



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

Unidad Académica:

Extensión Chone.

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto Integrador

Carrera:

Ingeniería en Sistemas.

Título del proyecto:

Sistema domótico para la automatización del circuito de iluminación
del taller de electricidad de la universidad laica Eloy Alfaro de
Manabí extensión Chone

Autor:

Bravo Farías José Gregorio

Tutora

Lic. Yanina Alexandra Viteri Alcívar.

Chone, Febrero del 2026.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Lic. Yanina Alexandra Viteri Alcívar; docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión Chone, en calidad de Tutora del Proyecto.

CERTIFICO:

Que el presente Proyecto con el título: "Sistema domótico para la automatización del circuito de iluminación del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone" ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo.

Las opciones y conceptos vertidos en este Proyecto son fruto de la perseverancia y originalidad de su autor:

Bravo Farías José Gregorio

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, febrero del 2026.



Lic. Yanina Alexandra Viteri Alcívar

TUTORA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien suscribe la presente:

Bravo Farías José Gregorio

Estudiante de la Carrera de **Ingeniería en Sistemas**, declaro bajo juramento que el siguiente proyecto cuyo título: “Sistema domótico para la automatización del circuito de iluminación del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone”, previa a la obtención del Título de Ingenieros en sistemas, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Chone, febrero del 2026.

A handwritten signature in blue ink that reads "José Bravo". The signature is stylized with a large, looping 'B' and a flourish at the end.

Bravo Farías José Gregorio



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN CHONE

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: **“Sistema domótico para la automatización del circuito de iluminación del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone”** cuyo autor es: Bravo Farías José Gregorio, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas, y como Tutor de Trabajo de Titulación la Lic. Yanina Viteri Alcivar, Mgtr.

Chone, febrero del 2026



Lic. Rocio Bermúdez Cevallos, Mgtr.
DECANA



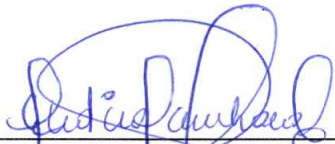
Lic. Yanina Viteri Alcivar, Mgtr.
TUTORA



Lic. Junior Briones Mera, Mgtr.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Cristhian Villa Palma, Mgtr.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lic. Indira Zambrano, Mgtr.
SECRETARIA

DEDICATORIA

Principalmente, dedico este trabajo a Dios, por tu infinita misericordia y por haberme concedido el milagro de una segunda oportunidad de vida. Gracias por permitirme superar las adversidades, por renovar mis fuerzas en los momentos de debilidad y por guiarme con tu luz para culminar esta meta que, en algún momento, pareció inalcanzable. Este logro es testimonio de tu grandeza en mi vida.

A mi familia, el pilar fundamental de mi ser. A mis padres y seres queridos, quienes, con su amor incondicional, paciencia y sacrificio han sido mi mayor motivación para no rendirme. Gracias por creer en mí, y por enseñarme que con perseverancia y fe todo es posible.

De manera especial a mi tutora, Lic. Yanina Viteri Alcívar, por su valiosa guía académica, su calidad humana y su compromiso constante durante el desarrollo de este proyecto. A los docentes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la ULEAM, quienes no solo me impartieron conocimientos técnicos, sino que también forjaron en mí el carácter y la ética profesional necesaria para enfrentar los retos del futuro.

A mis amigos y compañeros, gracias por su apoyo moral, por las palabras de aliento y por compartir conmigo la alegría de este camino.

Bravo Farías José Gregorio

RESUMEN

El presente trabajo de titulación aborda la ineficiencia energética y operativa del sistema de iluminación manual en el taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone. El objetivo fue diseñar un sistema domótico para automatizar el circuito de iluminación mediante tecnologías de control inteligente. Metodológicamente, se aplicó un enfoque analítico-sintético, utilizando la observación directa y entrevistas para diagnosticar la infraestructura actual, identificando consumo excesivo y falta de control remoto. La propuesta técnica desarrollada consiste en una arquitectura centralizada controlada por un microcontrolador ESP32 con conectividad Wi-Fi, que integra sensores de movimiento (PIR HC-SR501) y de luminosidad (LDR) gestionados por módulos de relés optoacoplados. El diseño lógico implementa un algoritmo condicional que prioriza el aprovechamiento de la luz natural y la detección de presencia para la activación de luminarias. Se concluye que el diseño propuesto moderniza la infraestructura educativa, optimiza el consumo eléctrico y garantiza la seguridad operativa del taller.

Palabras claves: Domótica, Automatización, Eficiencia energética, Iluminación inteligente.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	III
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE.....	VII
INDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XI
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I.....	17
POSICIONES TEÓRICAS	17
1.1 Domótica	17
1.1.1 Definición de la domótica	17
1.1.2 Evolución histórica de la domótica	18
1.1.3 Aplicaciones de la domótica	19
1.2 Sistemas domóticos aplicados a la iluminación.....	20
1.2.1 Automatización de circuitos de iluminación	20
1.2.2 Control inteligente de la iluminación	21
1.3 Protocolos de automatización.....	22
1.3.1 Wi-Fi (Wireless Fidelity).....	22
1.3.2 Zigbee	23
1.3.3 Z-Wave.....	23
1.3.4 KNX.....	23

1.4	Componentes de un sistema domótico.....	24
1.4.1	Interruptor.....	24
1.4.2	Cables	24
1.4.3	Foco o bombilla	24
1.4.4	Sensores	24
1.4.5	Actuadores	25
1.4.6	Controladores.....	25
1.5	Tipos de iluminación.....	26
1.5.1	Iluminación natural	26
1.5.2	Iluminación artificial	26
1.6	Eficiencia energética y sostenibilidad.	27
CAPÍTULO II.....		29
EJECUCIÓN DEL TRABAJO.....		29
2.1	Aplicación de métodos y procedimientos.....	29
2.2	Análisis e interpretación de los resultados obtenidos	30
2.2.1	Análisis de los resultados de la ficha de observación	30
2.2.2	Análisis de los resultados de la entrevista.....	31
2.3	Elaboración de propuesta	33
2.3.1	Diseño del sistema domótico de iluminación	33
2.3.2	Componentes para el diseño del sistema de automatización	36
2.3.3	Elección del controlador para el sistema	39
2.3.4	Elección de sensores y actuadores	41
2.3.5	Presupuesto aproximado	46
2.3.6	Arquitectura de Control y Topología del Sistema.....	46
2.3.7	Dimensionamiento de Protecciones y Actuadores.....	47

2.3.8 Diseño Esquemático e Ingeniería de Detalle	48
2.3.9 Lógica de Control y Funcionamiento.....	50
CAPÍTULO III	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
3.1 Conclusiones	53
3.2 Recomendaciones	53
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	62
ANEXO 1	62
ANEXOS 2	64

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Inventario técnico del sistema de iluminación actual del taller	34
Tabla 2 Características Técnicas de los Dispositivos	44
Tabla 3 Presupuesto aproximado	46
Tabla 4 Encuesta aplicada.....	62
Tabla 5 Resultado de la Ficha de observación	64

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Placa de desarrollo con conectividad Wi-Fi	37
Ilustración 2 Sensor de movimiento PIR y Lente de Fresnel	38
Ilustración 3 Módulo de relés para control de potencia.....	39
Ilustración 4 <i>Pinout de la placa de desarrollo ESP32 38 pines</i>	40
Ilustración 5 Sensor PIR HC-SR501 para detección de presencia	42
Ilustración 6 Módulo de sensor de luz LDR	43
Ilustración 7 Módulo de relés optoacoplado para control de iluminación	44
Ilustración 8 Diagrama de bloques del sistema	49
Ilustración 9 Diagrama de conexión electrónica	50
Ilustración 10 Diagrama de flujo del sistema	52

INTRODUCCIÓN

La domótica, como tecnología de automatización aplicada tanto en hogares como en entornos empresariales, se consolida como una herramienta que aporta seguridad, comodidad, sostenibilidad, eficiencia y una mejor calidad de vida a los espacios habitables (Núñez, 2024).

La domótica ha avanzado considerablemente, brindando a los usuarios un acceso más sencillo y eficiente a la gestión de sus hogares. Actualmente, existen múltiples aplicaciones que permiten, por ejemplo, modificar el ambiente interior ajustando la cantidad de luz natural, controlar la ventilación mediante persianas automatizadas, regular la temperatura con sistemas de aire acondicionado y administrar la iluminación a través de focos inteligentes. Gracias a estas funciones, es posible crear distintos ambientes en un mismo espacio según las necesidades y preferencias de los habitantes (Flores et al., 2022).

La eficiencia energética consiste tanto en utilizar dispositivos que reduzcan el consumo de energía como en aplicar prácticas que permitan gestionar adecuadamente el entorno en el que se encuentran dichos dispositivos. De esta manera, se puede controlar de forma consciente el uso energético, logrando el máximo rendimiento con el menor consumo posible. Según el Comité Español de Iluminación, el desperdicio de energía es el principal obstáculo para lograr la eficiencia energética. Esta problemática ha motivado la implementación de controles que promuevan cambios reales y duraderos mediante la adopción de medidas y sistemas de supervisión que gestionen de manera efectiva el consumo energético (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 2020).

Hasta ahora, se han desarrollado diversas propuestas para fomentar el ahorro energético en el hogar, enfocándose en ofrecer recomendaciones que promueven un uso responsable de los equipos electrónicos con el objetivo de reducir el consumo de energía y disminuir el costo en la factura mensual. Estas iniciativas consideran tanto los hábitos y comportamientos de las personas como la incorporación de tecnologías propias del hogar digital. En este sentido, las soluciones propuestas incluyen la instalación y sustitución de equipos, así como

la adopción de prácticas de ahorro como apagar las luces cuando no se utilizan o desconectar los dispositivos electrónicos que permanecen encendidos sin necesidad, contribuyendo así a un consumo más eficiente y consciente (Molano & Álvarez, 2020).

Desde hace varios años, se han implementado sistemas capaces de automatizar diversos circuitos en determinados espacios, como el encendido programado de dispositivos, la activación automática de luces al detectar la presencia de personas, el ajuste de la intensidad lumínica y la detección de variables físicas como la luz ambiental o la presencia de gases. No obstante, en la actualidad, la demanda por la automatización se ha incrementado, haciendo indispensable una integración más completa de todos los circuitos e instalaciones dentro de los diferentes espacios (Castillo et al., 2022).

El uso de tecnologías, junto con diversos equipos y dispositivos informáticos, busca ofrecer soluciones para múltiples aspectos de la vida cotidiana. En este sentido, la automatización de viviendas o espacios, conocida como "domótica", se ha convertido en una tendencia creciente desde hace más de una década. Desde sus inicios, se ha pensado en cómo la tecnología puede facilitar nuestra vida diaria y cómo aprovechar sus beneficios para el bienestar común. Hoy en día, estas tecnologías aportan de manera positiva a la sociedad, mejorando diversos ámbitos de nuestra convivencia (Sepúlveda & Galvis, 2022).

Por consiguiente, la domótica se presenta como un sistema de integración altamente accesible que permite a la población disfrutar de mayor confort en sus hogares e instalaciones, mediante el uso de productos inteligentes y soluciones automatizadas.

Esta tecnología es una excelente alternativa para reducir el consumo eléctrico tradicional, generando ahorros sostenidos a través del control eficiente de la iluminación, calefacción y electrodomésticos. Al adaptar el nivel de iluminación según la variación de la luz solar, ajustar la intensidad en espacios específicos, detectar la presencia de personas e iluminar únicamente las áreas necesarias, se automatiza el uso responsable de la energía. Empleando dispositivos de bajo

consumo y tecnología LED, es posible lograr un ahorro energético potencial que oscila entre el 40% y el 70% (Arias & Sarmiento, 2021).

