidad para cumplir con mis metas.

A mis padres que me han motivado y enseñado que con esfuerzo, trabajo y constancia puedo lograr todo.

A mis hermanos por estar siempre presentes y que han estado apoyándome en todo momento.

A mis amigos y compañeros por los buenos momentos que hemos compartido dentro y fuera de las aulas.

A la Universidad Mayor de San Andrés, a la carrera de electrónica y telecomunicaciones de la facultad de tecnología por brindarme la preparación profesional y permitirme concluir con una etapa de mi vida.

ÍNDICE

1. RESUMEN DEL TRABAJO.....	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
2.1. Formulación del problema.....	9
3. JUSTIFICACION DEL TRABAJO	10
4. OBJETIVOS	10
4.1. Objetivo general	10
4.2. Objetivos específicos.....	11
5. FUNDAMENTACION TEORICA	11
5.1. Domótica y Automatización.....	11
5.1.1. Diferencias entre domótica y automatización	12
5.2. Beneficios de automatizar el hogar	12
5.3. Aplicaciones	13
5.3.1. Gestión de energía.....	13
5.3.2. Confort	14
5.3.3. La seguridad: protección de bienes y personas	17
5.4. Dispositivos de un sistema domótico	20
5.4.1. Tipos de controladores	22
5.4.2. Tipos de actuadores.....	24
5.4.3. Tipos de sensores.....	24
5.4.4. Tipos de buses	25
5.4.5. Tipos de interfaces	25
5.5. Arquitecturas o clases de sistemas domóticos.....	26
5.5.1. Sistemas de control centralizado.....	26
5.5.2. Sistemas de control descentralizado.....	27
5.5.3. Sistemas de control distribuido.....	28
5.6. Internet of Things (IoT).....	28
5.6.1. Como funciona IoT?	30
5.7. Elementos controlables con domótica e IoT	31

5.8.	NodeMCU	32
5.8.1.	MCU o microcontrolador de NodeMCU	
5.8.2.	Módulo ESP-12 de NodeMCU	36
5.8.3.	Versiones del NodeMCU	39
5.8.4.	Distribución de los pines del NodeMCU V2	40
5.9.	Arduino.....	41
5.9.1.	IDE Arduino.....	42
6.	DESARROLLO DEL TRABAJO	44
6.1.	Sinric Pro.....	46
6.2.	Google home	47
6.3.	Librerías a utilizar en arduino IDE.....	47
6.4.	Conexión desde el Movil.....	52
6.5.	Conexion con google Home	54
6.6.	Materiales a utilizar	58
6.7.	Diagrama de conexiones.....	59
7.	CONCLUSIONES	60
8.	COSTOS DEL PROYECTO	61
9.	BIBLIOGRAFIA	61

“SISTEMA DE AUTOMATIZACION CON IoT PARA EL CONTROL DE UNA VIVIENDA CON NODEMCU ESP8266”

1. RESUMEN DEL TRABAJO

En este trabajo se detallan características de un sistema de automatización de una vivienda con el internet de las cosas (IoT), para tener control de cualquier objeto cotidiano que esté conectado a internet.

La implementación de este proyecto se realizara mediante una aplicación cliente servidor, donde el servidor controlara el sistema ya sea de iluminación o activación de algún equipo electrónico.

La unidad de control de este sistema estará implementada en base a un NodeMCU ESP8266, que es parte principal de todos los procesos de control que se realizan, estará conectado a una red a través del WiFi, la información se la puede gestionar a través de una computadora, tablet o celular, conectado a Internet, ya sea desde la aplicación o desde un navegador que esté.

El sistema de control será centralizado, es decir que el controlador será el encargado de recepcionar las solicitudes del cliente y generar las órdenes que ejecutaran los actuadores.

Y ya que es un proyecto con IoT necesariamente todos los dispositivos deben estar conectados a Internet.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La inseguridad y delincuencia siempre ha sido un problema que ha afectado a la sociedad y que al pasar del tiempo sus índices se incrementaron principalmente en las casas y por ende en los barrios de nuestra ciudad, el actuar criminal de estos malhechores al amparo de la oscuridad que ingresan a las viviendas para cometer actos delincuenciales, que en el peor de los casos llegan a agredir físicamente e incluso matar a las personas que tienen contacto con los mismos.

Uno de los problemas con el que nos encontramos es la ausencia de los propietarios en las viviendas durante largos periodos de tiempo, que son aprovechadas por los delincuentes.

Además, que por otros medios (Redes sociales, por el móvil, robos de bolsos y carteras, robos de coches...etc) pueden conseguir tanto las llaves de nuestra vivienda como información para determinar si estamos en casa o de vacaciones, y proceder a robar en nuestra vivienda sin ninguna preocupación.

El robo es un problema ya que es un delito contra el patrimonio, consiste en el apoderamiento de bienes ajenos de otras personas, tiene impacto no solo sobre el patrimonio de la población, sino también sobre la capital social, bienestar y confianza de los ciudadanos.

Es un problema para la sociedad, específicamente para los dueños o inquilinos de las viviendas que por algún motivo se quedan vacías ya sea por algún viaje, vacaciones, trabajo, fiestas de fin de año, carnavales, semana santa, alguna salida familiar o algún acontecimiento que hace que todos salgan de casa y la dejen vacía.

Día a día los robos se van incrementando en la ciudad por diferentes factores ya sea por falta de empleos, falta de valores en el hogar o consumos de drogas, lo que lleva a estas personas a buscar la manera más fácil de obtener dinero.

Algunos datos que se pudieron obtener son del primer trimestre del 2014 donde 30 viviendas fueron asaltadas en la ciudad de La Paz.

En las dos últimas semanas del mes de agosto del presente año, solo en Mallasilla, 5 domicilios fueron asaltados, la mayoría a plena luz del día y en uno de los casos fue aprendido un menor de edad.

Según un estudio realizado por la alcaldía el año 2017 la edad promedio de los delincuentes esta entre los 20 y 30 años, aunque cada vez más jóvenes y adolescentes se van involucrando en estos actos delictivos.

Estos delincuentes estudian las viviendas por varios días o semanas antes de cometer el delito, observan continuamente si todos salen o si la vivienda queda vacía por varias horas, en la mayoría de los casos estos sujetos están armados para amenazar o amedrentar en caso de que alguien los descubra.

El planteamiento de este proyecto se realiza para desarrollar un sistema de automatización que permita a los dueños tener más control y seguridad al dejar sus casas vacías por largos periodos de tiempo.

2.1. Formulación del problema

¿Qué características tendrá la tecnología que permitirá solucionar la inseguridad en domicilios vacíos?

3. JUSTIFICACION DEL TRABAJO

Teniendo en cuenta el presente proyecto sobre el diseño de la automatización de un domicilio o departamento, debe decirse que la motivación principal radica en la necesidad de tener más control y seguridad al dejar el domicilio vacío por largos periodos de tiempo, ya que la delincuencia cada vez se va incrementado.

En ese sentido a raíz de dicha necesidad este proyecto se justifica desde los procesos que deben llevarse a cabo en términos de seguridad y bienestar. Este proyecto se realiza porque se percibió una necesidad real donde es posible.

Por otro lado esta propuesta se realiza para brindar una solución al problema de la inseguridad.

Así este proyecto contribuye socialmente a mejorar el control de actividades rutinarias, ahorro de energía, seguridad y a su vez comodidad y bienestar.

De igual forma con este proyecto se contribuye académicamente a la generación de nuevos conocimientos y conceptos de aplicación de la tecnología, así como el desarrollo de una investigación, que genera conocimientos complementarios al perfil profesional del egresado en electrónica y telecomunicaciones.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de automatización que permitirá solucionar y disminuir la inseguridad en los domicilios vacíos.

4.2. Objetivos específicos

- Describir la situación actual sobre la inseguridad en los domicilios vacíos.
- Desarrollar las características técnicas de un sistema de automatización que permitirá solucionar la inseguridad.
- Calcular el costo que se requiere para un sistema de automatización que brindara mayor seguridad a los domicilios.

5. FUNDAMENTACION TEORICA

5.1. Domótica y Automatización

La automatización y domótica son muy utilizados en la industria de la seguridad para hogares, negocios y empresas.

Ambos conceptos hacen referencia a sistemas inteligentes que permiten una gestión integral de un hogar o edificio con los cuales se puede proteger el bienestar de la persona y todos sus bienes personales. También permite el ahorro de recursos al hacer más eficiente varios procesos diarios.

La domótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, que aporta seguridad y confort, además de comunicación entre el usuario y el sistema.

Un sistema domótico es capaz de recoger información proveniente de unos sensores o entradas, procesarlas y emitir órdenes a unos actuadores o salidas.

5.1.1. Diferencias entre domótica y automatización

La automatización está orientada a ofrecer soluciones en tecnología a empresas y grandes edificios, permitiendo un ahorro considerable en recursos de la compañía, como energéticos, humanos, de logística y administrativos. Por otro lado, la domótica cumple los mismos objetivos pero aplicados al hogar.

En el caso de la automatización para edificios grandes, como empresas, negocios, fábricas, se necesitarían productos y dispositivos diseñados para grandes usos que estén preparados para máximas exigencias. Deben cubrir diversas superficies y estar preparados para ampliaciones, reformas y cambios constantes.

Por otro lado, en la domótica pueden utilizarse herramientas más estandarizadas preparadas para un uso más limitado, menores superficies y exigencias.

Esto no quita que un sistema domótico sea inferior en performance y calidad que un sistema de automatización. Ambos aportan servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación a través de dispositivos y herramientas tecnológicas.

5.2. Beneficios de automatizar el hogar

- **Facilita el ahorro energético:** gestiona inteligentemente la iluminación, climatización, agua caliente sanitaria, el riego, los electrodomésticos, etc., aprovechando mejor los recursos naturales, utilizando las tarifas horarias de menor coste, y reduciendo así, la factura energética. Además,

mediante la monitorización de consumos, se obtiene la información necesaria para modificar los hábitos y aumentar el ahorro y la eficiencia.

- **Fomenta la accesibilidad:** facilita el manejo de los elementos del hogar para los adultos mayores y personas con capacidades diferentes de la forma que más se ajuste a sus necesidades, además de ofrecer servicios de teleasistencia para aquellos que lo necesiten.

- **Aportando seguridad:** mediante la vigilancia automática de personas, animales y bienes, así como de incidencias y averías. Mediante controles de intrusión, cierre automático de todas las aberturas, simulación dinámica de presencia, fachadas dinámicas, cámaras de vigilancia, alarmas personales, y a través de alarmas técnicas que permiten detectar incendios, fugas de gas, inundaciones de agua, fallos del suministro eléctrico, etc.

- **Vuelve un hogar más comfortable:** a través de la gestión de dispositivos y actividades domésticas. La domótica permite abrir, cerrar, apagar, encender y regular los electrodomésticos, la climatización, ventilación, iluminación natural y artificial, persianas, toldos, puertas, cortinas, riego, suministro de agua, electricidad.

5.3. Aplicaciones

5.3.1. Gestión de energía.

Las aplicaciones dentro de este grupo funcional se orientan básicamente a racionalizar los distintos consumos energéticos domésticos. A continuación se detallan las más comúnmente instaladas en viviendas.

- **Climatización en la vivienda.**

La instalación de climatización en la vivienda (ya sea calefacción, aire acondicionado o ambos sistemas) se divide en varias zonas independientes de regulación y programación. El usuario puede programar el funcionamiento de la instalación de climatización según sus necesidades o deseos.

Beneficios: incremento del grado de confort al asegurar la temperatura deseada por el usuario en cada una de las zonas disponibles.

- **Programación de equipos domésticos.**

Programación de la puesta en marcha y paro de equipos domésticos. El usuario puede programar la puesta en marcha y paro de diversos equipos domésticos.