En una investigación cuyo objetivo fue implementar un módulo domótico didáctico para el control de acceso, videovigilancia e iluminación en la Escuela Politécnica Nacional de Quito. Esta se desarrolló bajo una metodología aplicada, utilizando como recursos técnicos la plataforma Arduino, basada en un microcontrolador de hardware y software libre; módulos Wi-Fi; y un sistema integrado de control de acceso, videovigilancia e iluminación, que incluye una cerradura inteligente con cinco funciones de acceso. En cuanto a la iluminación, se emplearon lámparas inteligentes, lámparas halógenas e interruptores. Para la videovigilancia, se utilizaron una cámara Wi-Fi y la cámara del asistente virtual Echo Show 5 de Alexa. Los resultados demostraron que el uso eficiente de un sistema domótico, mediante la programación adecuada de la iluminación y el control de accesos, contribuye significativamente al ahorro energético (López & Moreno, 2022).

La implementación de un sistema domótico en el circuito de iluminación del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, representa una valiosa oportunidad para modernizar el entorno académico y optimizar el consumo de energía eléctrica. Como espacio dedicado a la formación técnica, el taller de electricidad requiere ambientes funcionales, seguros y adaptables a diversas condiciones laborales. Sin embargo, el sistema de iluminación tradicional presenta limitaciones, tales como el uso innecesario y continuo de energía, la ausencia de control remoto y la falta de integración con tecnologías emergentes, estas deficiencias impactan negativamente tanto en el aprovechamiento eficiente.

Los sistemas domóticos orientados a la eficiencia energética permiten supervisar, controlar y optimizar el consumo eléctrico de cada componente dentro de un entorno específico. Estos sistemas generan perfiles de uso y ajustan de manera dinámica los parámetros de la instalación, logrando así una reducción significativa en el consumo de energía. Por lo tanto, la implementación de domótica para mejorar la eficiencia energética representa una inversión a

largo plazo que se recupera rápidamente y contribuye de manera importante a la sostenibilidad ambiental (Arroyo & Angulo, 2022).

Esto permite programar acciones combinadas para crear modelos de iluminación basados en horarios y calendarios mediante el uso de relojes astronómicos, así como incorporar sensores de presencia que encienden las luces solo cuando es necesario. Además, se gestionan de manera precisa la ubicación, apertura y cierre de las fuentes lumínicas y generadores eléctricos, evitando que la luz interior se escape hacia el exterior. De este modo, se controla de forma óptima el flujo eléctrico, utilizando la domótica como una herramienta clave para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo (Echazarreta, 2021).

En el taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, el sistema de iluminación opera de manera manual y tradicional, lo que ocasiona diversos problemas tanto operativos como energéticos. Entre las principales dificultades se encuentran el consumo excesivo de energía debido a la falta de control en los horarios de encendido y apagado, la imposibilidad de supervisar el sistema de forma remota y la ausencia de una integración tecnológica que permita optimizar su funcionamiento.

Estas deficiencias afectan negativamente la eficiencia energética y la calidad del ambiente de aprendizaje, limitando la adopción de prácticas que estén alineadas con los avances tecnológicos actuales. Ante esta situación, se presenta la necesidad de automatizar el circuito de iluminación del taller mediante un sistema domótico que proporcione un mayor control, eficiencia y seguridad, al mismo tiempo que fortalezca el proceso educativo al permitir que los estudiantes interactúen con soluciones tecnológicas modernas aplicadas en tiempo real.

¿Cómo influye la implementación de un sistema domótico en la automatización del circuito de iluminación del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone?

Adicionalmente, este proyecto fortalece las competencias en diseño, programación y montaje de sistemas automatizados, fomentando una formación integral que combina teoría y práctica. De este modo, la propuesta responde a

la necesidad institucional de modernización tecnológica y aporta significativamente a la sostenibilidad.

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar un sistema domótico que incorpore tecnologías de automatización y control inteligente, mediante la integración de sensores y plataformas programables, con el fin de automatizar el circuito de iluminación del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone. Para ello, se plantea realizar un diagnóstico del estado actual del sistema de iluminación, investigar las tecnologías domóticas más adecuadas para su aplicación en espacios educativos y seleccionar los dispositivos electrónicos y sensores necesarios que permitan un control automatizado, eficiente y acorde a las necesidades del entorno académico.

La domótica ha evolucionado como una solución accesible para mejorar la eficiencia y el confort en diversos ambientes, incluyendo los espacios educativos. Antes de iniciar este proyecto, se reconoce que los sistemas automatizados pueden optimizar el consumo energético, reducir costos operativos y aumentar la seguridad en áreas como laboratorios o talleres técnicos. En particular, la automatización del sistema de iluminación en el taller de electricidad permitirá que las luces se activen únicamente cuando sea necesario y bajo condiciones predefinidas, generando un impacto positivo en el uso de recursos.

Además, se parte del conocimiento básico sobre componentes electrónicos y dispositivos de control, como sensores de movimiento y luz, relés, microcontroladores y plataformas de control vía aplicaciones móviles o interfaces web. Estos elementos facilitan la creación de soluciones prácticas, económicas y altamente personalizables, ideales para su aplicación en entornos educativos.

Con esta base, la implementación del sistema domótico mejorará la infraestructura del taller, y adicionalmente funciona como una herramienta didáctica para que los estudiantes comprendan de manera práctica la automatización en contextos reales, integrando aspectos tecnológicos, pedagógicos y de sostenibilidad en un proyecto aplicable y replicable.

CAPÍTULO I

POSICIONES TEÓRICAS

1.1 Domótica

1.1.1 Definición de la domótica

De acuerdo a la investigación realizada por Cristina & Arias (2024), la domótica integra disciplinas de la informática y la automatización en diferentes espacios, transforma la manera en que interactuamos con nuestro entorno. Este avance no solo incrementa la eficiencia y la seguridad, sino que también contribuye de manera significativa a la sostenibilidad ambiental.

Huang (2021) señala que el término domótica se origina a partir de la combinación del vocablo latino *domus*, que significa casa, y el sufijo *-tica*, relacionado con técnicas o sistemas, de acuerdo con la Asociación Española de Domótica e Inmótica (CEDOM), la domótica se define como el conjunto de tecnologías orientadas al control y la automatización inteligente del hogar, que posibilitan una gestión eficiente de la energía, incrementan la seguridad y el confort, y facilitan la comunicación entre el usuario y los distintos sistemas automatizados.

Según Chaparro (2020), la domótica puede entenderse como el proceso de incorporación, integración y utilización de las tecnologías informáticas y de comunicación dentro del entorno doméstico. Este autor señala que dicha integración abarca principalmente el empleo de la electricidad, dispositivos electrónicos, sistemas informáticos y diversas herramientas de telecomunicación, incluyendo telefonía móvil y acceso a internet.

Entre sus características más relevantes se destacan la interacción e interrelación entre los sistemas, así como la capacidad de programación y actualización, en cuanto a su estructura, la arquitectura domótica puede ser de tipo centralizado o distribuido; no obstante, debido a sus ventajas en términos de

comunicación entre dispositivos y mayor tolerancia ante fallos, la arquitectura descentralizada es la más utilizada.

Sangoquiza (2021), sostiene que, con el avance tecnológico, el alcance del término se ha ampliado, incorporando denominaciones equivalentes con ligeras variaciones conceptuales, tales como Smart House (casa inteligente), Digital Home (hogar digital) o Home System (sistemas domóticos).

Por su parte, Lima (2024) manifiesta que la domótica afronta el desafío de brindar servicios integrados y poco intrusivos, a la vez proporciona a los usuarios interfaces de configuración fáciles de usar, dichas interfaces deben contar con la capacidad suficiente para permitir la creación de automatizaciones avanzadas por lo que resulta indispensable desarrollar notaciones que faciliten a personas con escasos conocimientos tecnológicos la formulación y gestión de estos escenarios.

1.1.2 Evolución histórica de la domótica

Sangoquiza (2021) menciona que, en sus inicios, la domótica se enfocaba en la automatización de tareas sencillas, como el manejo de la iluminación y la climatización. Sin embargo, con la incorporación de la conectividad a Internet y la expansión de dispositivos inteligentes, la domótica ha avanzado hacia sistemas mucho más complejos e interconectados, permitiendo la creación de hogares completamente interactivos y adaptativos capaces de responder a las necesidades de los usuarios.

La evolución de la domótica ha transformado radicalmente la forma de vivir desde sus orígenes hasta la actualidad, su historia comienza en 1898 con Nikola Tesla, quien inventó un control remoto para un barco de juguete, sentando las bases para el control de dispositivos electrónicos. En 1961, Joel Spira fundó Lutron Electronics y lanzó el primer atenuador de voz, revolucionando el control de la iluminación en el hogar, cinco años después, apareció el ECHO IV, el primer dispositivo capaz de automatizar múltiples tareas.

Con la llegada de la tecnología inalámbrica e Internet, la domótica avanzó rápidamente, mejorando la eficiencia, el confort y la seguridad en las viviendas.

En el siglo XXI, la evolución de la electrónica y los nuevos protocolos de comunicación han permitido la creación de hogares inteligentes y completamente automatizados, algo impensable hace tres décadas (Cruz, 2025).

Juárez & Talamé (2020) sostienen que, a lo largo de más de cuarenta años, la domótica ha experimentado una expansión gradual y sostenida, impulsada principalmente por el avance de las redes de comunicación informática, este crecimiento ha sido posible mediante infraestructuras cableadas como a través de tecnologías inalámbricas, como el Wi-Fi, lo que ha permitido su consolidación como un elemento fundamental en la automatización de hogares y edificaciones.

Siguiendo esta línea de pensamiento, la domótica es una solución tecnológica que facilita la automatización de diversas tareas electrónicas y tecnológicas en el hogar, empleando una combinación de tecnologías de hardware y software que permiten el control y la gestión eficiente de electrodomésticos y dispositivos dentro de la vivienda (Vigderman & Turner, 2022).

1.1.3 Aplicaciones de la domótica

Gracia-Cervantes (2020) manifiestan que la domótica se caracteriza por integrar diversas funciones orientadas a mejorar la calidad de vida de las personas mediante la automatización y el control inteligente de los espacios:

Confort: La domótica permita automatizar acciones como abrir, cerrar, encender, apagar y regular distintos dispositivos y funciones de los espacios. Esto incluye sistemas de iluminación, climatización, persianas, toldos, cortinas, puertas, ventanas, cerraduras, riego, electrodomésticos y el suministro eléctrico, con el fin de mejorar la comodidad y el bienestar de los usuarios.

Gestión energética: Los sistemas domóticos posibilitan el control eficiente de equipos de calefacción y aire acondicionado bajo criterios de ahorro y confort, así como la regulación de toldos, persianas, cortinas y ventanas para aprovechar las fuentes de energía natural, asimismo, permiten el control del alumbrado y la optimización de las cargas eléctricas. En el ámbito energético, la domótica gestiona el consumo eléctrico mediante el uso de temporizadores, relojes

programables, termostatos y otros dispositivos de control. Además, facilita el aprovechamiento de tarifas eléctricas nocturnas a través de acumuladores de energía.

Seguridad: La domótica incorpora sistemas de protección que incluyen alarmas técnicas y alarmas anti-intrusión, las cuales permiten supervisar y controlar de manera autónoma y personalizada la seguridad de la vivienda, garantizando la protección de las instalaciones eléctricas y de los espacios habitados.

Comunicación: A través de dispositivos como teléfonos móviles, computadoras o tabletas, los usuarios pueden supervisar y gestionar el funcionamiento del hogar desde cualquier ubicación, además de recibir notificaciones e información en tiempo real sobre el estado de las instalaciones.

Accesibilidad: La automatización del hogar contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad, ya que adapta los elementos del entorno doméstico a sus necesidades específicas. Asimismo, permite la incorporación de sistemas de teleasistencia cuando las condiciones lo requieren, favoreciendo una mayor autonomía y seguridad.

1.2 Sistemas domóticos aplicados a la iluminación

1.2.1 Automatización de circuitos de iluminación

Una iluminación adecuada, tanto en el hogar como en los espacios de trabajo, es fundamental para generar estímulos sensoriales que influyen positivamente en el estado de ánimo y contribuyen a la estética de los ambientes. Por esta razón, la selección de la luminaria apropiada requiere considerar diversos factores, entre ellos el nivel de iluminación, la eficiencia energética, los requerimientos de mantenimiento, la vida útil, el costo y la calidad del producto (Campi, 2023).

Las primeras formas de control de la iluminación surgieron con interruptores de pared que incorporaban ruedas o barras deslizantes para regular la intensidad de las lámparas incandescentes, lo que permitió seleccionar niveles intermedios de luz y generar ahorros energéticos. Posteriormente, durante la crisis energética de la década de 1970, aparecieron los primeros sensores de

ocupación, marcando un cambio significativo al permitir que los sistemas de iluminación tomaran decisiones automáticas sobre su encendido y apagado.

Con la incorporación de detectores de presencia y temporizadores conectados a los sistemas de iluminación, las luces comenzaron a apagarse de manera automática cuando no se detectaba actividad o al cumplirse un tiempo programado. Esta evolución representó una mejora sustancial frente al control manual tradicional, ya que permitió una reducción considerable en el consumo energético asociado a la iluminación (Cobeña & Zambrano, 2025).

1.2.2 Control inteligente de la iluminación

Los sistemas de control de iluminación constituyen uno de los componentes más utilizados dentro de las soluciones domóticas, de acuerdo con estimaciones de la International Energy Agency (IEA), la iluminación representa aproximadamente el 20 % del consumo mundial de energía eléctrica, lo que evidencia su impacto significativo en la demanda energética global. Diversos estudios han demostrado que la implementación de sistemas de control eficientes permite alcanzar reducciones considerables en el consumo energético asociado al uso de luminarias (García & González, 2020).

En la literatura especializada se reportan múltiples propuestas orientadas a optimizar la iluminación, en uno de los estudios se plantea el diseño de una lámpara compacta y adaptable que sustituye a los focos convencionales. Este sistema incorpora funciones como el encendido y apagado automático en función del movimiento detectado en el ambiente, la regulación automática del nivel de iluminación para mantener condiciones óptimas y el ajuste del tono de la luz de acuerdo con el espacio y el momento del día (López et al., 2018).

Otras investigaciones presentan el desarrollo de sistemas de iluminación artificial aplicados a cultivos protegidos, los cuales permiten controlar la cantidad de energía irradiada durante las diferentes etapas del proceso de cultivo, considerando la distribución energética en cada fotoperiodo. En estos casos, el control del sistema se realiza mediante una computadora personal que se

comunica con una placa Arduino® Mega, utilizada como tarjeta de adquisición de datos (Al-Hadithi et al., 2016).

Asimismo, se han propuesto sistemas de automatización destinados al control simultáneo de la iluminación y la temperatura en viviendas adaptadas para personas con lesiones medulares. Estas soluciones emplean plataformas de desarrollo como Arduino® Intel® Galileo, las cuales interactúan con dispositivos domóticos (luces, cortinas y sistemas de climatización) y con aplicaciones móviles para dispositivos Android®, permitiendo al usuario supervisar y gestionar el sistema de manera remota. Investigaciones adicionales respaldan el uso de placas Arduino® en aplicaciones similares (Vieira et al., 2019).

Otros proyectos describen la implementación de dispositivos domóticos que permiten el control remoto de la iluminación a través de redes inalámbricas, utilizando protocolos de comunicación como ZigBee®. Estas investigaciones aplicadas han dado lugar al desarrollo de prototipos de redes domóticas inalámbricas de bajo costo, orientadas al control eficiente de la iluminación en viviendas e instituciones (Rodríguez et al., 2018).

1.3 Protocolos de automatización

El desarrollo tecnológico en automatización, que comenzó en la industria, se ha extendido a viviendas y edificios para optimizar recursos y mejorar el confort, esto ha dado lugar a numerosos fabricantes y a la creación de diferentes protocolos de comunicación, tanto propietarios como abiertos (Hernández, 2021). La amplia experiencia en sistemas industriales ha permitido que muchos fabricantes migren hacia la domótica e inmótica, respondiendo a la creciente demanda, además, se ha avanzado en la integración con dispositivos móviles y en el desarrollo de software con interfaces intuitivas, facilitando la comunicación y el control eficiente de los sistemas automatizados en el hogar y edificios.

1.3.1 Wi-Fi (Wireless Fidelity)

El protocolo Wi-Fi es una tecnología inalámbrica basada en el estándar IEEE 802.11 que permite la interconexión y comunicación entre dispositivos electrónicos, facilitando el acceso a internet a través de puntos de acceso inalámbricos. Utiliza ondas de radio para transmitir datos, conectando una amplia

variedad de dispositivos como computadoras, smartphones y electrodomésticos inteligentes dentro de una red doméstica, su facilidad de conexión y compatibilidad lo convierten en uno de los protocolos más populares en domótica, permitiendo controlar remotamente dispositivos como luces, cámaras de seguridad y electrodomésticos mediante aplicaciones móviles o computadoras (Quispe, 2024).

1.3.2 Zigbee

El nombre "Zigbee" proviene del movimiento errático que hacen las abejas al comunicarse entre flores durante la recolección de polen, lo que simboliza las redes invisibles de conexiones en un entorno completamente inalámbrico. Zigbee fue desarrollado para cubrir la creciente necesidad de redes inalámbricas de baja potencia que conecten múltiples dispositivos, en la industria, esta tecnología se utiliza para la próxima generación de fabricación automatizada, donde pequeños transmisores integrados en cada dispositivo permiten la comunicación eficiente entre ellos y un ordenador central (Quintero et al., 2020).

1.3.3 Z-Wave

Al igual que Zigbee, Z-Wave es un protocolo inalámbrico de bajo consumo energético diseñado específicamente para dispositivos inteligentes en el hogar. Z-Wave opera en la frecuencia de 868.42 MHz en Europa y 908.42 MHz en América del Norte, lo que le permite minimizar interferencias con otras redes inalámbricas y garantizar una comunicación más estable y eficiente (Yépez, 2023).

1.3.4 KNX

El sistema KNX es un protocolo de comunicación en bus que permite la interconexión y el intercambio de datos entre los diferentes dispositivos de una red domótica mediante un cableado común que conecta sensores y actuadores. KNX es el estándar más reconocido y utilizado por los principales fabricantes en el sector de la automatización de edificios, destacándose por su desarrollo específico para viviendas, lo que lo posiciona como líder en soluciones domóticas. Su funcionamiento se basa en la transmisión de información a través del bus compartido, donde cada dispositivo recibe una dirección única que

permite enviar paquetes de datos personalizados, incluyendo información de aplicación, configuración, parámetros y asignación de direcciones de grupo para un control preciso y eficiente (García, 2022).

1.4 Componentes de un sistema domótico

Pillajo (2022) considera importante establecer los siguientes componentes:

1.4.1 Interruptor

Es un dispositivo eléctrico fundamental que permite activar o desactivar el sistema de iluminación al controlar el paso de la energía eléctrica hacia las luminarias. En los sistemas tradicionales, su función se limita al encendido y apagado manual de las bombillas; sin embargo, en los sistemas modernos y automatizados, este proceso se realiza de manera automática mediante tecnologías de control inteligente.

1.4.2 Cables

Los cables constituyen el medio de conexión que integra todos los componentes del sistema de iluminación, enlazando los equipos y las luminarias con la red eléctrica. Estos conductores deben contar con un grosor adecuado y un recubrimiento aislante resistente, ya que transportan corriente eléctrica. Una instalación inadecuada o la exposición del cableado puede generar riesgos como cortocircuitos o descargas eléctricas, además, el material de los cables puede verse afectado por agentes externos, como roedores, lo que refuerza la importancia de una correcta protección e instalación.

1.4.3 Foco o bombilla

La bombilla es el elemento encargado de proporcionar la iluminación al espacio deseado. Existen distintos tipos de luminarias que se seleccionan en función del área de uso y de las necesidades específicas, pudiendo emplearse en entornos industriales, espacios públicos o aplicaciones domésticas.

1.4.4 Sensores

Los sensores son componentes esenciales en los sistemas domóticos, funcionando como los sentidos del hogar inteligente al detectar y medir diversas

magnitudes físicas del entorno, como la temperatura, la iluminación o la presencia de personas. Estos dispositivos capturan datos que luego son enviados al controlador o sistema central, donde se procesan para emitir órdenes a los actuadores y así ejecutar acciones automáticas.

Existen diferentes tipos de sensores, desde los que detectan movimiento o presencia, hasta los que miden variables ambientales como la humedad o la luminosidad, contribuyendo a optimizar el confort, la seguridad y la eficiencia energética.

1.4.5 Actuadores

Los actuadores son los dispositivos que el sistema de control utiliza para modificar el estado de otros equipos o realizar acciones físicas dentro de un sistema domótico. Su función principal es ejecutar las órdenes enviadas por el controlador, transformando señales eléctricas en movimientos o cambios concretos, como activar alarmas de incendio, abrir o cerrar válvulas, o activar rociadores de agua.

Estos elementos son esenciales para que la automatización funcione, ya que permiten controlar mecanismos como luces, persianas, climatización y sistemas de seguridad, haciendo posible la gestión eficiente y automática del hogar o edificio (Muralles, 2020).

1.4.6 Controladores

Son dispositivos clave dentro de un sistema domótico, encargados de procesar y gestionar toda la información recibida de los sensores, actúan como el cerebro del sistema, analizando los datos para tomar decisiones y enviar órdenes precisas a los actuadores, que ejecutan las acciones correspondientes; además, los controladores incluyen las interfaces necesarias para que los usuarios puedan interactuar con el sistema, ya sea a través de aplicaciones móviles, paneles táctiles u otras plataformas. Su función es fundamental para coordinar el funcionamiento eficiente y automatizado de los distintos dispositivos conectados (Lopez, 2023).

1.5 Tipos de iluminación

1.5.1 Iluminación natural

Salomón & Avalos (2022) sostienen que la luz natural desempeña un papel fundamental en el diseño de los sistemas de iluminación artificial y en el desarrollo de las tecnologías actuales, en este contexto, la domótica aprovecha esta fuente lumínica para reducir el uso de elementos contaminantes, como las baterías, y disminuir el consumo de recursos no renovables empleados en la generación de energía eléctrica, como el agua. El aprovechamiento de la luz natural aporta múltiples beneficios, entre ellos la eficiencia energética y la sostenibilidad ambiental.

1.5.2 Iluminación artificial

Guillen (2024) señala que la luz artificial constituye una de las invenciones tecnológicas más relevantes en la historia, ya que permite iluminar espacios donde la luz natural no está disponible. Gracias a esta innovación, las personas pueden desarrollar actividades más allá de las horas diurnas, ampliando así el tiempo y las condiciones para el trabajo y la vida cotidiana.