Beneficios: uso de equipos domésticos tradicionales, aportando a algunas ventajas para el usuario. Racionalización de cargas eléctricas desconectando uno o varios circuitos eléctricos.

5.3.2. Confort

Las aplicaciones en esta área tienen como finalidad la simplificación de algunas tareas en el hogar o incrementar las posibilidades de control, creando nuevos hábitos o modelos de uso para el usuario, destinados siempre a mejorar el confort. A continuación se describen algunos ejemplos.

- **Apagado de todas las luces de la vivienda.**

Disponer de mecanismos para apagar toda la iluminación de la vivienda, beneficia en el ahorro energético.

Beneficios: comodidad para el usuario al asegurar que la iluminación de la vivienda está apagada.

- **Automatización de la iluminación.**

Automatización del apagado y encendido de la iluminación, bajo distintas posibilidades de control, en función de las necesidades de los usuarios. Como regular la intensidad de la iluminación de una estancia, encender o apagar un número determinado de luces.

Beneficios: Incremento del confort del usuario.

- **Regulación de la iluminación según el nivel de luminosidad ambiente.**

La iluminación de un ambiente se regula según el nivel de iluminación ambiente, así se evita el encendido innecesario o adaptándola a las necesidades del usuario.

Es preciso indicar que el sistema domótico garantiza siempre la posibilidad de encender y apagar la iluminación de forma tradicional, es decir, de forma voluntaria y manual por parte del usuario.

Beneficio: incremento del confort visual del usuario y ahorro energético en caso de olvidarse encendida la iluminación de alguna estancia.

- **Control de luces por mando a distancia.**

El usuario controla la iluminación de una o varias habitaciones mediante un mando a distancia, con independencia del control manual por interruptor.

Beneficio: incremento del confort del usuario.

- **Encendido / apagado temporizado de luces.**

El usuario puede temporizar el encendido o apagado de las luces de una estancia, permitiendo su actuación al cabo de determinado tiempo, su uso puede ser variado dependiendo de las necesidades y deseos del usuario.

Beneficio: incremento de las posibilidades de uso de la iluminación de la vivienda.

- **Control de equipos e instalaciones por mando a distancia.**

Mediante control a distancia es posible controlar, además de la iluminación, otros equipos e instalaciones de interés para el usuario como apertura de la puerta del garaje, motorización de persianas y toldos, etc.

Beneficios: comodidad en la realización de distintas acciones habituales en el hogar.

- **Automatización de sistemas e instalaciones**

Es posible automatizar la puesta en marcha y paro de instalaciones en función de distintos parámetros. Por ejemplo, anular la activación del sistema de riego del jardín en caso de lluvia, enrollar toldos en caso de vientos fuertes, etc.

Beneficios: funcionamiento optimizado de los equipos e instalaciones domésticas, que pueden repercutir de forma distinta en la vida del usuario, en su confort o en su percepción de la comodidad y seguridad de la vivienda.

- **Integración del portero automático en el teléfono.**

La señal de audio y control del portero automático se integra en la red de telefonía interior de la vivienda, para permitir utilizar el teléfono.

Cualquier llamada desde el portero automático puede ser atendida desde un terminal telefónico, entablando conversación con la persona visitante y si es preciso abriéndole la puerta.

En caso de no haber nadie en la vivienda, podría pensarse en desviar la llamada desde el portero automático a un número de abonado telefónico, simulando la presencia de un usuario en casa.

Beneficios: comodidad para el usuario al no tener que desplazarse hasta la consola de portero automático y simular la presencia de los propietarios.

5.3.3. La seguridad: protección de bienes y personas

Las aplicaciones de seguridad más habituales de los sistemas domóticos contemplan tanto la protección de las personal (seguridad personal) como la de los bienes (seguridad patrimonial).

- Detección de intrusión.

La disponibilidad de esta aplicación puede suponer que un intento de intrusión no finalice en robo. Para ello, la vivienda dispondrá de los elementos necesarios para detectar cualquier intento de forzar la puerta de acceso o las ventanas, así como detectar el movimiento en el interior de la vivienda. Conocido como detección perimetral y detección volumétrica.

Beneficios: seguridad para el usuario, incrementando su sensación de confort.

- Simulación de presencia.

La simulación de presencia suele realizarse mediante la activación aleatoria de distintos elementos y equipos electrodomésticos en los momentos en los que la vivienda no está ocupada. Por ejemplo, iluminación de una o varias habitaciones, radios o televisores, movimientos de persianas, etc.

Beneficios: Evitar la intrusión no autorizada en la vivienda.

- **Detección de incendios.**

Con esta aplicación en caso de que se detecte un incendio pueda ser atendido a tiempo. Para ello, la vivienda dispondrá de los elementos necesarios para detectar cualquier incendio, principalmente en la cocina o en el comedor.

Entre las más relevantes están:

- Selección del tipo de detección. Existen diversos tipos de sensores de incendio, con diferentes beneficios de detección y funcionamiento. Puede ser usados para la detección de concentración de humo, detección de una diferencia brusca de temperatura, la detección de la presencia de una llama, etc.
- Aviso local o remoto de la alarma. Frente a una detección de incendio, el sistema domótico puede activar un zumbador interno de la vivienda o realizar una llamada de teléfono a un número de abonado telefónico previamente programado o a una central receptora de alarmas.
- Actuación sobre acometidas de gas. Además, el sistema domótico puede cortar el paso de gas a la vivienda como consecuencia de la detección de incendio, evitando explosiones por concentración de gas y/o aumento de la temperatura.

Beneficios: Seguridad patrimonial para el usuario.

- **Detección de fugas de gas.**

Cualquier fuga de gas en la vivienda (principalmente en la cocina) será detectada por el sistema domótico, que informara al usuario de ello a la vez que cortara el suministro a la vivienda.

Beneficios: Gran seguridad para el usuario al evitar la concentración de gas en una habitación.

- **Detección de escapes de agua.**

Detección de posibles escapes de agua en la vivienda que será detectada por el sistema domótico, que informara al usuario por ello.

Beneficios: Evitar inundaciones debidas a escapes de agua en la vivienda, con las consecuencias que ello puede suponer para el usuario y la vivienda.

5.3.4. Las comunicaciones.

Las aplicaciones de comunicaciones contemplan el intercambio de información, tanto entre personas como entre estas y los equipos domésticos, ya sea dentro de la propia vivienda como desde la vivienda hacia el exterior.

Existen dos aplicaciones muy utilizadas y comúnmente incluidas en la mayoría de los sistemas domóticos que pueden ser:

- **Control remoto de equipos e instalaciones.**

Posibilidad de poner en marcha y parar cualquier equipo o instalación domestica desde un teléfono exterior. Algunos ejemplos pueden ser

activar el sistema de seguridad, poner en marcha la calefacción o el aire acondicionado o el aire acondicionado, etc.

Beneficios: Incremento de las posibilidades de control de los equipos e instalaciones domésticas.

- **Transmisión de alarmas.**

Cuando se activa una alarma, el sistema domótico realiza una llamada telefónica a un determinado número telefónico, para avisar de lo ocurrido al usuario. La transmisión del aviso de alarmas es necesaria cuando se produce una detección de incendio, una intrusión en la vivienda o una alerta médica.

Beneficios: este tipo de aplicaciones es especialmente útil y valorada por los usuarios.

5.4. Dispositivos de un sistema domótico

Los distintos dispositivos de los sistemas domóticos se pueden clasificar en los siguientes grupos:

Controlador: es el dispositivo que gestiona el sistema según la programación y la información que recibe. Puede haber un controlador solo, o varios distribuidos por el sistema.

Actuador: es un dispositivo capaz de ejecutar y/o recibir una orden del controlador y realizar una acción sobre un aparato o sistema (encendido/apagado, subida/bajada, apertura/cierre, etc.).

Sensor: es el dispositivo que monitoriza el entorno, tanto interior como exterior, captando información que transmite al sistema (sensores de agua, gas, humo, temperatura, viento, humedad, lluvia, iluminación, etc.).

Bus: es el medio de transmisión que transporta la información entre los distintos dispositivos por un cableado propio, por la red de otros sistemas (red eléctrica, red telefónica, red de datos) o de forma inalámbrica.

Interface: nos referimos a los dispositivos (pantallas, móvil, Internet, conectores) y los formatos (binario, audio) en que se muestra la información del sistema para los usuarios (u otros sistemas) y donde los mismos pueden interactuar con el sistema.



Imagen 5.1. Dispositivos de un sistema de domótica. Recuperado de Hernández B. R. Tecnología domótica para el control de una vivienda. 2012

5.4.1. Tipos de controladores

Las unidades de control pueden clasificarse en tres grandes grupos:

Centrales específicas. Son equipos compactos, específicamente creados para la instalación domótica. Disponen de un programa predeterminado para unas funciones concretas.



Imagen 5.2. Centrales específicas. Recuperado de https://ikastaroak.birt.eus/edu/argitalpen/backupa/20200331/1920k/es/IEA/IDO/IDO01/es_IEA_IDO01_Contenidos/website_index.html

Autómatas Programables Industriales (API o PLC): Son equipos industriales no específicos para la automatización <domótica>, los cuales disponen de una gran capacidad de programación y no presenta aplicaciones preprogramadas definidas, aunque en algunas marcas si tienen funciones preparadas para instalaciones domóticas.

Ofrecen la posibilidad de realizar una programación a medida de la instalación, además de una gran versatilidad a la hora de estudiar una ampliación de la instalación en el futuro y un excelente rendimiento en la comunicación de datos con otros equipos de control, utilizando buses y protocolos estándar.



Imagen 5.3. Autómatas programables. Recuperado de https://ikastaroak.birt.eus/edu/argitalpen/backupa/20200331/1920k/es/IEA/IDO/IDO01/es_IEA_IDO01_Contenidos/website_index.html

Módulos lógicos programables y otros (Interruptores Horarios Programables). Son equipos no específicos para domótica y hasta hace poco no presenta aplicaciones preprogramadas definidas. Hoy en día ya están en el mercado ofreciendo una programación específica de algunas aplicaciones limitadas. También ofrecen la posibilidad de ampliar la instalación en el futuro y suelen incluir un display de comunicación con el usuario.

La información de mando y control puede llegar al controlador del sistema domótico a través de dos medios:

- Un diálogo directo hombre-máquina, el cual se lleva a cabo mediante visualizadores con teclado de pocos botones o con pantallas gráficas en color y cuya funciones no son otras que la de visualizar y modificar o regular.(por ejemplo, mando por infrarrojo, pantalla táctil).
- O bien otro sistema del mismo nivel o de un nivel superior vía red de comunicación (por ejemplo, vía teléfono; fijo o móvil o internet).



Imagen 5.4. Ejemplo de módulos lógicos programables. Recuperado de https://ikastaroak.birt.eus/edu/argitalpen/backupa/20200331/1920k/es/IEA/IDO/IDO01/es_IEA_IDO01_Contenidos/website_index.html

5.4.2. Tipos de actuadores.

Entre los actuadores o accionadores más comúnmente utilizados están:

- Contactores de carril DIN o relés de actuación
- Contactores para base de enchufe
- Electroválvulas de corte de suministro (gas y agua)
- Válvulas para la zonificación de la calefacción por agua caliente
- Sirenas o elementos zumbadores para el aviso de alarmas en curso

5.4.3. Tipos de sensores.

Entre los sensores más comunes en las instalaciones domóticas se pueden destacar:

- Termostato
- Sensor de temperatura
- Sensor de agua
- Sensor de iluminación
- Sonda de humedad
- Detector de fugas de gas
- Detector de humo y/o fuego
- Sensor de presencia

5.4.4. Tipos de buses

El medio de transmisión de la información, interconexión y control, entre los distintos dispositivos de los sistemas de domótica puede ser de varios tipos. Los principales medios de transmisión son:

Cableado Propio – La transmisión por un cableado propio es el medio más común para los sistemas de domótica, principalmente son del tipo: par apantallado, par trenzado (1 a 4 pares), coaxial o fibra óptica.

Cableado Compartido – Varias soluciones utilizan cables compartidos y/o redes existentes para la transmisión de su información, por ejemplo la red eléctrica (corrientes portadoras), la red telefónica o la red de datos.

Inalámbrica – Muchos sistemas de domótica utilizan soluciones de transmisión inalámbrica entre los distintos dispositivos, principalmente tecnologías de radiofrecuencia o infrarrojo.

Cuando el medio de transmisión esta utilizado para transmitir información entre dispositivos con la función de “controlador” también se denomina “Bus”. El bus también se utiliza muchas veces para alimentar a los dispositivos conectados a él.

5.4.5. Tipos de interfaces

El usuario de una vivienda domótica dispone de múltiples interfaces de control que le van a permitir de forma fácil e intuitiva controlar todos los sistemas de la vivienda.

Estas interfaces sustituyen a los elementos de una instalación convencional y pueden ser:

- Pantalla táctil integral
- Pulsadores avanzados multifunción
- Displays táctiles de estancia
- Interfaces web en ipad, iphone o anproid
- Control por voz

5.5. Arquitecturas o clases de sistemas domóticos

Se pueden clasificar en tres grupos:

5.5.1. Sistemas de control centralizado.

Consta de una unidad de control o controlador. Este componente es el que procesa toda la información recibida por los sensores y en función de la programación establecida por el usuario, se envían las señales a los actuadores.

La gran ventaja de este sistema es que la programación está orientada a los requisitos de la vivienda y cualquier cambio de funcionalidad puede realizarse sin ninguna dificultad, incluso por el usuario, sin tener conocimientos de programación. Usando pantallas táctiles o displays, PC, etc.

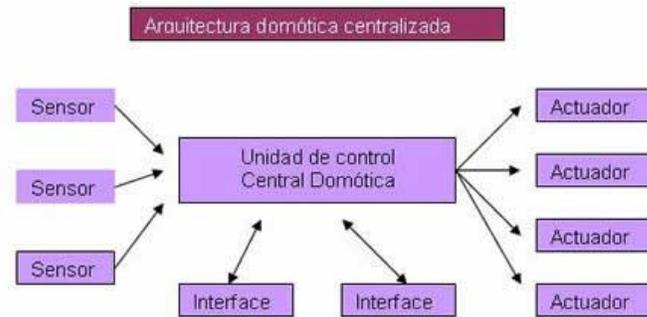


Imagen 5.5. Sistema de control centralizado. Recuperado de https://ikastaroak.birt.eus/edu/argitalpen/backupa/20200331/1920k/es/IEA/IDO/IDO01/es_IEA_IDO01_Contenidos/website_index.html

5.5.2. Sistemas de control descentralizado.

Son aquellos que disponen de tantos nodos o controladores como elementos que se conectan a la red. Esto implica que cada componente lleva su propia unidad de control, con la propiedad de procesar y comunicar.

Todos los nodos o controladores están unidos por un bus de comunicación, por donde se transmiten las señales estándar. Es decir se produce una comunicación entre todos los controladores conectados al bus con un protocolo preestablecido.

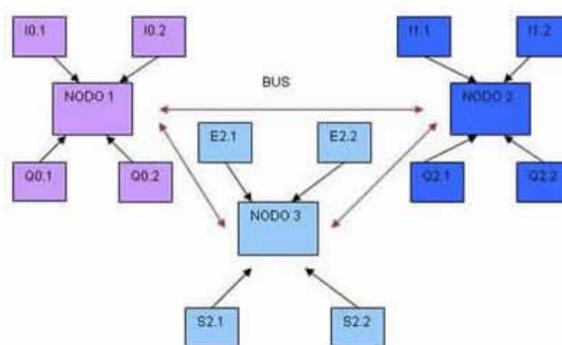


Imagen 5.6. Sistema de control descentralizado. Recuperado de https://ikastaroak.birt.eus/edu/argitalpen/backupa/20200331/1920k/es/IEA/IDO/IDO01/es_IEA_IDO01_Contenidos/website_index.html

5.5.3. Sistemas de control distribuido.

Dispone de varios controladores o unidades centrales próximas a los elementos que se deben controlar. También están unidos por un bus de comunicación para poder intercambiar órdenes y datos.

Cada controlador tiene su propia programación con respecto a sus entradas y salidas que de él dependen, pero todos están unidos por un bus de comunicación común. A cada uno de estas unidades centrales se le suele llamar nodo.

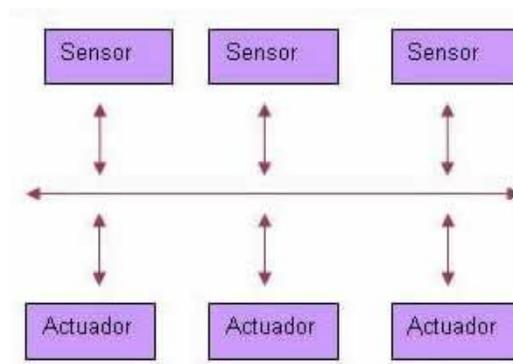


Imagen 5.7. Sistema de control distribuido. Recuperado de https://ikastaroak.birt.eus/edu/argitalpen/backupa/20200331/1920k/es/IEA/IDO/IDO01/es_IEA_IDO01_Contenidos/website_index.html

5.6. Internet of Things (IoT)

El internet de las cosas, es un concepto que se refiere a una interconexión digital de objetos cotidianos con internet. Es la conexión más con objetos que con personas, ofrece una gran cantidad de nuevas oportunidades de acceso a datos, seguridad, educación, control de objetos, agricultura, etc.

El concepto de internet de las cosas fue propuesto en 1999, por Kevin Ashton, en el Auto-ID Center del MIT, en donde se realizaban investigaciones en el campo de la identificación por radiofrecuencia en red (RFID) y tecnologías de sensores.

Aproximadamente un 60% de la población mundial está conectado a Internet, vivimos en la era de la interconexión, es raro ver personas que no tengan un smartphone o conexión a Internet. Se ha creado una tendencia llamada «el Internet de las cosas» orientada precisamente a esto.

Cuando hablamos de internet hablamos de la red de interconexión entre los diferentes ordenadores en el mundo. El llamado Internet de las cosas es una red de interconexión digital entre dispositivos, personas y la propia Internet que permite el intercambio de datos entre ellos, permitiendo que se pueda capturar información clave sobre el uso y el rendimiento de los dispositivos y los objetos para detectar patrones, hacer recomendaciones, mejorar la eficiencia y crear mejores experiencias para los usuarios.

Así, el Internet de las cosas es algo así como un concepto intangible, es la conexión por ejemplo entre tu smartphone y los dispositivos smart que tienes en casa para controlar la iluminación o el aire acondicionado, es una Raspberry Pi que controla la programación de tu televisor, o es un robot aspiradora que configuras desde tu teléfono móvil para que te limpie la casa automáticamente cuando no estás.

El internet de las cosas nace por tanto desde el momento en que ya no solo los ordenadores se encuentran en la red de redes, sino también los dispositivos que acceden a la misma para obtener información a tiempo real que requieren para poder dar de manera eficiente y precisa sus servicios.

5.6.1. Como funciona IoT?

Hay cuatro etapas en este proceso:

Capturar los datos: A través de sensores, los dispositivos de IoT capturan datos de sus entornos

Compartir datos: Usando las conexiones de red disponibles, los dispositivos IoT hacen que estos datos sean accesibles a través de una nube pública o privada, según se indique.

Procesar datos: En este punto, el software se programa para que haga algo en base a esos datos, como encender un ventilador o enviar una advertencia.

Actuar según los datos: Se analizan los datos acumulados de todos los dispositivos de una red de IoT. Esto brinda información estratégica poderosa para fundamentar acciones y decisiones de negocios confiables.

Algunos ejemplos pueden ser:

Vehículos autónomos: Cada vez se habla más de los coches que conducen solos sin que el usuario tenga que hacer nada más allá que decirle donde quiere ir. Los vehículos son cada vez mas inteligentes, con pantalla táctil y una enorme cantidad de sensores que facilitan la vida al usuario

Robots aspiradora: cuentan con una gran cantidad de sensores que permiten limpiar el suelo de la casa sin chocarse con nada y esquivando obstáculos de manera independiente.

Smart home: Los dispositivos «smart» para los hogares incluyen desde sensores de presencia que encienden luces automáticamente hasta sensores de temperatura o humedad que activan otros aparatos. Asistentes como Alexa son dispositivos IoT.

5.7. Elementos controlables con domótica e IoT

Combinar las tecnologías de domótica e IoT nos permite controlar cualquier elemento previamente configurado en el hogar. También es necesario colocar con anterioridad los pertinentes sensores IoT para cada uno de los siguientes casos:

Iluminación. A través de cualquier dispositivo móvil podemos encender y apagar, establecer la intensidad y en ocasiones el color de la luminosidad de las estancias. Algunos sensores están preparados para regular el sistema de iluminación cuando recibe luz natural.

Climatización. Con los sensores adecuados podemos controlar a distancia el termostato de cada habitación. No solo es posible configurar los dispositivos de tal manera que determinemos una temperatura específica, sino también podremos controlar otros elementos como el aire acondicionado.

Control de apertura y cierre. Estas herramientas también controlan la apertura y cierre de aquellas puertas y ventanas cuyos motores hayan sido conectados. Esto incluye la subida y bajada de persianas o la posición de las cortinas. Un elemento al que comúnmente se le aplican domótica e IoT en este sentido es la puerta del garaje.

Bloqueos y accesos. Gracias al control remoto de puertas podemos bloquearlas o garantizar el libre acceso. Para conseguirlo, disponemos de dispositivos como cerraduras inteligentes o teclados numéricos, entre otras cosas. A través de nuestros dispositivos móviles podemos ver cuándo se ha accedido a estos lugares.

Seguridad. Los sensores dotan de inteligencia a las alarmas, que detectan cualquier tipo de movimiento indeseado en el perímetro del edificio. Además, si disponemos de cámaras de seguridad podremos acceder a las grabaciones y al vídeo en directo a través de nuestros dispositivos.

Ocio y multimedia. Los elementos hiperconectados nos permiten acceder desde cualquier lugar de la casa a nuestros dispositivos de ocio. Ya podemos encender la televisión con nuestra voz o integrar altavoces en distintas habitaciones para que cuando cambiemos de posición el sonido se traslade entre ellas.

Purificación del espacio. El emplazamiento de sensores que analizan la calidad del aire puede mejorar nuestra salud. Por ejemplo, cuando el sensor detecta que hay demasiada polución en la estancia puede activar un extractor para purificarla.

5.8. NodeMCU

NodeMCU es una placa de desarrollo totalmente abierta, a nivel de software y de hardware. Al igual que ocurre con Arduino, en NodeMCU todo está dispuesto para facilitar la programación de un microcontrolador o MCU (del inglés Microcontroller Unit).

No hay que confundir microcontrolador con placa de desarrollo. NodeMCU no es un microcontrolador al igual que Arduino tampoco lo es. Son placas o kits de desarrollo que llevan incorporados un chip que se suele llamar SoC (System on a Chip) que dentro tiene un microcontrolador o MCU.

El esquema general de este tipo de placas sería el siguiente.

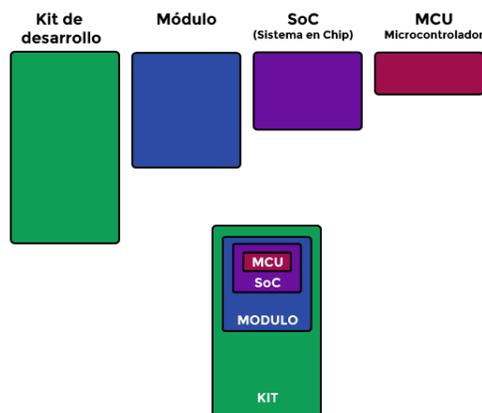


Imagen 5.8. Esquema general. Recuperado de <https://programarfácil.com/podcast/nodemcu-tutorial-paso-a-paso>

El objetivo es programar la MCU o microcontrolador a través del kit o placa de desarrollo. Todo lo demás nos sirve de apoyo para que crear nuestros propios proyectos sea lo más sencillo posible.