La iluminación artificial está presente en prácticamente todos los entornos habitados, debido a la necesidad humana de contar con fuentes de luz constantes; no obstante, ante una eventual falla de este tipo de iluminación, es posible generar luz mediante fuentes alternativas, como la combustión de determinados materiales.

Munive (2020) señala que la iluminación artificial puede clasificarse en tres tipos principales, los cuales se orientan a distintos espacios y usos. Esta categorización se basa en la forma en que el flujo luminoso de la bombilla se distribuye y en el tipo de ambiente al que está destinada la iluminación. A continuación, se describen estas modalidades:

Iluminación directa: Se caracteriza por dirigir el flujo luminoso hacia puntos específicos, permitiendo iluminar zonas concretas como áreas de estudio, lectura o espacios de trabajo reducidos. En este tipo de iluminación, la luz se

concentra únicamente en la superficie deseada. Las lámparas de mesa constituyen uno de los ejemplos más representativos de la iluminación directa.

Iluminación indirecta: Este tipo de iluminación se emplea comúnmente en espacios amplios y es frecuente en entornos domésticos e institucionales. Su función es proporcionar luz a viviendas, habitaciones, edificios u otras áreas de gran extensión, ofreciendo una distribución progresiva del flujo luminoso que se atenúa de manera gradual conforme aumenta la distancia desde la fuente de luz.

Iluminación difusa: Se distingue por distribuir la luz de forma uniforme en todas las direcciones, generando ambientes más homogéneos y reduciendo las sombras. Este efecto se logra mediante el uso de bombillas abiertas o superficies reflectantes, como espejos u otros materiales, que permiten dispersar el flujo luminoso de manera eficiente.

1.6 Eficiencia energética y sostenibilidad.

El impacto ambiental derivado del aumento en el consumo energético constituye una preocupación a nivel mundial, de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, el sector educativo se encuentra entre los principales consumidores de energía dentro de los servicios públicos, lo que convierte a la adopción de tecnologías de bajo consumo en una prioridad para disminuir la huella ecológica de las instituciones. Asimismo, el alto uso de energía genera un incremento en los costos operativos, afectando de manera directa los presupuestos destinados a la educación (Purnomo et al., 2024).

Uno de los principales objetivos futuros es maximizar la eficiencia energética en todos los sistemas, la domótica juega un papel fundamental para lograr esto, ya que permite satisfacer las necesidades de las personas consumiendo la menor cantidad posible de energía. Para alcanzar una optimización efectiva del consumo, es esencial que todos los sistemas estén bien integrados y compartan información entre sí.

De esta manera, el sistema domótico puede analizar datos en tiempo real y ajustar automáticamente el uso de iluminación, climatización, electrodomésticos y otros dispositivos, logrando un ahorro energético significativo sin sacrificar el

confort. Además, la domótica facilita el control remoto y la programación inteligente, contribuyendo a un uso responsable y sostenible de la energía (Morte, 2023).

La domótica tiene un impacto significativo en la reducción del consumo energético, especialmente en un contexto en el que el costo del servicio eléctrico se incrementa de manera constante. Una vivienda automatizada permite optimizar el uso de la energía al apagar de forma automática los equipos que no se encuentran en funcionamiento, regular o atenuar la iluminación en función de la variación de la luz natural y detectar fallas en electrodomésticos que generan consumos innecesarios de energía (Osores & Puelles, 2020).

En la actualidad, la creciente disponibilidad y adquisición de electrodomésticos ha provocado un aumento en la demanda energética; sin embargo, la implementación de sistemas domóticos facilita una gestión más eficiente del consumo eléctrico. Esto se logra mediante la desconexión automática de la red eléctrica de aquellos dispositivos que no requieren permanecer energizados de forma continua, contribuyendo así al ahorro energético y a un uso más racional de los recursos.

El control automatizado de la iluminación, calefacción y aire acondicionado permite optimizar el consumo energético y reducir el uso de recursos. Además, estos sistemas ofrecen una base sólida para la gestión de la seguridad del hogar, facilitando el monitoreo remoto a través de cámaras, sensores de movimiento, alarmas y otros dispositivos, lo que incrementa significativamente la protección. También contribuyen al confort en los espacios habitables, ya que es posible programar diferentes ambientes y ajustar la temperatura o iluminación según las preferencias y rutinas de los usuarios, mejorando así su bienestar. Asimismo, una adecuada comunicación y la correcta ubicación de la interfaz y la red garantizan que las señales se transmitan en tiempo real, asegurando un funcionamiento óptimo de los sistemas de automatización (Huanosta, 2025).

CAPÍTULO II

EJECUCIÓN DEL TRABAJO

2.1 Aplicación de métodos y procedimientos

En el desarrollo del presente proyecto de investigación se emplearon diversos métodos científicos que permitieron analizar, comprender y estructurar la información necesaria para el diseño del sistema domótico propuesto. Entre ellos se destaca el método analítico-sintético, el cual fue utilizado principalmente en la elaboración del Capítulo I del informe final. Este método permitió descomponer el sistema actual de iluminación del taller de electricidad en sus elementos constitutivos, identificando sus componentes, deficiencias y posibles mejoras. Posteriormente, a través del proceso de síntesis, se integraron los elementos tecnológicos necesarios para la propuesta de un nuevo sistema de iluminación automatizado, fundamentado en principios de automatización y domótica.

Asimismo, se aplicó el método inductivo-deductivo, basado en los principios planteados por Aristóteles, el cual permitió desarrollar el marco teórico de la investigación. En su fase inductiva, el estudio partió de la observación de la situación concreta del taller de electricidad, identificando problemáticas específicas relacionadas con el sistema de iluminación. Posteriormente, en la fase deductiva, se aplicaron principios generales de automatización y domótica para diseñar una solución técnica específica acorde al contexto analizado. Este método fue utilizado en el Capítulo I de la fase número 2, permitiendo establecer una relación lógica entre la teoría y la realidad observada.

De igual manera, se empleó el método hipotético-deductivo, el cual se aplicó en la elaboración de los Capítulos II y III de la fase número 2. Este método permitió formular hipótesis relacionadas con el funcionamiento, eficiencia y beneficios del sistema domótico propuesto. Dichas hipótesis fueron contrastadas mediante la implementación y evaluación del prototipo en condiciones reales, permitiendo validar o ajustar la propuesta tecnológica a partir de los resultados obtenidos.

En cuanto a las técnicas de investigación, se utilizó la observación directa, la cual consistió en la observación sistemática del sistema de iluminación actual, el uso del espacio por parte de los estudiantes y las condiciones físicas del taller de electricidad. Para ello, se empleó una ficha de observación que permitió registrar la información de manera ordenada y objetiva, garantizando la validez de los datos recopilados.

Además, se aplicó la técnica de la entrevista semiestructurada al personal docente encargado del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión Chone. Esta técnica permitió recopilar información relevante sobre las necesidades, experiencias y sugerencias relacionadas con el uso del taller y su sistema de iluminación, aportando una visión cualitativa desde la perspectiva de los usuarios directos.

Finalmente, se recurrió a la revisión documental como procedimiento fundamental para la recopilación y análisis de información teórica y técnica relacionada con la domótica, la automatización de la iluminación y los sistemas de control. Este proceso permitió sustentar científicamente la investigación mediante el análisis de fuentes bibliográficas confiables, contribuyendo a la construcción del marco teórico y metodológico del proyecto.

2.2 Análisis e interpretación de los resultados obtenidos

2.2.1 Análisis de los resultados de la ficha de observación

La evaluación del sistema de iluminación del taller revela que, si bien es funcional y adecuado para las actividades académicas, presenta limitaciones significativas en términos de eficiencia, automatización y seguridad. Un hallazgo clave es que las luces se encienden y apagan manualmente mediante interruptores convencionales, lo que impide el uso de tecnologías automatizadas que optimizarían el consumo energético. La falta de sistemas de control inteligente no solo genera un consumo eléctrico innecesario, sino que también limita la capacidad de adaptar la iluminación a las necesidades específicas de cada actividad o área del taller, lo que puede afectar negativamente la comodidad y el rendimiento de los estudiantes durante las prácticas.

Además, se observaron irregularidades en la distribución de la luz dentro del taller: algunas áreas están subiluminadas, mientras que otras están sobreiluminadas. Esta disparidad en la iluminación puede causar fatiga visual, incomodidad y disminución de la productividad para quienes realizan tareas técnicas en este espacio. Esta situación resalta la necesidad de evaluar la ubicación, el tipo y la intensidad de las luminarias para garantizar un entorno de trabajo uniforme y adecuado. La implementación de sistemas de iluminación o luminarias inteligentes podría ayudar a abordar estos problemas y crear un entorno más seguro y eficiente.

Otro problema significativo observado es la presencia de cableado expuesto y desorganizado en ciertas áreas del taller. Esto representa un riesgo potencial para el alumnado y el profesorado, ya que aumenta la probabilidad de accidentes eléctricos, cortocircuitos o daños en los equipos. Una correcta instalación y organización del cableado es esencial para garantizar un entorno seguro y facilitar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de iluminación. A pesar de esta limitación, el suministro eléctrico del taller se mantuvo estable y continuo, garantizando el funcionamiento ininterrumpido de los equipos y las luminarias, garantizando así la continuidad de las actividades académicas.

Por último, se observó un uso prolongado e innecesario de la iluminación, que permanecía encendida incluso cuando el taller no estaba en uso. Este comportamiento genera un consumo excesivo de energía y gastos adicionales, además de obstaculizar el desarrollo sostenible al aumentar la demanda de electricidad. La integración de sistemas domóticos que permitan la gestión automatizada de la iluminación, junto con la concienciación sobre el uso responsable de la energía, sería una forma eficaz de optimizar el consumo, mejorar la eficiencia del taller y reducir los costes operativos.

2.2.2 Análisis de los resultados de la entrevista

La entrevista realizada sobre el sistema de iluminación del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, revela una serie de limitaciones y oportunidades de mejora que justifican la implementación de un sistema domótico. Actualmente, el encendido y apagado de las luminarias

se realiza mediante interruptores convencionales, que requieren la activación manual en cada punto de control. Este método tradicional genera incomodidades, ya que los usuarios deben desplazarse a diferentes lugares dentro del taller para accionar las luces, lo que provoca pérdida de tiempo y dificulta la eficiencia durante las prácticas académicas.

Los entrevistados reconocen que la principal limitación del sistema actual es la falta de automatización, que impide un control centralizado y eficiente de la iluminación. Esta situación no solo afecta la comodidad y la operatividad en el taller, sino que también incrementa el consumo energético innecesario, al no permitir ajustar la iluminación de acuerdo con la ocupación real del espacio. Ante estas dificultades, surge la necesidad de implementar un sistema domótico que permita la gestión remota y centralizada de las luminarias, optimizando así el uso de energía y eliminando la necesidad de desplazamientos constantes para controlar los interruptores.

La implementación de un sistema automatizado ofrecería múltiples beneficios, entre los que destacan la modernización técnica del taller, la eficiencia energética y la creación de un entorno de aprendizaje práctico para los estudiantes de Ingeniería Eléctrica. Al permitir que los estudiantes interactúen directamente con un sistema de control inteligente, se fomenta el desarrollo de competencias en programación, integración de sensores y gestión de plataformas domóticas, fortaleciendo la formación académica y vinculando la teoría con la práctica profesional.