Esto no solo sucede con NodeMCU, las placas como Arduino UNO o Arduino MKR1000 utilizan la misma arquitectura eso sí, cada una con sus características particulares.

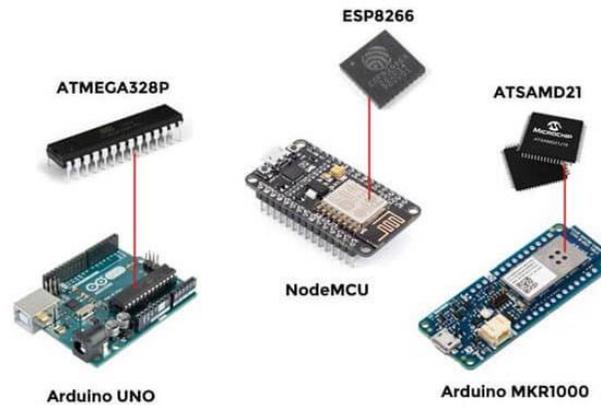


Imagen 5.9. Microcontrolador en algunos dispositivos. Recuperado de <https://programarfacil.com/podcast/nodemcu-tutorial-paso-a-paso/>

La mayor ventaja que tienen placas como Arduino MKR1000 y NodeMCU es que incorporan un módulo WiFi que nos permite crear proyectos del IoT o sistemas inalámbricos.

La placa de desarrollo NodeMCU está basada en el ESP12E y expone las funcionalidades y capacidad del mismo. Además, añade las siguientes ventajas propias de placas de desarrollo:

- Puerto micro USB y conversor Serie-USB para poder programar y alimentar a través del USB
- Programación sencilla a través del Micro-USB
- Alimentación a través del USB
- Terminales (pines) para facilitar la conexión
- Pines de alimentación para sensores y componentes
- LEDs para indicar estado
- Botón de reset integrado



Imagen5.10. NodeMCU. Recuperado de <https://programarfacil.com/podcast/nodemcu-tutorial-paso-a-paso>

Existen tres principales fabricantes de NodeMCU, Amica, Lolin/Wemos y DOIT/Smart arduino. Las placas son muy similares, aunque pueden tener alguna diferencia de designación de los pines.

5.8.1. MCU o microcontrolador de NodeMCU

La MCU o microcontrolador es la unidad más básica. En el NodeMCU este chip se integra dentro del SoC (System on a Chip), a todo este conjunto se le conoce como ESP8266.

Por lo tanto, el ESP8266 no es un microcontrolador pero dentro si lleva uno Tensilica L106 de 32-bit, que logra un consumo de energía extrabajo y alcanza una velocidad de reloj máxima de 160MHz. La MCU se va a encargar de gestionar todas las entradas, salidas y cálculos necesarios para hacer funcionar el programa que hayamos cargado.

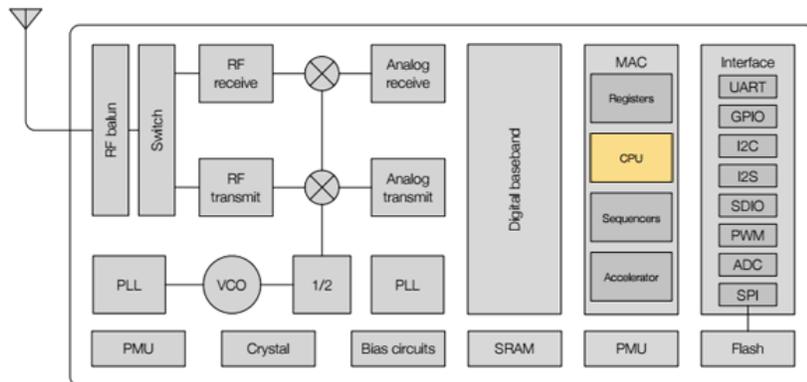


Imagen 5.11. Diagrama de bloques funcional de ESP8266. Recuperado de <https://programarfacil.com/podcast/nodemcu-tutorial-paso-a-paso>

Las características principales son las siguientes:

- Incorpora una MCU de 32-bit de bajo consumo (Tensilica L106)
- Módulo WiFi de 2.4 GHz
- RAM de unos 50 kB
- entrada analógica de 10-bit (ADC)
- 17 pines de entrada y salida GPIO (de propósito general)

5.8.2. Módulo ESP-12 de NodeMCU

Dentro de los diferentes módulos del ESP8266, encontramos el ESP-12. Este es el módulo que utiliza NodeMCU para procesar la información.

Este módulo incorpora la memoria Flash para almacenar los programas o sketches y la antena. Pero ya no solo eso, aquí comienza la tarea de facilitar el acceso a los pines y demás conectores del SoC y del microcontrolador.



Imagen 5.12. Imagen ESP8266. Recuperado de <https://programarfacil.com/podcast/nodemcu-tutorial-paso-a-paso/>

Internamente los pines del ESP8266 están cableados hasta los pines del módulo ESP-12 siendo así más fácil su acceso. Pero aún es complicado el poder programar este tipo de módulos. Un ejemplo lo tenemos en el ESP-01.

A continuación tenemos el esquema de patillaje del ESP8266.

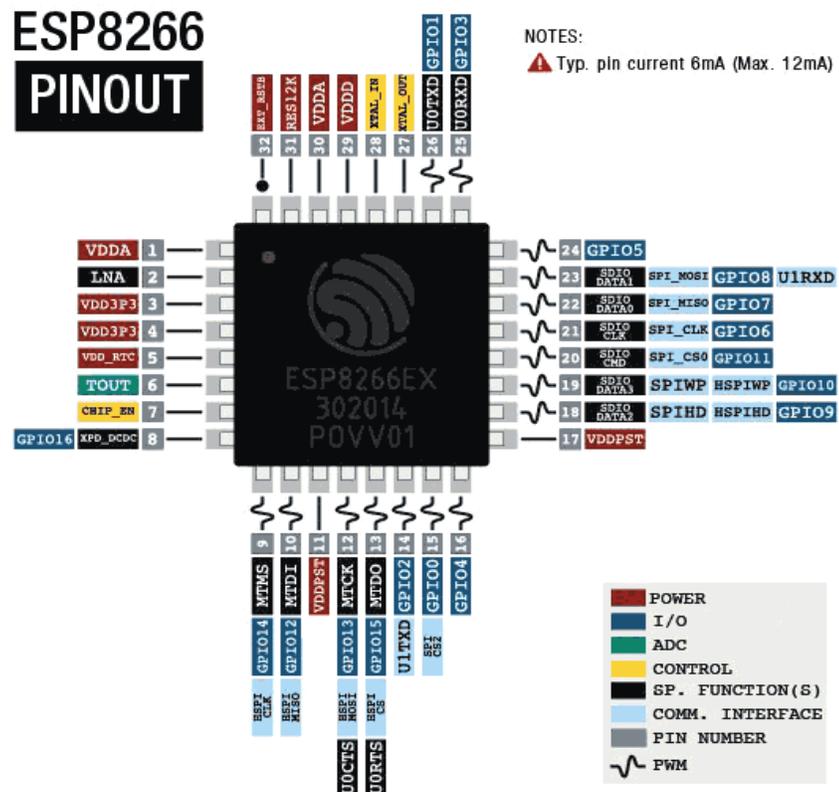


Imagen 5.13. Pinout del ESP8266. Recuperado de <https://www.luisllamas.es/pinout-esp8266-esp12e>

El ESP8266 tiene 32 pines disponibles, de los cuales 17 son GPIO, 1 es un ADC, el resto están relacionados con la alimentación y control del ESP8266.

A continuación tenemos el esquema de patillaje del ESP12E.

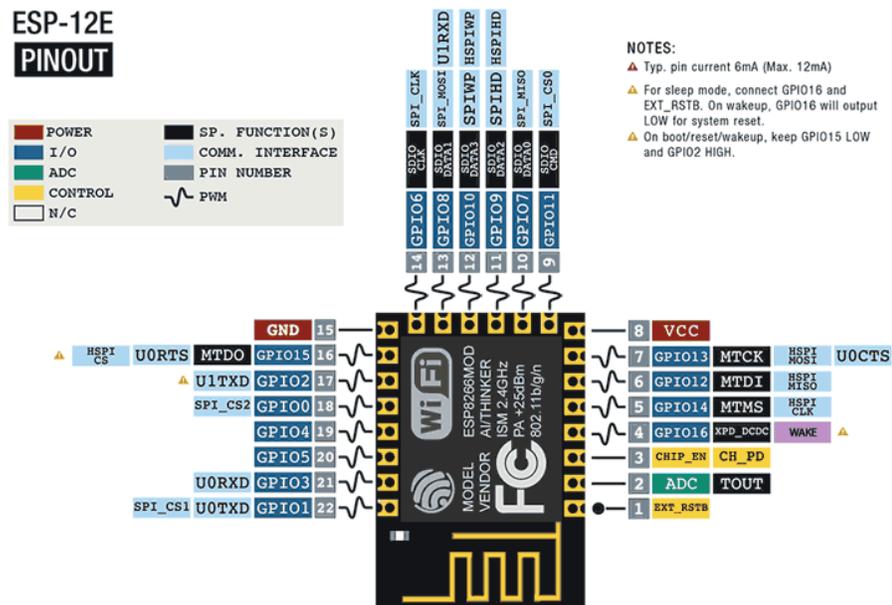


Imagen 5.14. Pinout del ESP12E. Recuperado de <https://www.luisllamas.es/pinout-esp8266-esp12e>

El ESP12E tiene 22 pines. Mantiene los 17 pines GPIO, el pin ADC pero reduce los pines de alimentación a 2 (Vcc y GND) y los de control a CHIP_EN (encender/apagar el ESP12E) y EXT_RSTB (para hacer reset).

Es decir, en el ESP12E tenemos disponibles la mayoría de los pines importantes del SoC, mientras que el módulo se encarga de conectar eléctricamente la mayoría de los pines de alimentación y control. Este es un beneficio del ESP12E ya que nos ofrece todas las funciones del ESP8266. Otros módulos como el ESP01 o el ESP12S, que precinden de algunos GPIO para tener un menor número de pines o menor tamaño.

5.8.3. Versiones del NodeMCU

Todos los NodeMCU se basan en los mismos módulos el ESP-12 y ESP12E que a su vez se basan en el SoC ESP8266.

Las diferencias son básicamente el número de pines a los que se tiene acceso y el tamaño de la placa

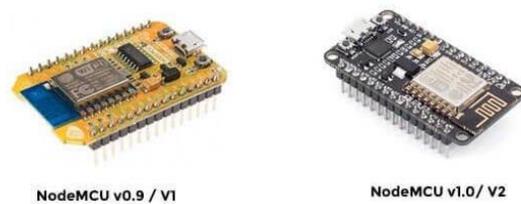


Imagen 5.15. Versiones de NodeMCU. Recuperado de <https://programarfacil.com/podcast/nodemcu-tutorial-paso-a-paso>

Primera generación / V0.9 / V1. La versión original del NodeMCU se denominó devkit v0.9, y montaba un ESP12 junto a 4MB de flash (la memoria en el ESP8266 es externa y se conecta por su SPI). El ESP12 es similar al ESP12E, pero carece de una hilera de pines por lo que dispone de GPIO.



Imagen 5.16. ESP12 y ESP12E. Recuperado de <https://www.luisllamas.es/esp8266-nodemcu/>

Esta es una versión obsoleta, es amarilla – anaranjada y muy ancha. Con unas dimensiones de 47x21mm ocupaba 10 hileras de pins de una placa de protoboard, por lo que la tapa por completo. Este es su mayor inconveniente porque no deja pines libres en el protoboard para realizar conexiones.