Además, los entrevistados enfatizan la importancia de que el nuevo sistema automatizado contemple aspectos clave como el control del consumo innecesario de energía y la adecuación de la iluminación a las necesidades específicas de cada área de trabajo. Esto garantizaría una iluminación uniforme, eficiente y brillante, creando condiciones óptimas para las actividades académicas, mejorando la seguridad y contribuyendo a un uso más responsable de los recursos energéticos.

2.3 Elaboración de propuesta

Proyecto: Sistema domótico para la automatización del circuito de iluminación del taller de electricidad de la universidad laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone.

Objetivo del proyecto: Diseñar un sistema domótico aplicando tecnologías de automatización y control inteligente, mediante integración de sensores y plataformas programables, para automatizar el circuito de iluminación del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone.

2.3.1 Diseño del sistema domótico de iluminación

La presente propuesta técnica plantea un diseño domótico orientado a la automatización del circuito de iluminación, con el fin de modernizar la gestión energética del taller de electricidad. Este diseño busca integrar tecnologías de control inteligente que permitan crear entornos adaptables y sostenibles, alineándose con los principios de eficiencia y confort visual (Morales, 2023).

La arquitectura del sistema se fundamenta en la interacción de dispositivos de detección y procesamiento para gestionar el flujo eléctrico de manera autónoma. De acuerdo con Ascencio et al. (2021), la implementación de estos sistemas permite generar perfiles de uso y ajustar dinámicamente los parámetros de la instalación, lo cual favorece una reducción significativa del consumo energético.

La lógica operativa del diseño propuesto se estructura bajo las siguientes fases de acuerdo con las condiciones que a continuación se detalla:

FASE 1. ANÁLISIS Y LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTO

Se diagnóstico el sistema actual de iluminación del taller eléctrico de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, mediante la observación, misma que se evidenció lo siguiente:

Tabla 1

Inventario técnico del sistema de iluminación actual del taller

NOMBRE DE LOS ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL SISTEMA ACTUAL DEL TALLER	CANTIDAD	ESTADO
Luminarias	8	Funcional
Circuitos de iluminación	2	Activo / Cableado desorganizado en ciertos tramos
Puntos de control	2	Operativo / Ubicación dispersa que obliga al desplazamiento manual
Carga Instalada (Estimación de consumo total del circuito de iluminación)	~512 W	Suministro estable / Consumo constante sin gestión de ahorro

Nota. Datos recopilados mediante la ficha de observación técnica realizada en las instalaciones del taller.

Como se aprecia en la Tabla 1, el inventario técnico revela que la infraestructura actual depende de 8 luminarias las cuales, aunque operativas, representan una carga instalada estimada de 512 W. Este consumo es considerablemente alto en comparación con alternativas de iluminación LED modernas, lo que confirma la ineficiencia energética del sistema actual.

Adicionalmente, la existencia de únicamente dos circuitos y dos puntos de control manual para cubrir toda el área del taller corrobora la problemática operativa mencionada por los usuarios en las entrevistas: la distribución de los interruptores no es ergonómica. Por último, la condición del cableado, identificado como desorganizado en ciertos tramos, evidencia una vulnerabilidad

física en la instalación que compromete la seguridad eléctrica del entorno de aprendizaje.

Adicionalmente, se identificaron las necesidades funcionales y operativas mediante la entrevista y observación (modos de encendido, horarios, zonas, seguridad, ahorro energético).

Los requerimientos técnicos y pedagógicos del sistema domótico implican precisar las funciones que cumple el sistema, y las condiciones que opera y normas que debe respetar. En el plano técnico, se establecen tipo de sensores y actuadores a utilizar, la lógica de control, la capacidad de carga, la compatibilidad con la instalación existente y las restricciones de seguridad eléctrica y normativa que garanticen un funcionamiento confiable y seguro para los usuarios.

Desde la dimensión pedagógica, se determina quiénes utilizarán el sistema entre ellos (docentes, estudiantes, personal de apoyo) y cuyo propósito formativo es integrar al proceso de enseñanza–aprendizaje. Esto supone que el sistema automatice la iluminación, y también facilite experiencias prácticas de aprendizaje en automatización y control, sea intuitivo de usar, permita la experimentación guiada y se articule con los resultados de aprendizaje definidos para el taller.

Seguidamente se desglosan algunos criterios importantes que conlleva a diseñar un sistema domótico aplicando tecnologías de automatización y control inteligente, mediante integración de sensores y plataformas programables, para automatizar el circuito de iluminación del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone.

Gestión de Presencia: El sistema contempla la integración de sensores de movimiento para identificar la ocupación en las distintas áreas del taller. Esta funcionalidad asegura que las luminarias se activen únicamente ante la presencia de usuarios, estrategia que Antonio & Malavé (2018) identifican como clave para lograr un ahorro energético potencial entre el 40% y el 70%.

Aprovechamiento de Luz Natural: Para optimizar los recursos, el diseño incluye sensores de luminosidad encargados de monitorear el nivel de luz ambiental. El controlador central procesará estos datos para mantener las luminarias apagadas o atenuadas cuando la luz natural sea suficiente para las actividades académicas, promoviendo así la sostenibilidad ambiental. (Esquivias, et al., 2015)

Supervisión Centralizada: La propuesta incorpora una interfaz de control (aplicación móvil o panel web) que centraliza el mando de todos los circuitos. Esto facilita al docente la gestión del sistema desde un único punto, eliminando los desplazamientos innecesarios y permitiendo adaptar el ambiente a las necesidades específicas de la clase. (De Benito, 2012).

2.3.2 Componentes para el diseño del sistema de automatización

Para la materialización del diseño propuesto, es necesario identificar los elementos de hardware que interactuarán dentro de la arquitectura domótica. Según Proaño & Mendoza (2024), estos dispositivos se clasifican por su función en el ciclo de control: procesamiento, detección y ejecución de acciones físicas.

Microcontrolador (Unidad de Procesamiento). - El microcontrolador actúa como el cerebro del sistema domótico. Su función principal es recibir las señales eléctricas enviadas por los sensores, procesar esta información mediante un algoritmo lógico y emitir las órdenes correspondientes a los actuadores. Además, este dispositivo gestiona la comunicación inalámbrica, permitiendo la supervisión remota y la integración con plataformas externas o aplicaciones móviles. (Barrett, 2022).

Ilustración 1:

Placa de desarrollo con conectividad Wi-Fi



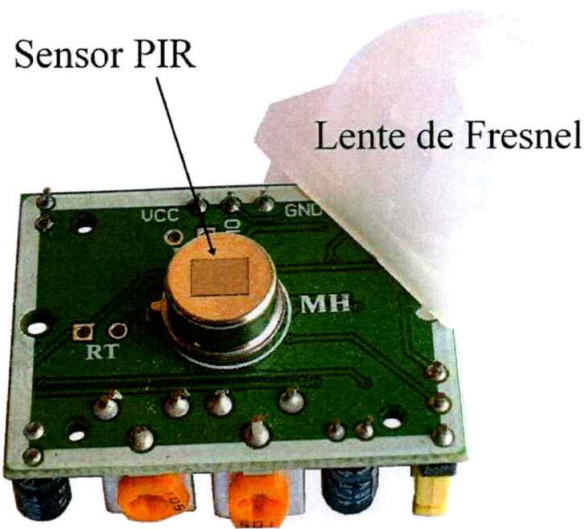
Nota. Dipmecatrónica. (2022). Arduino UNO R4 WiFi ESP32. Recuperado el 10 de enero de 2026, <https://dipmecatronica.com/product/arduino-uno-r4-wifi-esp32>

Sensores. – Estrada, et al. (2024), especifica que los sensores constituyen los elementos de entrada del sistema, funcionando como los sentidos que permiten monitorear el entorno físico del taller. Para este proyecto, se requieren dispositivos capaces de medir variables específicas:

- **Sensores de Presencia (PIR):** Detectan la radiación infrarroja emitida por el cuerpo humano en movimiento, permitiendo determinar la ocupación de las áreas de trabajo.
- **Sensores de Luminosidad (Fotorresistencias/Luxómetros):** Capturan la intensidad de la luz ambiental para ajustar el sistema según el aporte de iluminación natural.

Ilustración 2

Sensor de movimiento PIR y Lente de Fresnel

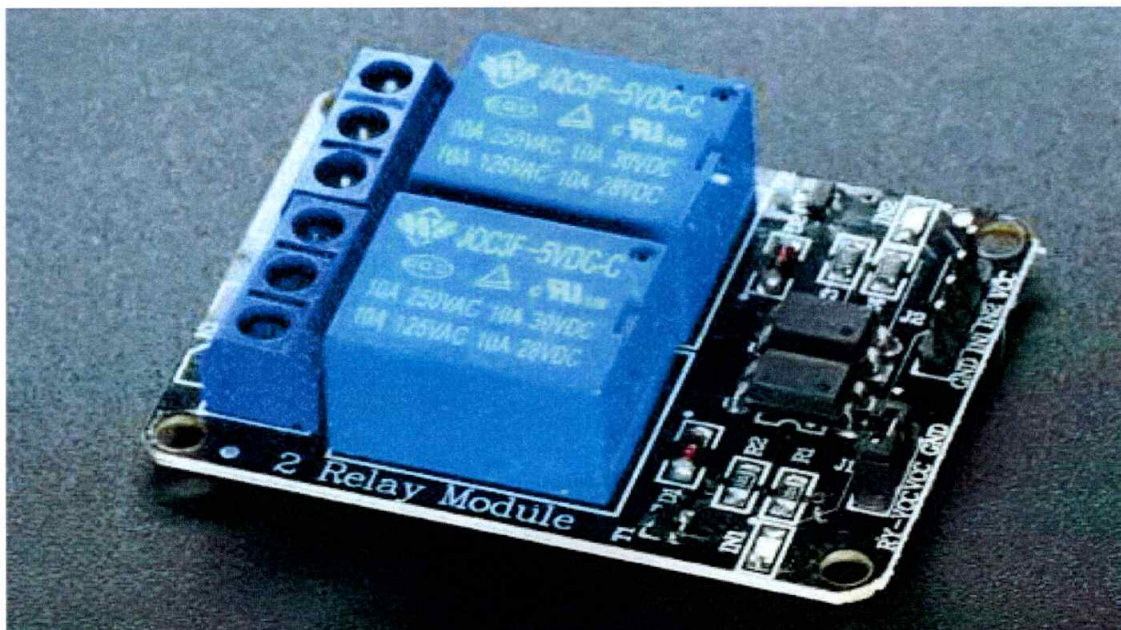


Nota. Puntoflotante. (2022). Pruebas al módulo sensor pasivo infrarrojo PIR HC-SR501 (sensor de movimiento). Recuperado el 10 de enero de 2026, <https://www.puntoflotante.net/MODULO-SENSOR-PASIVO-INFRARROJO-PIR-HC-SR501.htm>

Actuadores Los actuadores son los dispositivos encargados de ejecutar las decisiones tomadas por el controlador, modificando el estado físico de las instalaciones. En el contexto de la iluminación, se emplean módulos de conmutación (relés) que permiten cerrar o abrir el circuito eléctrico de las luminarias de 110V/220V a partir de una señal digital de bajo voltaje enviada por el microcontrolador. (Gallego, 2017)

Ilustración 3

Módulo de relés para control de potencia



Nota. GEYA Electrical Equipment Supply. (2022). ¿Qué es un módulo de relé y cómo funciona? (Tipos y usos). <https://www.geya.net/es/what-is-a-relay-module-and-what-does-it-do/>

2.3.3 Elección del controlador para el sistema

Para la implementación del sistema propuesto, se requiere un dispositivo que ofrezca capacidad de procesamiento, conectividad inalámbrica nativa y versatilidad de programación. En el mercado actual existen diversas plataformas de desarrollo que cumplen con estos requisitos, siendo las más destacadas para proyectos académicos la familia Arduino y los sistemas basados en ESP (Espressif Systems).

A continuación, se describen las opciones consideradas para seleccionar la tecnología más idónea:

Arduino Uno / Mega (con módulo Wi-Fi externo) Es una plataforma de hardware libre basada en microcontroladores AVR. Destaca por su facilidad de

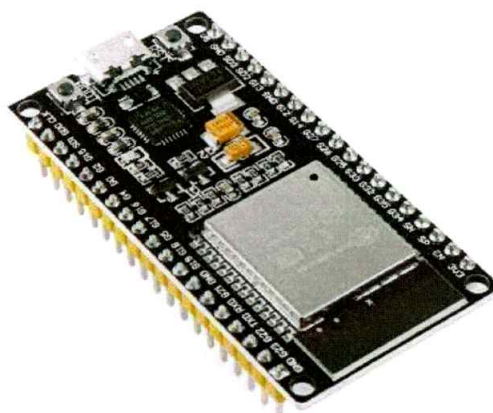
uso y amplia documentación. Sin embargo, para dotarla de conectividad inalámbrica requiere módulos adicionales (como el ESP8266), lo que incrementa la complejidad del circuito y el costo final.

ESP32 (NodeMCU) Es un sistema en chip (SoC) de bajo costo y bajo consumo de energía con Wi-Fi y Bluetooth de modo dual integrados. A diferencia del Arduino estándar, el ESP32 posee una mayor velocidad de procesamiento y conectividad nativa, lo que lo convierte en una solución robusta para aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT) y control domótico remoto sin necesidad de hardware adicional.

Controlador Elegido: ESP32 Tras analizar las características técnicas, se selecciona la placa de desarrollo **ESP32** como el núcleo del sistema. Esta elección se justifica por su capacidad nativa de comunicación Wi-Fi, esencial para la funcionalidad de control remoto y monitoreo vía web planteada en los objetivos del diseño. Además, su arquitectura permite gestionar eficientemente las señales de múltiples sensores y actuadores simultáneamente, garantizando la escalabilidad del proyecto.

Ilustración 4

Pinout de la placa de desarrollo ESP32 38 pines



Nota. Robot Electrónica. (2022). Tarjeta de desarrollo ESP-WROOM-32 (ESP32) WiFi Bluetooth. Recuperado el 10 de enero de 2026, de <https://robot.com.ve/product/tarjeta-de-desarrollo-esp-wroom-32-esp322-wifi-bluetooth/>

2.3.4 Elección de sensores y actuadores

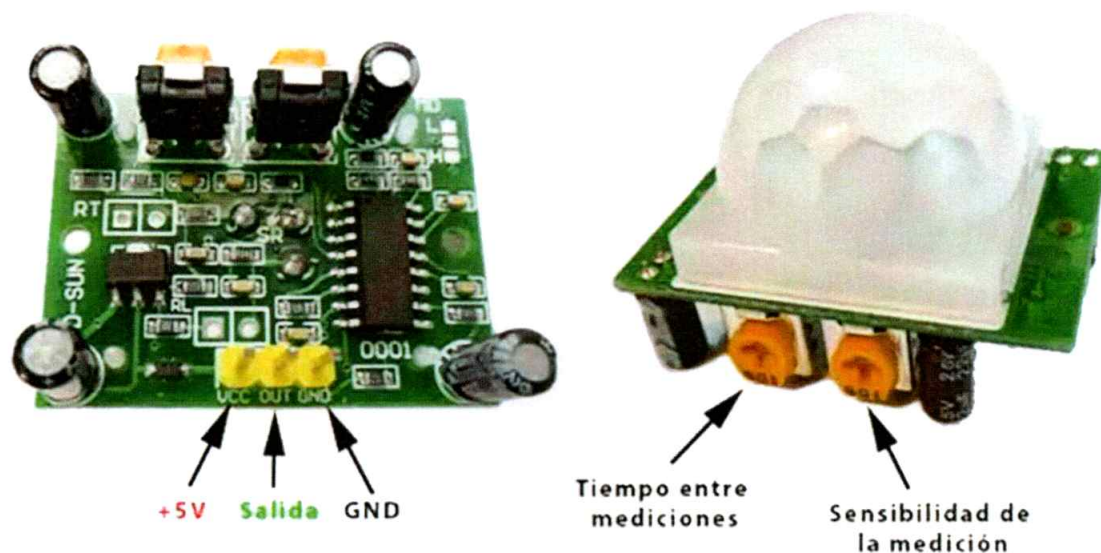
Para garantizar la fiabilidad del sistema domótico, es crucial seleccionar componentes que ofrezcan un equilibrio entre precisión, costo y compatibilidad con el controlador ESP32 seleccionado. A continuación, se describen las especificaciones técnicas de los dispositivos elegidos para la detección y actuación.

Sensor de Movimiento: HC-SR501 Para la detección de presencia se selecciona el módulo piroeléctrico (PIR) modelo HC-SR501. Este sensor es el estándar en aplicaciones de automatización de interiores debido a su capacidad para detectar el movimiento de cuerpos calientes (humanos) dentro de un rango efectivo.

- **Voltaje de operación:** 4.5V - 20V.
- **Rango de detección:** Ajustable entre 3 y 7 metros.
- **Ángulo de detección:** Cono de aproximadamente 100 grados.
- **Tiempo de retardo:** Ajustable (de segundos a minutos), lo que permite mantener la luz encendida un tiempo prudencial tras dejar de detectar movimiento.

Ilustración 5

Sensor PIR HC-SR501 para detección de presencia



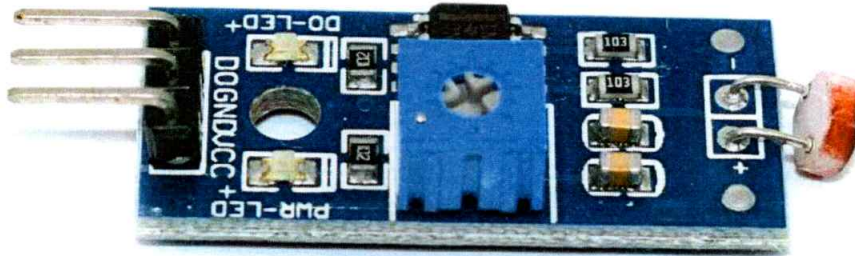
Nota. Aapkguru. (2026). Módulo detector de sensor de movimiento IR PIR piroeléctrico HC-SR501. Recuperado el 10 de enero de 2026, de <https://www.aapkguru.com/producto-p-802462.html>

Sensor de Luminosidad: Fotorresistencia (LDR) Para el monitoreo de la luz ambiental se opta por un módulo basado en una fotorresistencia (LDR) modelo GL55. Este componente analógico varía su resistencia eléctrica en función de la luz incidente, permitiendo al microcontrolador leer valores de voltaje proporcionales a la iluminación del taller.

- **Respuesta espectral:** Similar al ojo humano.
- **Interfaz:** Analógica (compatible con el conversor ADC del ESP32).
- **Aplicación:** Permite establecer un umbral ("setpoint") para impedir el encendido de las luces artificiales si la luz solar es suficiente.

Ilustración 6

Módulo de sensor de luz LDR



Nota. Teslatrónica Sumador S.A.S. (2026). Módulo sensor de luz con fotorresistencia. Recuperado el 10 de enero de 2026, de <https://sumador.com/collections/sensores/products/modulo-sensor-fotorresistencia-ldr>

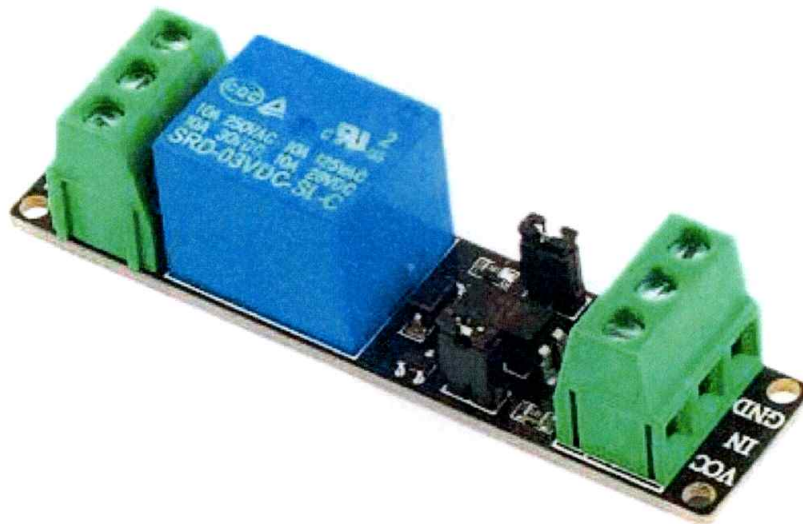
Actuador: Módulo de Relés de 2 Canales Para el control de potencia de las luminarias existentes (110V/220V), se utilizará un módulo de relés optoacoplados de 5V/3.3V. Este dispositivo aísla eléctricamente el circuito de control (bajo voltaje) del circuito de potencia (alto voltaje), protegiendo al microcontrolador de posibles sobrecargas.

- **Capacidad de carga:** Hasta 10A / 250VAC.
- **Aislamiento:** Optoacoplador integrado para seguridad del circuito lógico.

- **Señal de control:** Digital (compatible con salidas GPIO del ESP32).

Ilustración 7

Módulo de relés optoacoplado para control de iluminación



Nota. Bricogeeek. (2026). Módulo 1 relé 3V con optoacoplador Bricogeeek. Recuperado el 23 de enero de 2026, de <https://tienda.bricogeeek.com>

Tabla 2

Características Técnicas de los Dispositivos

Dispositivo	Modelo / Tipo	Características Principales	Técnicas
Microcontrolador	ESP32 (NodeMCU)	• Tipo: Sistema en chip (SoC) de bajo costo y consumo. • Conectividad: Wi-Fi y Bluetooth de modo dual integrados. • Procesamiento: Alta velocidad y conectividad nativa para IoT.	

			• Función: Núcleo del sistema para gestión de sensores y control remoto.
Sensor de Movimiento	PIR HC-SR501		• Voltaje de operación: 4.5V - 20V. • Rango de detección: Ajustable entre 3 y 7 metros. • Ángulo de detección: Cono de aproximadamente 100 grados. • Tiempo de retardo: Ajustable (segundos a minutos).
Sensor de Luminosidad	Módulo LDR (GL55)		• Tipo: Fotorresistencia analógica. • Funcionamiento: Varía la resistencia eléctrica según la luz incidente. • Respuesta espectral: Similar al ojo humano. • Interfaz: Analógica (compatible con ADC del ESP32).
Actuador	Módulo de Relés (2 Canales)		• Voltaje de control: 5V / 3.3V (Optoacoplado). • Capacidad de carga: Hasta 10A / 250VAC. • Seguridad: Aislamiento eléctrico entre circuito lógico y de potencia. • Señal: Digital.

Nota. Elaboración propia.

2.3.5 Presupuesto aproximado

Para la implementación de la propuesta técnica descrita, se presenta a continuación un desglose estimativo de la inversión requerida. Los valores se basan en los precios de mercado de componentes electrónicos y materiales de instalación a la fecha de elaboración de este proyecto.