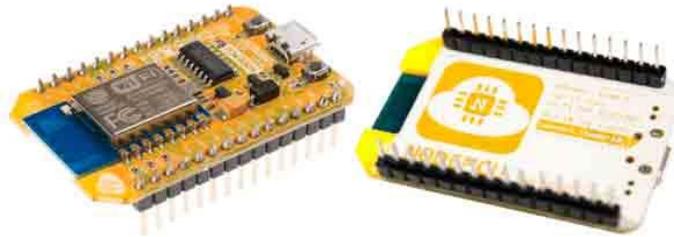


Imagen 5.17. Primera generación V0.9. Recuperado de <https://www.luisllamas.es/esp8266-nodemcu/>

Segunda generación / V1.0 / V2. La siguiente versión del NodeMCU es la V1 o V2. Amica, una compañía creada por el alemán Gerwin Janssen, fabrico su propia versión mejorada de la v 0.9. Esta se quedó como la versión oficial.

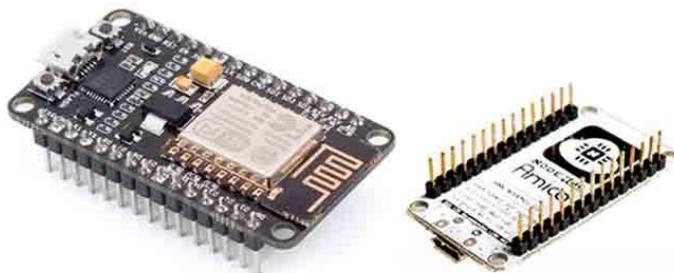


Imagen 5.18. Segunda generación V1.0. Recuperado de <https://www.luisllamas.es/esp8266-nodemcu/>

La principal diferencia es que monta un ESP12E en lugar de un ESP12, por lo que tiene más pines disponibles que el modelo original. Además, es más estrecha que la versión 0.9, tapando solo 8 hileras de un protoboard. Esto deja una hilera adicional a cada lado para realizar conexiones lo cual permite conectar cables a los pines de una forma sencilla.

5.8.4. Distribución de los pines del NodeMCU V2

- 13 pines digitales (GPIOx)

pueda crear sus propias placas, pudiendo ser diferentes entre ellas pero igualmente funcionales al partir de la misma base.

El software libre son los programas informáticos cuyo código es accesible por cualquiera para que quien quiera pueda utilizarlo y modificarlo. Arduino ofrece la plataforma Arduino IDE (Entorno de Desarrollo Integrado), que es un entorno de programación con el que cualquiera puede crear aplicaciones para las placas Arduino, de manera que se les puede dar todo tipo de utilidades.

El proyecto nació en 2003 en el Instituto de Diseño Interactivo de Ivrea, Italia, con el fin de facilitar el acceso y uso de la electrónica y programación.

El resultado fue Arduino, una placa con todos los elementos necesarios para conectar periféricos a las entradas y salidas de un microcontrolador, y que puede ser programada en Windows, macOS y GNU/Linux.

5.9.1. IDE Arduino

El entorno de desarrollo integrado (IDE) de Arduino es una aplicación multiplataforma (para Windows, macOS, Linux) que está escrita en el lenguaje de programación Java. Se utiliza para escribir y cargar programas en placas compatibles con Arduino, pero también, con la ayuda de núcleos de terceros, se puede usar con placas de desarrollo de otros proveedores.

El código fuente para el IDE se publica bajo la Licencia Pública General de GNU, versión 2. El IDE de Arduino admite los lenguajes C y C++ utilizando reglas especiales de estructuración de códigos. El IDE de

Arduino suministra una biblioteca de software del proyecto Wiring, que proporciona muchos procedimientos comunes de E/S. El código escrito por el usuario solo requiere dos funciones básicas, para iniciar el boceto y el ciclo principal del programa, que se compilan y vinculan con un apéndice de programa *main()* en un ciclo con el GNU toolchain, que también se incluye. El IDE de Arduino emplea el programa *avrdude* para convertir el código ejecutable en un archivo de texto en codificación hexadecimal que se carga en la placa Arduino mediante un programa de carga en el firmware de la placa.

6. DESARROLLO DEL TRABAJO

El desarrollo de este trabajo para cumplir con los objetivos es con el software y hardware, tomando en cuenta los siguientes puntos:

- Un programa principal, que será el encargado de brindar acceso y tener control de cualquier dispositivo que este configurado en el módulo NodeMCU con acceso remoto.
- Desarrollar un sistema de automatización inteligente de una vivienda con IoT, que permita una gestión eficiente del uso de energía, que aporte seguridad y confort a los dueños.
- El centro de control que es el NodeMCU puede recibir 3 tipos de órdenes: una de forma manual y dos por medio de la red WiFi o por comando de voz desde un dispositivo remoto.
- El centro de control una vez recibidos los comandos para un determinado proceso realizara la respectiva acción que se solicitó, como el encendido y apagado de luces, aparatos electrónicos, ventilación o cualquier elemento que tenga acceso a la red.
- Necesariamente el servidor debe estar conectado a la red de internet, así como el centro de control y los dispositivos que vayan a utilizarse para tener el acceso remoto.
- Para tener el acceso remoto el usuario final debe entrar desde un navegador a la página del servidor o desde su aplicación donde previamente se crea una cuenta con el correo electrónico, esta aplicación y esta cuenta estará

sincronizada con Google Home por donde se podrá tener el control por comando de voz.

- Como se puede ver en el siguiente diagrama realizaremos un sistema de control centralizado ya que el NodeMCU que es el controlador, se encargara de recibir la información, procesarla y generar las órdenes para enviar a los actuadores e interfaces, con lo que el dispositivo realizara una actividad específica.
- Si faltara el controlador, si no pudiera conectarse a la red WiFi o si no hubiera conexión a internet el sistema no funcionaria.

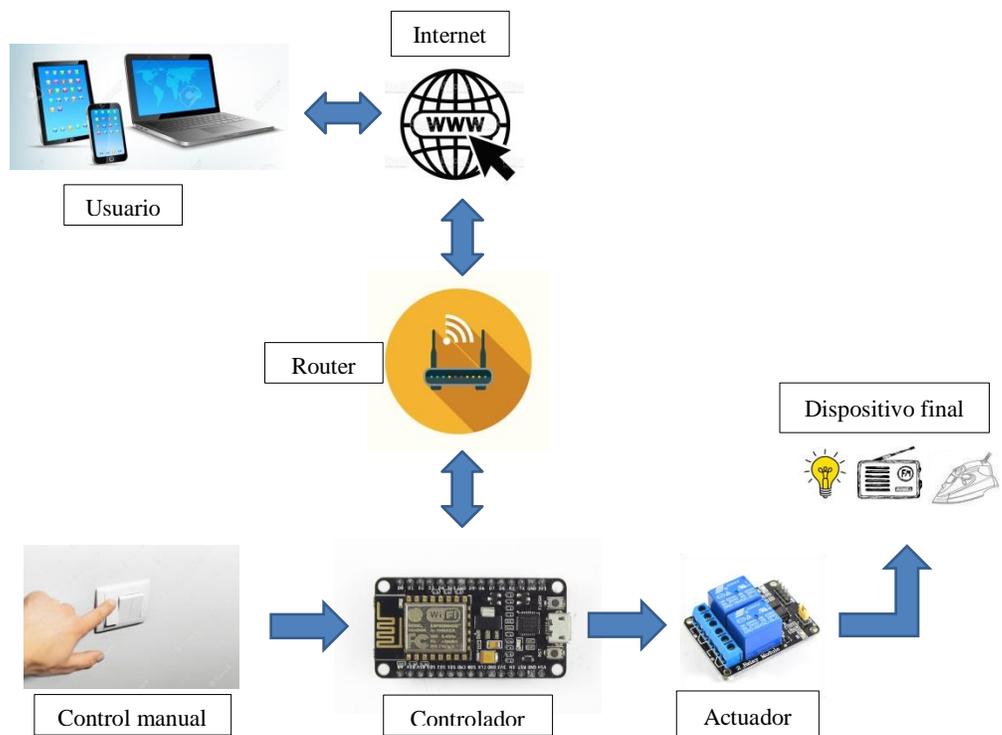
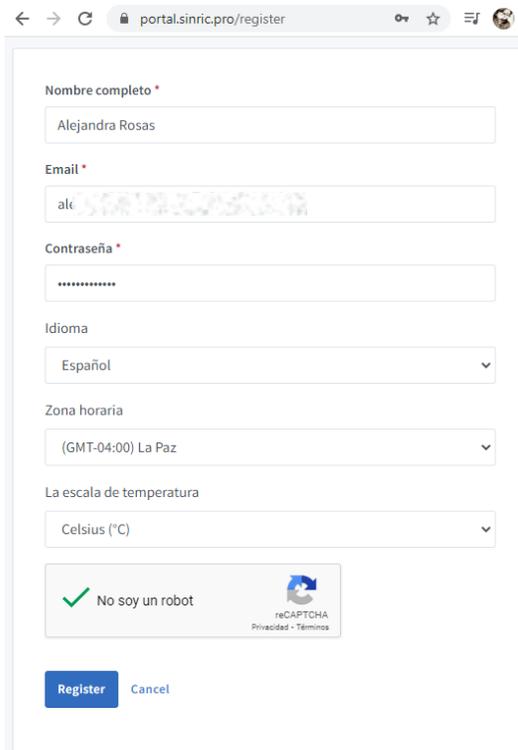


Imagen 6.1. Diagrama en bloques. Elaboración propia

6.1. Sinric Pro

Es una aplicación muy útil que nos permite tener el control de los dispositivos que estén configurados dentro de nuestro módulo NodeMCU, también sirve de interfaz para poder controlar los dispositivos por comando de voz. Se puede descargar la aplicación desde cualquier dispositivo que cuente con PlayStore o AppStore, por otro lado también se puede entrar desde un navegador accediendo directamente a la página principal de Sinric Pro que es <https://sinric.pro/>

Para utilizar esta aplicación se debe crear una cuenta gratis, con la cual podemos controlar hasta 3 dispositivos de manera gratuita, para controlar más dispositivos se debe pagar \$3 anual por cada dispositivo adicional.



The image shows a web browser window with the URL portal.sinric.pro/register. The registration form contains the following fields and options:

- Nombre completo ***: Text input with the value "Alejandra Rosas".
- Email ***: Text input with the value "alc" and a blurred email address.
- Contraseña ***: Password input field with masked characters "*****".
- Idioma**: Dropdown menu with "Español" selected.
- Zona horaria**: Dropdown menu with "(GMT-04:00) La Paz" selected.
- La escala de temperatura**: Dropdown menu with "Celsius (°C)" selected.
- reCAPTCHA**: A checkbox labeled "No soy un robot" with a green checkmark, and a reCAPTCHA logo with links for "Privacidad" and "Términos".
- Buttons**: "Register" (blue) and "Cancel" (grey).

Imagen 6.2. Creación de cuenta en Sinric. Elaboración propia

Sinric Pro se puede manejar junto con:

- Alexa Smart Home Skill
- Samsung Smart Home Skill
- Google Home
- IFTTT

También podría manejarse con alguna aplicación creada utilizando las API (Interfaz de programación de aplicaciones).

6.2. Google home

Google Home ayuda a configurar y controlar bocinas y pantallas Google Nest o Home, así como dispositivos Chromecast. Puedes controlar miles de lámparas, cámaras y bocinas compatibles, entre otros dispositivos, así como consultar tus recordatorios y notificaciones recientes desde una sola app.

En este trabajo utilizaremos esta aplicación para tener control por comandos de voz, un beneficio es que se puede sincronizar con Sinric Pro con lo cual ya no es necesario crear dispositivos solo se debe esperar a que se carguen los dispositivos registrados en el NodeMCU.