Tabla 3

Presupuesto aproximado

Ítems	Cantidad	Descripción	Precio U.	Precio F.
1	1	Microcontrolador ESP32 (NodeMCU)	\$12.00	\$ 12.00
2	4	Sensor de movimiento PIR HC-SR501	\$3.50	\$ 14.00
3	2	Módulo sensor de luz LDR	\$2.00	\$ 4.00
4	1	Módulo de Relés de 2 canales 5V	\$5.00	\$ 5.00
5	1	Fuente de alimentación 5V 2 ^a	\$8.00	\$ 8.00
6	1	Caja de paso y materiales de instalación (cables, canaletas)	\$25.00	\$ 25.00
7	1	Imprevistos (10%)	\$7.30	\$ 7.30
Total		Total, aproximado		\$ 75.30

Nota. Elaboración Propia.

FASE 2. DISEÑO DEL SISTEMA DOMÓTICO

2.3.6 Arquitectura de Control y Topología del Sistema

El diseño del sistema domótico para el taller de electricidad se fundamenta en una **arquitectura de control centralizada**, donde la placa de desarrollo ESP32

opera como el núcleo de procesamiento lógico. Según Barrett (2022), los microcontroladores modernos actúan como el "cerebro" del sistema, capaces de procesar señales de múltiples sensores y ejecutar algoritmos de decisión complejos en tiempo real.

En esta configuración, todos los dispositivos periféricos (sensores y actuadores) convergen hacia un único punto de gestión, estableciendo una topología física en estrella que centraliza la inteligencia del sistema. Esta elección responde directamente a las necesidades operativas del entorno académico de la universidad.

De Benito (2012) sostiene que la centralización del mando permite una gestión integral desde un único punto, eliminando desplazamientos innecesarios y facilitando la adaptación del ambiente a las actividades específicas. En el contexto del taller, esto garantiza que el docente o encargado pueda supervisar el estado de todas las luminarias sin interrumpir las prácticas, asegurando un control ergonómico y seguro.

Adicionalmente, el sistema integra una capa de conectividad inalámbrica mediante el protocolo Wi-Fi, alineándose con los principios de eficiencia energética en edificios inteligentes. Como indica Morte (2023), la capacidad de analizar datos y ajustar automáticamente el uso de la iluminación es fundamental para lograr un ahorro significativo sin sacrificar el confort visual necesario para las tareas de precisión que realizan los estudiantes.

2.3.7 Dimensionamiento de Protecciones y Actuadores

Para garantizar la integridad operativa del sistema dentro del taller de electricidad, es imperativo realizar el cálculo técnico de la carga que gestionarán los actuadores. Basándose en el inventario de la Fase 1, la carga instalada total asciende a 512 W, correspondiente al conjunto de las 8 luminarias fluorescentes.

Considerando el voltaje de operación estándar de la red eléctrica del taller (110 V), la corriente total demandada por el sistema se determina mediante la relación de potencia eléctrica:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{512W}{110V} \approx 4.65 A$$

Para el control de esta carga, se seleccionaron módulos de relés con una capacidad de conmutación nominal de 10 A a 250 VAC, al contrastar la demanda calculada (4.65 A) frente a la capacidad máxima del dispositivo (10 A), se evidencia que los actuadores operarán con un factor de holgura superior al 50%. Este sobredimensionamiento es técnicamente favorable, ya que evita el estrés térmico en los componentes y prolonga la vida útil del sistema de conmutación.

Desde la perspectiva de la seguridad eléctrica, un aspecto crítico en entornos educativos donde interactúan estudiantes, el uso de estos dispositivos es fundamental. Los actuadores, según Gallego (2017), son los dispositivos que se encargan de ejecutar físicamente las órdenes que les da el sistema de control.

En este proyecto, se utilizan relés con tecnología optoacoplada, los cuales crean una separación segura entre la parte del sistema que trabaja con bajo voltaje y la parte que maneja la energía eléctrica de mayor potencia. Gracias a esta separación, se protege tanto al microcontrolador ESP32 como a los usuarios frente a posibles fallas o picos de corriente en la red eléctrica de 110 V, asegurando un ambiente de trabajo más seguro y confiable.

2.3.8 Diseño Esquemático e Ingeniería de Detalle

2.3.8.1 Diagrama de Bloques del Sistema

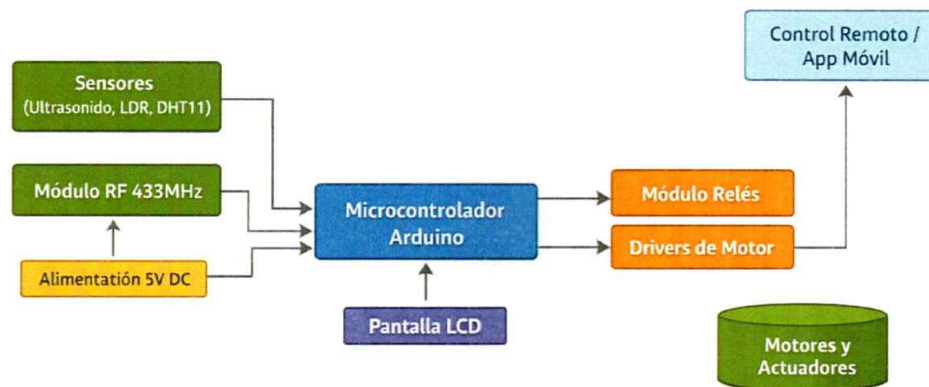
El diseño funcional se estructura bajo el modelo de entradas, procesamiento y salidas (IPO), como se ilustra en el *Diagrama de Bloques* (ilustración 8), el flujo de información inicia en la etapa de percepción. De acuerdo con Estrada et al. (2024), los sensores constituyen los elementos de entrada esenciales, funcionando como los "sentidos" que monitorean las variables físicas del entorno, en este diseño, los sensores PIR (HC-SR501) y los módulos de luminosidad (LDR) capturan los datos de presencia y luz ambiental respectivamente, enviando señales eléctricas al controlador central.

La etapa de procesamiento recae sobre el microcontrolador ESP32, siguiendo lo establecido por Barrett (2022), este dispositivo actúa como la unidad lógica central, encargada de recibir las señales de los sensores, interpretarlas mediante el algoritmo programado y decidir el estado operativo del sistema. Finalmente, la etapa de salida está compuesta por los módulos de relés, los cuales ejecutan la

conmutación de los circuitos de iluminación de 110V, cerrando el ciclo de automatización.

Ilustración 8

Diagrama de bloques del sistema



Nota. Elaboración Propia

2.3.8.2 Diagrama de Conexión Electrónica

Para la integración física de los dispositivos, se ha diseñado un esquema de conexión que respeta las especificaciones eléctricas de cada componente y prioriza la seguridad del montaje. El microcontrolador ESP32 se alimenta a través de una fuente regulada de 5V DC, distribuyendo este voltaje a los sensores y a la bobina de control de los relés.

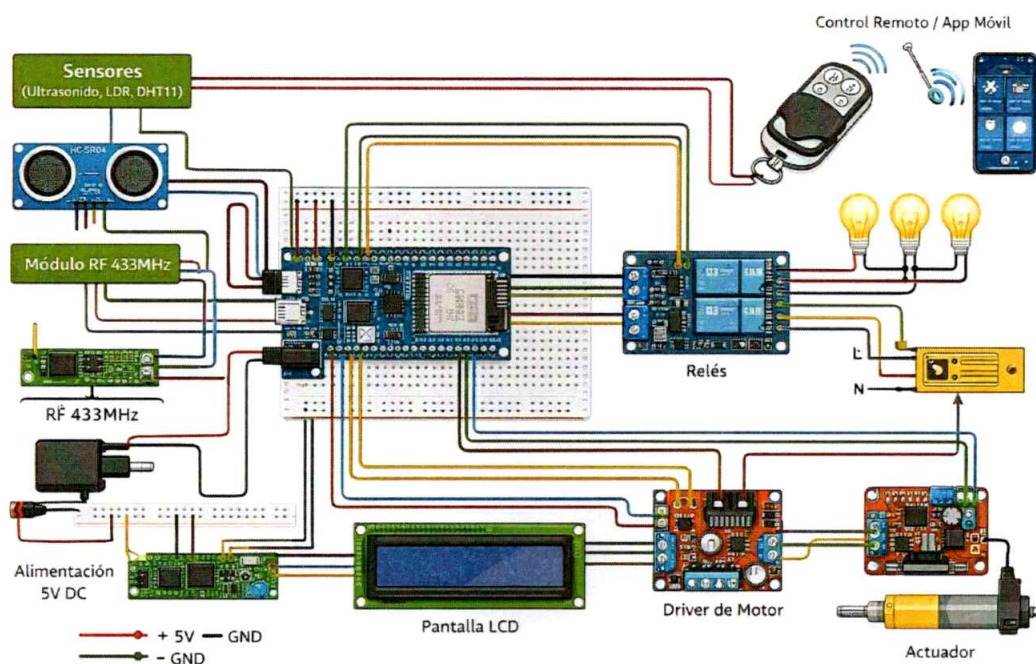
La comunicación entre el procesador y los periféricos se realiza mediante los pines de entrada/salida de propósito general (GPIO), según la hoja de datos del fabricante y lo citado por Robot Electrónica (2022), el ESP32 ofrece múltiples interfaces digitales y analógicas. Por consiguiente, los sensores PIR se conectan a pines digitales configurados como entradas (INPUT), mientras que el sensor LDR se vincula a un canal conversor analógico-digital (ADC) para obtener una lectura precisa de la intensidad lumínica.

Por último, la conexión de los actuadores incorpora una medida de protección crítica, tal como señala Gallego (2017), los relés permiten conmutar cargas de

potencia a partir de señales de bajo voltaje. El esquema propuesto utiliza la configuración "Normalmente Abierto" (NO) en los relés, asegurando que, en caso de fallo del sistema de control o corte de energía en el circuito lógico, las luminarias permanezcan apagadas por defecto, o puedan ser operadas manualmente si se instala un sistema de conmutación paralelo (bypass), garantizando así la seguridad operativa del taller.

Ilustración 9

Diagrama de conexión electrónica



Nota. Elaboración propia. Simulación gráfica del sistema de conexión del taller.

2.3.9 Lógica de Control y Funcionamiento

El funcionamiento del sistema domótico se rige por un algoritmo de control condicional diseñado para maximizar la eficiencia energética sin comprometer la operatividad del taller. La lógica de programación cargada en el microcontrolador ESP32 establece un ciclo de supervisión constante que evalúa las variables del entorno en tiempo real antes de ejecutar cualquier acción sobre las luminarias.

Este enfoque se alinea con las estrategias de ahorro energético citadas por Antonio & Malavé (2018), quienes sostienen que la activación de cargas basada

estrictamente en la presencia de usuarios es clave para reducir el consumo en porcentajes significativos.

2.3.9.1 Descripción del Algoritmo de Control

El proceso de decisión se estructura en una secuencia lógica de validación de condiciones:

En primer lugar, el sistema consulta el estado del sensor de luminosidad (LDR) para determinar el nivel de luz natural disponible en el recinto. Osorio & Puelles (2020) destacan la importancia de esta discriminación ambiental, indicando que una vivienda o espacio automatizado debe ser capaz de regular la iluminación artificial en función de la variación de la luz solar.

Si el nivel de luz natural supera el umbral preestablecido (setpoint) configurado en el código, el sistema mantiene el circuito apagado, priorizando el aprovechamiento del recurso natural independientemente de si hay personas o no. En el caso de que la iluminación natural sea insuficiente, el algoritmo procede a la segunda fase de validación mediante la lectura de los sensores de movimiento (PIR).