6.3. Librerías a utilizar en arduino IDE

Las librerías son trozos de código hechas por terceros que usamos en nuestro sketch. Esto facilita mucho la programación y permite que nuestro programa sea más sencillo de hacer y de entender.

Librerías de Sinric Pro



Imagen 6.3. Librería para usar Sinric Pro. Elaboración propia

Librerías del ESP8266

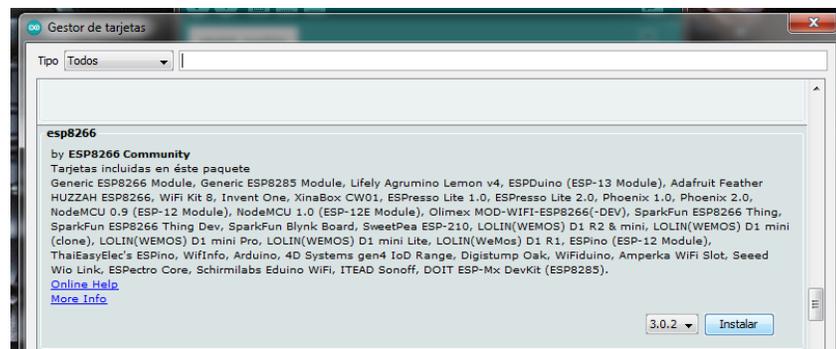


Imagen 6.4. Librería para el NodeMCU ESP8266. Elaboración propia

Comenzando nuestro código hacemos el llamado de librerías que vamos a utilizar

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "SinricPro.h"
#include "SinricProSwitch.h"
```

Imagen 6.5. Llamado de librerías para iniciar el código. Elaboración propia

Definimos valores constantes que son:

- La red de WiFi a la que se conectara el NodeMCU
- La clave del WiFi
- La clave de la aplicación que nos la proporciona Sinric Pro
- La App secreta que nos la proporciona Sinric Pro



Imagen 6.6. Creación de credenciales. Elaboración propia

Copiamos el APP KEY y APP SECRET y lo pegamos en nuestro código, como recomienda Sinric Pro estos dos códigos no deben ser compartidos con terceras personas.

```
#define WIFI_SSID      "HUAWAI-p5iP"
#define WIFI_PASS     "57ku3A32"
#define APP_KEY       "1188d70a-8249-4c0e-8000000000000000"
#define APP_SECRET    "f36eac79-f9d-4f5c-b7cc-a512f6884201-e584b4c5-8000000000000000"
```

Imagen 6.7. Definición de valores constantes. Elaboración propia

Creamos las **“Habitaciones”** como cocina, sala, dormitorio, etc., luego guardamos los datos llenados.

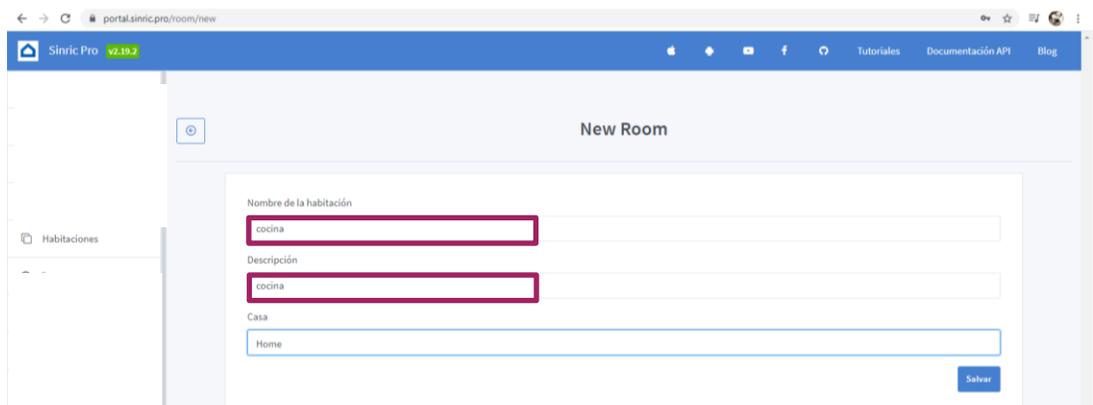


Imagen 6.8. Creación de habitaciones. Elaboración propia

Creamos las habitaciones en las que queramos controlar algo

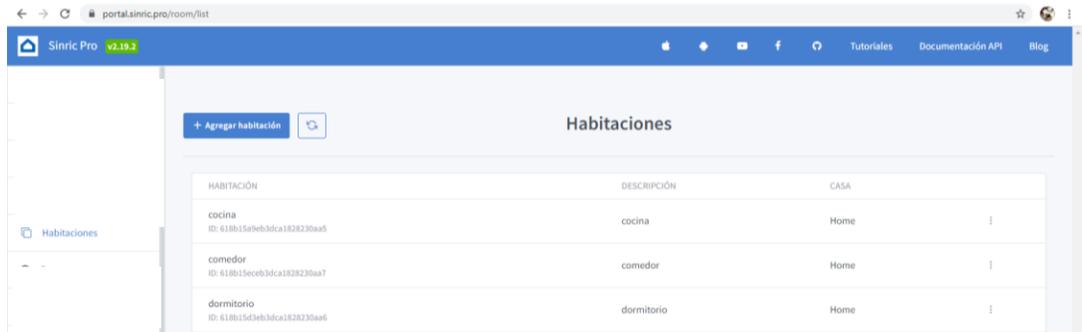


Imagen 6.9. Creación de habitaciones. Elaboración propia

Creamos los dispositivos que vamos a controlar y le asignamos la habitación que le corresponde, puede haber más de un dispositivo en cada habitación, se recomienda poner diferentes nombres a los dispositivos para evitar confusiones

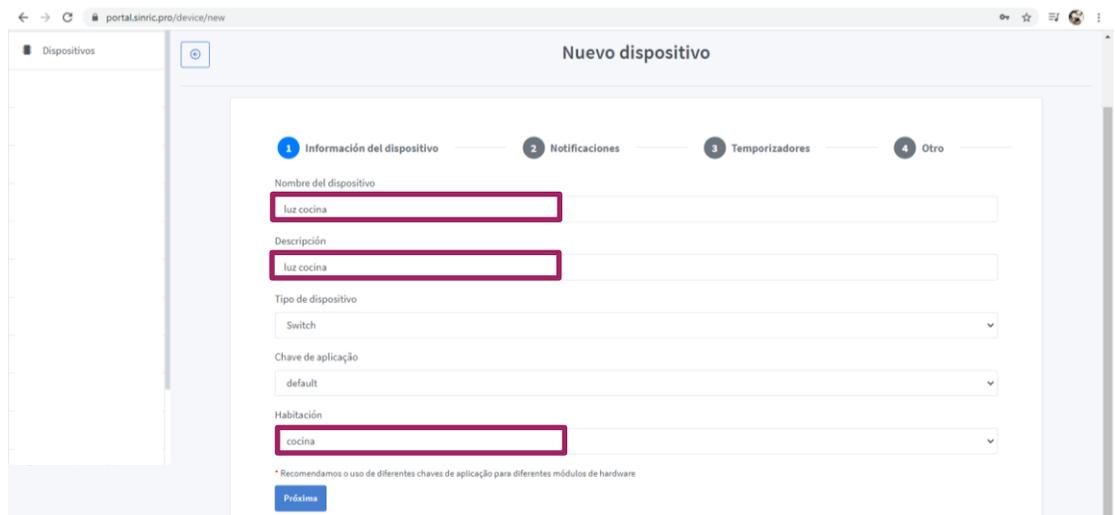


Imagen 6.10. Creación de dispositivos. Elaboración propia

Las 3 siguientes pestañas a llenar se las puede dejar desactivadas.

La pestaña de notificaciones envía una notificación push a nuestro móvil pero por el momento no está disponible en nuestro territorio.

La pestaña del temporizador se puede configurar para un apagado automático después de un determinado tiempo o el encendido automático después de cierto tiempo que el dispositivo se encuentre apagado.

La pestaña de otros es para la configuración de la cantidad de energía consumida mientras el dispositivo está encendido, apagado o en stand by.

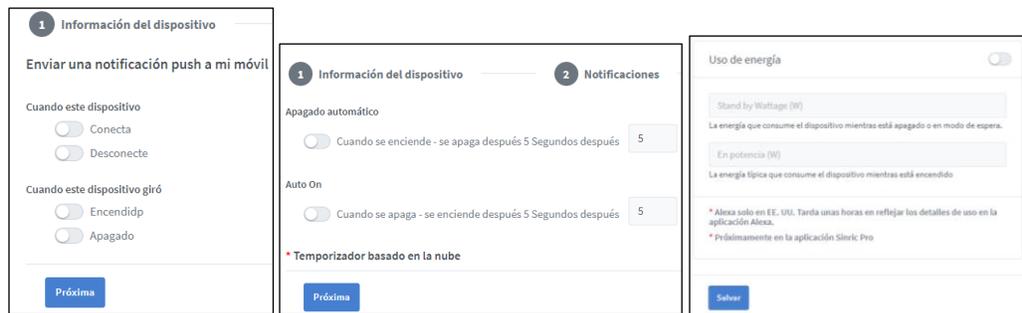


Imagen 6.11. Configuración de otros parámetros. Elaboración propia

Una vez guardado, nos muestra la siguiente pantalla donde nos da un ID para el dispositivo creado, este ID nos servirá en el código de arduino

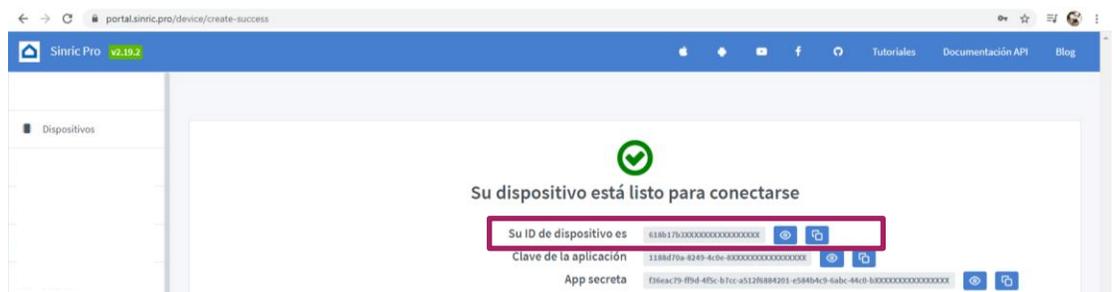


Imagen 6.12. ID del dispositivo creado. Elaboración propia

Así vamos creando todos los dispositivos que vayamos a controlar, se ira formando una lista con los dispositivos creados, cada uno con un ID diferente.

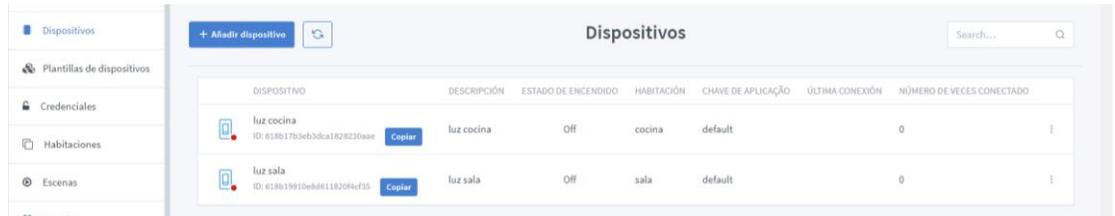


Imagen 6.13. Creación de Dispositivos. Elaboración propia

En arduino definimos los dispositivos que queremos controlar y copiamos el ID que nos da al momento de crear cada dispositivo.

```
#define device_ID_2    "618b17b3eb3dca1828230aae"
#define device_ID_3    "618b19910e8d611820f4cf35"
#define device_ID_4    "618b4b9ceb3dca1828230bbb"
```

Imagen 6.14. Definición de variables constantes. Elaboración propia

Definimos los pines de salida que utilizaremos para activar los relés o relays y los pines donde irán conectados los switches para activar de forma manual los dispositivos.

```
#define RelayPin1 4    // luz cocina
#define RelayPin2 14   // luz comedor
#define RelayPin3 12   // radio

#define SwitchPin1 0   // luz cocina
#define SwitchPin2 13  // luz comedor
#define SwitchPin3 3   // radio
```

Imagen 6.15. Definición de pines GPIO. Elaboración propia

6.4. Conexión desde el Movil

- Descargamos la app de Sinric pro
- Ingresamos con nuestra cuenta

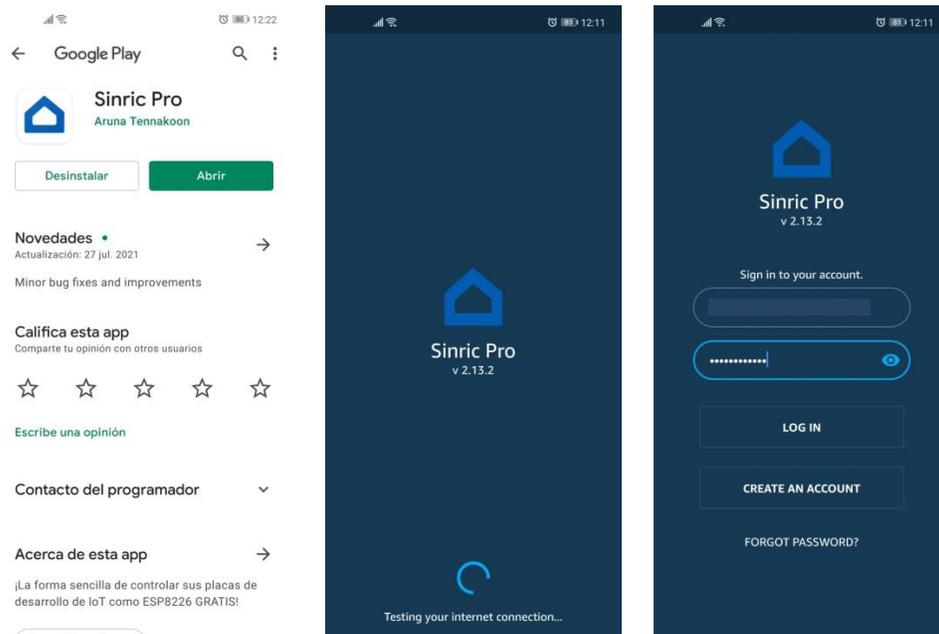


Imagen 6.16. Conexión desde la app Sinric Pro. Elaboración propia

- La aplicación nos muestra una pestaña con todos los dispositivos en general y otra pestaña con los dispositivos distribuidos por habitación.
- También nos muestra con un punto rojo o verde si el controlador, en este caso el NodeMCU, se encuentra conectado a la red WiFi. ○
- Los dispositivos encendidos los resalta de un color celeste. □
- Si existieran más dispositivos configurados y conectados en una misma habitación, se podrían encender o apagar todos al mismo tiempo. □

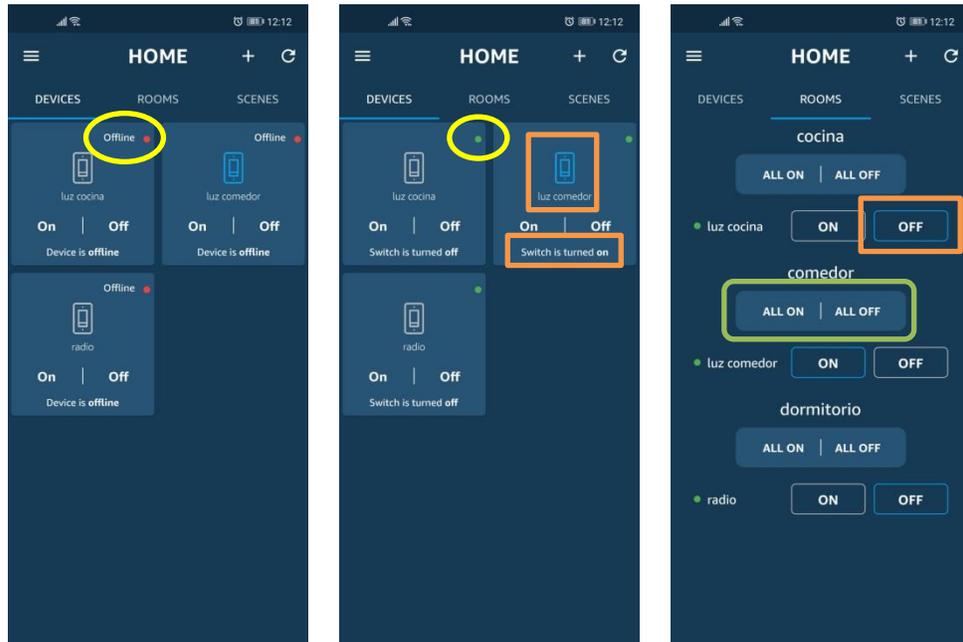


Imagen 6.17. Control de los dispositivos desde el móvil. Elaboración propia

6.5. Conexion con google Home

- Descargamos la app Google Home.
- Seleccionamos una cuenta, en este caso seleccionamos la cuenta con la que está registrada el PlayStore.
- Creamos una Casa entrando al +. ○

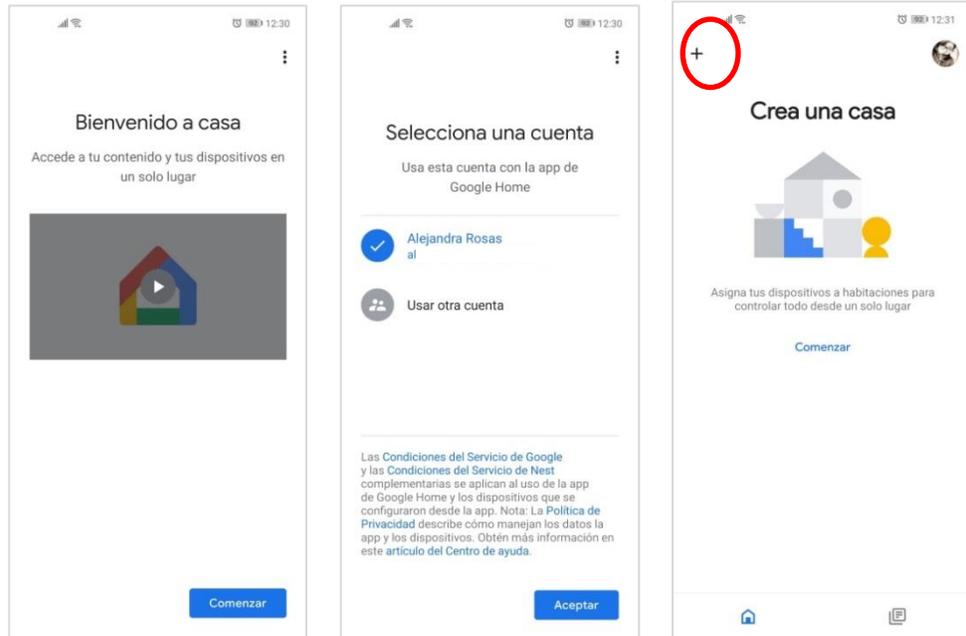


Imagen 6.18. Conexión desde Google Home. Elaboración propia

- Le damos un Sobrenombre a la casa y ponemos la dirección de la casa.
- Ingresamos al + para agregar dispositivos.
- Configuramos para sincronizarlo con Sinric Pro.

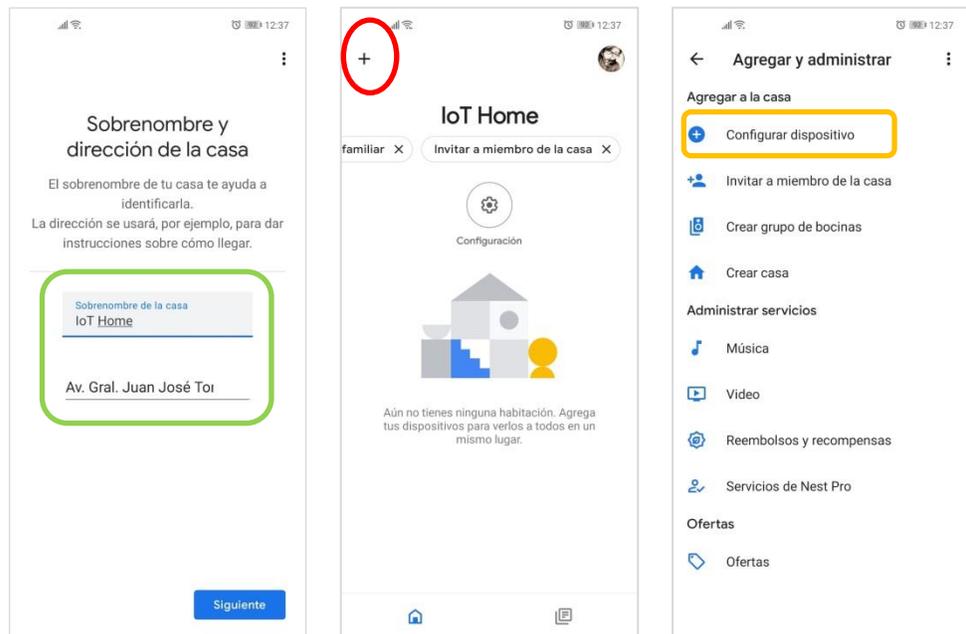


Imagen 6.19. Configuración de Google Home. Elaboración propia

- Seleccionamos la segunda opción para vincular Sinric Pro y los dispositivos con google home, así tendremos control por voz.
- En la lista encontramos diferentes app que pueden vincularse con google home, seleccionamos Sinric Pro que es la app que se está utilizando en este trabajo.

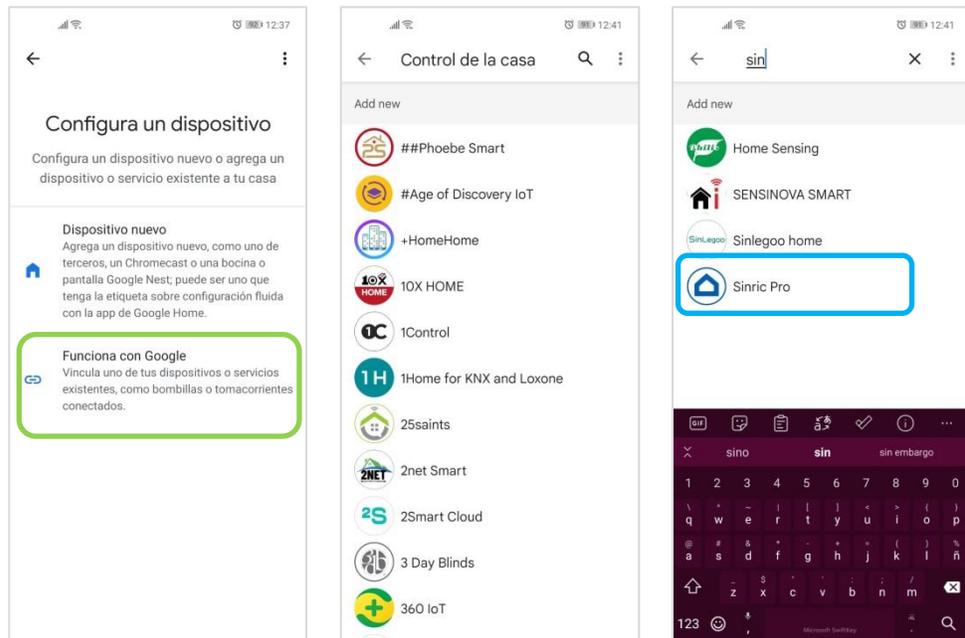


Imagen 6.20. Configuración de Google Home. Elaboración propia

- Accedemos al link.
- Llenamos los datos requeridos, así ya tenemos vinculadas ambas aplicaciones y tenemos control de manera remota así como de voz.

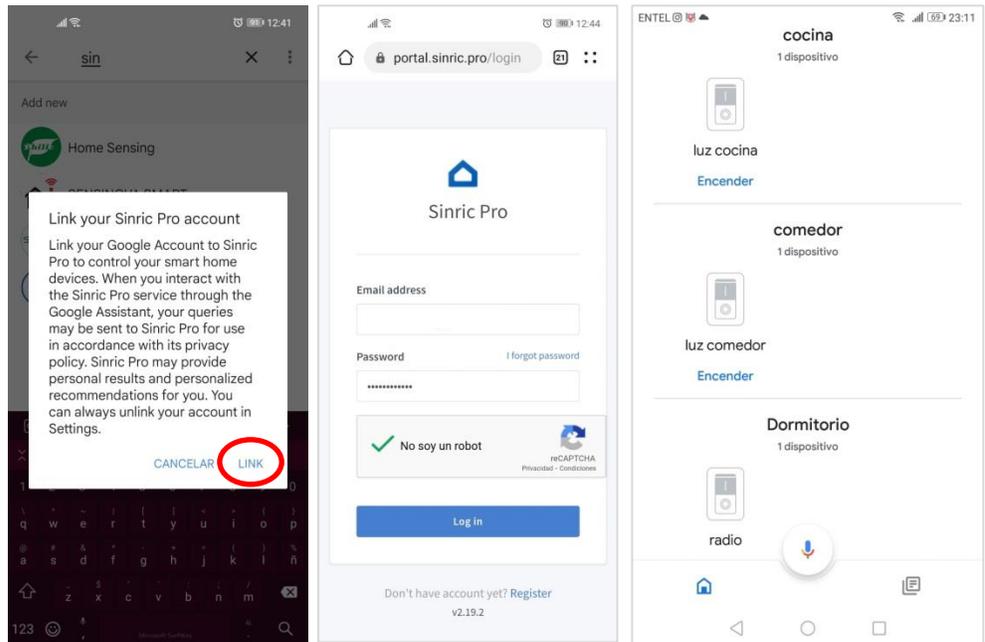


Imagen 6.21. Configuración de Google Home. Elaboración propia

- Activamos al asistente por voz.
- Aceptamos los términos.
- Realizamos pruebas pronunciando algunos comandos.

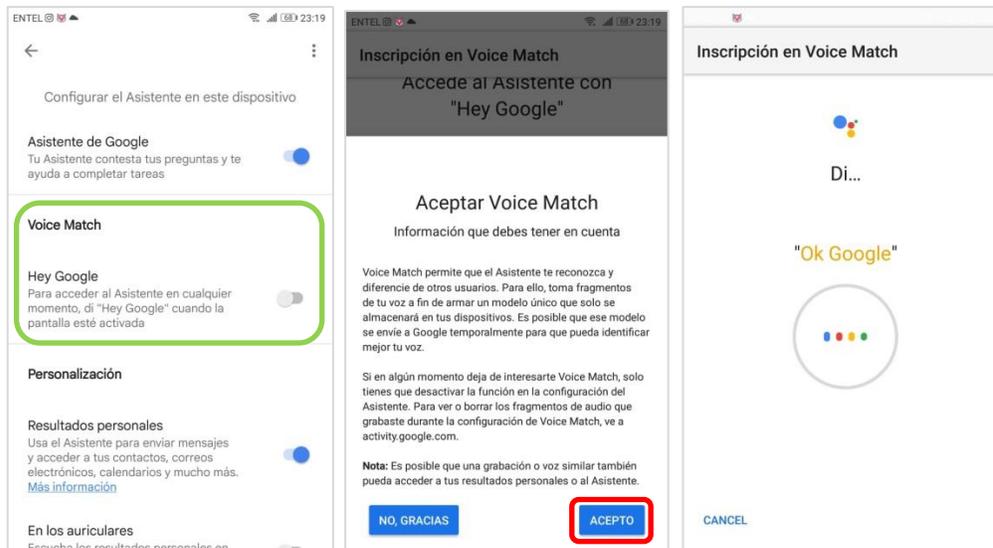


Imagen 6.22. Configuración del asistente de voz. Elaboración propia

- Finalizamos la configuración del asistente de vos. 

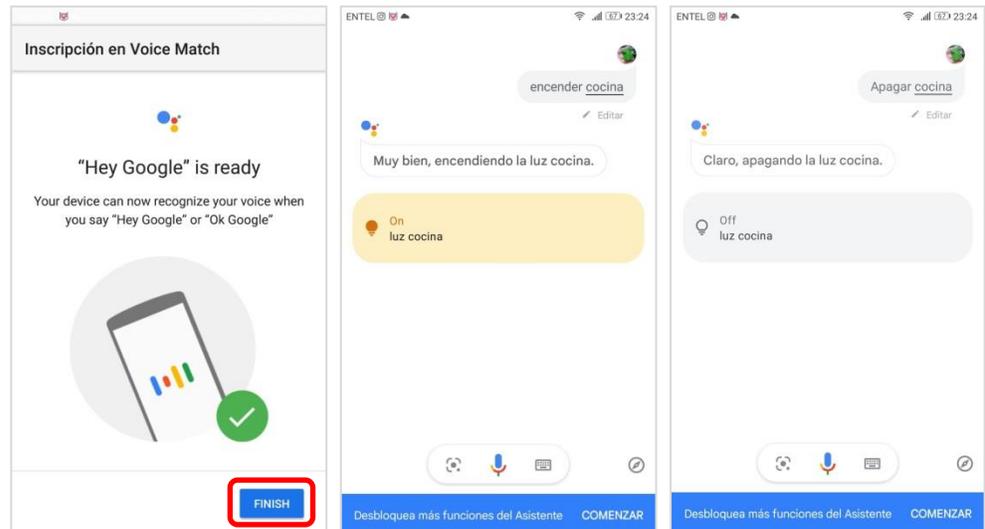


Imagen 6.23. Configuración y prueba del asistente de voz. Elaboración propia

6.6. Materiales a utilizar

- 1 modulo NodeMCU
- 1 modulo Relay
- Protoboard
- 2 Switches
- 2 focos
- Una radio
- Enchufe
- Cables

6.7. Diagrama de conexiones

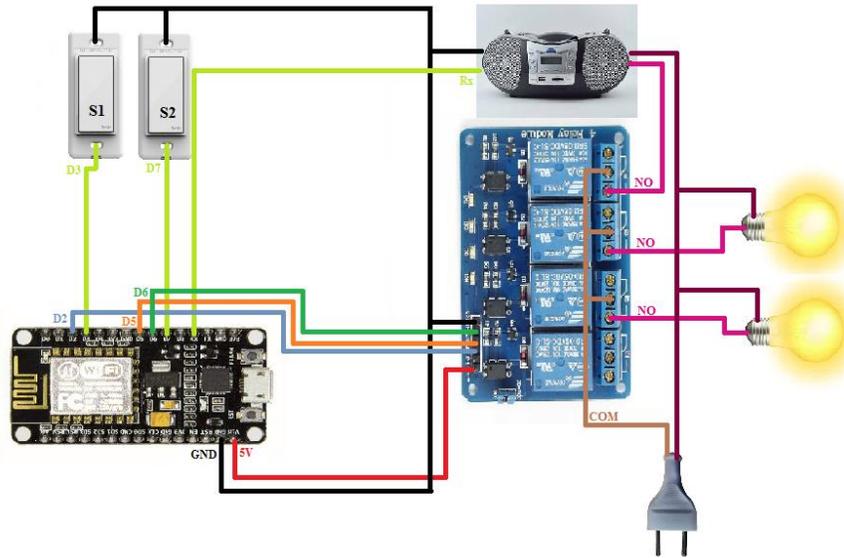


Imagen 6.24. Diagrama de conexiones. Elaboración propia

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los sistemas domóticos son de gran ayuda para facilitar el control de una casa ya sea en la climatización o iluminación de una o varias habitaciones o la puesta en marcha y paro de equipos electrónicos que estén conectados al sistema, además que brinda seguridad y bienestar para que los dueños puedan dejar sus casas vacías en cualquier momento.
- El avance de la tecnología ha permitido que estos sistemas sigan modernizándose, haciendo que cada vez sea más fácil poder incorporarlos en la vida cotidiana de las personas.
- Hace falta que los dispositivos a controlar tengan ciertas características para que fácilmente puedan ser incluidos en un sistema de automatización con IoT, ya que su gestión y uso precisa conectividad a través del internet.
- La implementación de este proyecto tiene grandes beneficios como reducir el consumo de energía y es de gran utilidad siempre y cuando se tenga buena conexión a internet para que la ejecución de una orden no sea lenta.
- Se debe elegir bien qué tipo de sistema (centralizado, descentralizado o distribuido) se va a realizar para sacar un mayor provecho a sus funciones, en caso de utilizar un asistente de voz como Google Home, Alexa u otra app se debe ver cual tiene más posibilidades de enlazarse con el sistema que se diseñe.

8. COSTOS DEL PROYECTO

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
NodeMCU	1	45	45
Módulo Relay	1	30	30
Protoboard	1	20	20
Sockets	2	5	10
Interruptor	1	10	10
Focos	2	15	30
Cables	4m	2.5	10
Enchufe	1	3	3
TOTAL			158

Tabla 8.1. Costo del proyecto realizado. Elaboración propia

9. BIBLIOGRAFIA

- Hard Zone. Que es el Internet de las cosas (IoT) y por qué se llama así?. Recuperado de: <https://hardzone.es/reportajes/que-es/internet-cosas-iot/>
- SAP. Que es internet de las cosas?. Recuperado de <https://www.sap.com/latinamerica/insights/what-is-iot-internet-of-things.html>
- Zequer. Las claves para saber las diferencias entre automatización y domótica. Recuperado de: <https://blog.zequer.com/automatizacion-domotica/>
- CEDOM Asociación española de domótica e innotica. Qué es domótica. Recuperado de: <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>
- Zemsania Global Group. Domotica e IoT: Como la tecnología dota de inteligencia tu hogar. Recuperado de: <https://zemsaniaglobalgroup.com/domotica-e-iot-hogar/>
- BIRT LH. Automatización de viviendas y edificios: Domótica e inótica. Recuperado de: https://ikastaroak.birt.eus/edu/argitalpen/backupa/20200331/1920k/es/IEA/IDO/IDO01/es_IEA_IDO01_Contenidos/website_48_equipos_de_mando_y_control_auxiliares_perifricos_terminales_de_servicio.html
- Hernández B. R. (2012) Tecnología domótica para el control de una vivienda. Universidad Politécnica de Cartagena. España.
- Elaborado por el Área De Energía De La Fundación Privada Institut Ildefonso Cerdà (2000). “La vivienda domótica”. Proyecto Mercadom. Barcelona.
- Luis Llamas – Ingeniería, informática y diseño. Pinout del Soc ESP8266 y del módulo ESP12E. Recuperado de: <https://www.luisllamas.es/pinout-esp8266-esp12e/>
- Luis Llamas – Ingeniería, informática y diseño. NodeMCU, la popular placa de desarrollo. Recuperado de: <https://www.luisllamas.es/esp8266-nodemcu/>
- Millan T. R. J. (2004) Dispositivos de la vivienda domótica. Recuperado de: <https://www.ramonmillan.com/tutoriales/dispositivosviviendadomotica.php#sistemacontrolcentralizado>
- Programafacil. NodeMCU tutorial paso a paso. Recuperado de: <https://programarfacil.com/podcast/nodemcu-tutorial-paso-a-paso/>