López et al. (2018) describen este mecanismo como un sistema inteligente que toma decisiones automáticas de encendido y apagado en función del movimiento detectado, si los sensores PIR confirman la ocupación del área, el microcontrolador activa los módulos de relés para encender las luminarias.

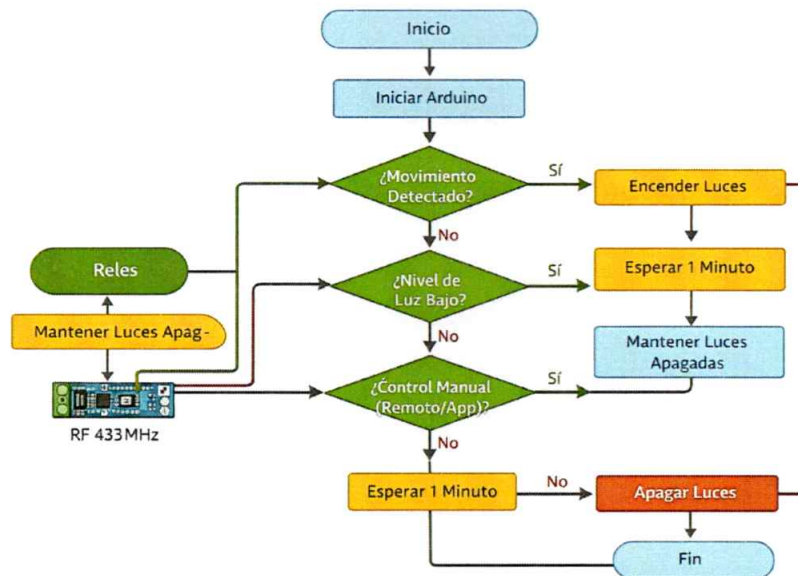
Para evitar intermitencias molestas o el desgaste prematuro de los componentes por encendidos y apagados rápidos, se incorpora una lógica de temporización (histéresis temporal), una vez que el sistema deja de detectar movimiento, se inicia un contador de tiempo de espera (por ejemplo, 5 minutos). Solo al finalizar este conteo sin nuevas detecciones, el sistema envía la orden de apagado, asegurando así que las luces permanezcan estables durante pausas breves en la actividad académica.

2.3.9.2 Diagrama de Flujo del Sistema

La representación gráfica de este comportamiento lógico se detalla en el siguiente diagrama de flujo, el cual modela la toma de decisiones desde el inicio del ciclo hasta la ejecución de la acción de control.

Ilustración 10

Diagrama de flujo del sistema



Nota. Elaboración propia. Detalle lógico de pasos del sistema domótico.

CAPÍTULO III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

- El sistema de iluminación opera manualmente y sin sectorización, lo que genera un uso ineficiente de la energía y una distribución lumínica inadecuada para las actividades académicas
- La arquitectura ESP32 con conectividad WI-FI se identificó como la opción más adecuada por su versatilidad, escalabilidad y favorable relación costo – beneficio frente a sistemas comerciales cerrados.
- La integración de sensores PIR y LDR con el controlador central permite un sistema automatizado eficiente que regula la iluminación según las condiciones ambientales del taller.

3.2 Recomendaciones

- Implementar un sistema de iluminación automatizado y sectorizado que optimice el uso energético y permita ajustar la intensidad lumínica según la ocupación y las actividades académicas
- Desarrollar un prototipo funcional basado en la arquitectura ESP32 para validar su desempeño en entornos educativos y establecer un modelo replicable en otras áreas institucionales.
- Realizar pruebas de calibración y mantenimiento periódico de los sensores PIR y LDR para garantizar la precisión en la detección y el correcto funcionamiento del sistema automatizado.

BIBLIOGRAFÍA

- Aapkguru. (2026). *Módulo detector de sensor de movimiento IR PIR piroeléctrico HC-SR501*. Recuperado el 10 de enero de 2026, de <https://www.aapkguru.com/producto-p-802462.html>
- Al-Hadithi, B. M., Cena, C. E. G., León, R. C., & Loor, C. L. (2016). Desarrollo de un sistema de iluminación artificial inteligente para cultivos protegidos. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial (RIAI)*, 13(4), 421–429. <https://doi.org/10.1016/j.riai.2016.07.005>
- Antonio, A. M. M., & Malavé, G. Z. (2018). *Estrategia de mejoramiento de la eficiencia y ahorro energético empleando sensores de presencia en el edificio 3 de la UTM* [Trabajo académico no publicado].
- Arias, S. G., & Sarmiento, V. C. (2021). *Aplicación de la domótica como estrategia de conservación preventiva en espacios interiores patrimoniales: Rediseño del Teatro Casa de la Cultura de la ciudad de Cuenca* [Tesis de grado, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10977>
- Arroyo, R., & Angulo, J. (2022). La domótica como aplicación de eficiencia energética en Ecuador. *GICOS: Revista del Grupo de Investigaciones en Comunidad y Salud*, 7(4), 170–186.
- Ascencio, J. A., Bustos, A., Balbuena, J. A., Zamora, A. R., & Frías, C. U. (2021). *Big data e internet de las cosas para los sistemas inteligentes del transporte: Características y áreas de oportunidad*. Publicación Técnica, (626).
- Barrett, S. F. (2022). *Arduino microcontroller processing for everyone!* Springer Nature.
- Bricogeek. (2026). *Módulo 1 relé 3V con optoacoplador BricoGeek*. Recuperado el 23 de enero de 2026, de <https://tienda.bricogeek.com>

- Burgos, R., Burgos, N., Gilsanz, F., Téllez, G., & Rodríguez, J. A. (2020). Aristóteles: Creador de la filosofía de la ciencia y del método científico (parte I). *Anales de la Real Academia de Doctores*, 5(2), 279–295.
- Campi, W. (2023). Educación híbrida e inteligencia artificial generativa: Una revisión crítica. *Minerva*, 2(7). <https://www.ojs.editorialiupfa.com/index.php/minerva/article/view/162>
- Castillo, J. C. M., Escudero, P. C., Domínguez, J. M. C., Venegas, D. G., & Blanco, J. M. (2022). *Iniciación a la domótica (Instalaciones eléctricas y domóticas)*. Editex.
- Chaparro, J. (2020). Domótica: La mutación de la vivienda. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 7(146). [http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146\(136\).htm](http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146(136).htm)
- Cobeña, T. E., & Zambrano, F. V. (2025). Seguridad en hogares inteligentes: Una revisión crítica y prospectiva hacia la Agenda 2030. *Reincisol*, 4(8), 3154–3174. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(8\)3154-3174](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)3154-3174)
- Corona, J. I. M., Almón, G. E. P., & Garza, D. B. O. (2023). Guía para la revisión y el análisis documental: Propuesta desde el enfoque investigativo. *Revista Ra Ximhai*, 19(1), Artículo 1. <https://doi.org/10.35197/rx.19.01.2023.03.jm>
- Cruz, M. (2025). *Sistema de gestión domótica de una vivienda para personas que presentan algún tipo de discapacidad* [Tesis de grado, Universitat Politècnica de Catalunya]. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/430344>
- De Benito, J., Juncà, J. A., García, J., Rojas, C., & Santos, J. J. (2012). *Manual para un entorno accesible*.
- Dipmecatrónica. (2022). Arduino UNO R4 WiFi ESP32. Recuperado el 10 de enero de 2026, <https://dipmecatronica.com/product/arduino-uno-r4-wifi-esp32>

- Echazarreta, M. (2021). *Tecnología en el hogar: Los avances que debes saber para incluirlos en tu casa*. Homify. https://www.homify.com.mx/libros_de_ideas/5024761/tecnologia-en-el-hogar-los-avances-que-debes-saber-para-incluirlos-en-tu-casa
- Esquivias, P. M., Moreno, D., & Fernández, M. (2015, mayo). Simulación dinámica de la luz natural: Nuevas técnicas e indicadores para la reducción del consumo energético en iluminación. En *Proceedings of the II International and IV National Congress on Sustainable Construction: ECO-Efficient Solutions* (pp. 25–27). Sevilla, España.
- Estrada, R. C. R., Hernández, A. L., Aguilar, D. A., & Pérez, J. M. (2024). Sensores y tipos de sensores. *TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río*, 11(21), 50–52.
- Flores, D., & Sánchez, D. (2022). Sistema domótico por comando de voz basado en Arduino para personas con dificultades motrices. *Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)*, 9(1), 101–109.
- Gallego, F. V. (2017). *Sensores y actuadores*.
- García, C. A. (2022). *Instalación domótica en vivienda unifamiliar mediante protocolo KNX* [Trabajo fin de máster, Universidad Europea de Madrid]. http://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/3326/tfm_AlonsoCarlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García, E., & González, A. I. (2020). Solución de iluminación eficiente energéticamente para una vivienda sustentable. *Ingeniería Energética*, 41(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1815-59012020000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- GEYA Electrical Equipment Supply. (2022). *¿Qué es un módulo de relé y cómo funciona? (Tipos y usos)*. <https://www.geya.net/es/what-is-a-relay-module-and-what-does-it-do/>
- Gracia, X. L. (2020). Uso de sistemas domóticos aplicados a la ingeniería eléctrica. *Dominio de las Ciencias*, 6 (Extra-3), 286–295.

- Guillén, V. M. (2024). Características y comparación de los sistemas de producción de plantas en campo, invernaderos y recintos cerrados con iluminación artificial y ambiente controlado. *Prisma Tecnológico*, 15(1), 3–9. <https://doi.org/10.33412/pri.v15.1.2859>
- Hernández, F. M. (2021). *Implementación del protocolo KNX en el diseño de infraestructura eléctrica y domótica para el proyecto Casa La Roca en el municipio San Francisco de Sales* [Informe final de pasantía]. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstreams/2d3eefd3-1439-4fd5-bb36-53adb78f8f41/download>
- Huang, T. T. (2021). *La domótica para potenciar estrategias en la arquitectura bioclimática* [Tesis de grado, E.T.S. Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/67099/>
- Huanosta, M. E. (2025). Domótica y los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 de la UNESCO. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, (254), 25–40.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (2020). *Guía técnica de eficiencia energética en iluminación*. IDAE. https://www.idae.es/sites/default/files/publications/online/231/Oficinas_of_files/pdfs/oficinasok2.pdf
- Juárez, N. A., & Talamé, M. L. (2020). *Domótica aplicada al ahorro y la eficiencia energética* [Tesis de grado, Universidad Católica de Salta]. https://bibliotecas.ucasal.edu.ar/opac_css/index.php?lvl=cmspage&pageid=24&id_notice=69775
- Lima, D. J. (2024). *Revisión de literatura sobre el uso del internet de las cosas enfocada a la domótica* [Tesis de grado]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27868>
- López, A. F., & Moreno, C. F. (2022). *Implementación de un módulo domótico didáctico para control de acceso, videovigilancia e iluminación para el LTI-ESFOT* [Tesis de grado]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22194>

- López, D., & Mideros, D. (2018). Diseño de un sistema inteligente y compacto de iluminación. *Enfoque UTE*, 9(1), 226–235. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n1.283>
- López, J. C. (2023). *Implementación de una tarjeta de prueba domótica con microcontrolador AVR para el laboratorio de robótica* [Tesis de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5516>
- Martínez, A., & Quintero, P. A. (2024). *Domótica en Colombia: Desafíos y perspectivas*.
- Molano, A. A., & Álvarez, A. M. (2020). *Uso de la domótica y las TIC en el control y ahorro de energía eléctrica en los hogares colombianos*. <https://repository.universidadean.edu.co/entities/publication/6d08aaf4-f988-4b17-84bd-93fca60ab5a1>
- Morales, W. R. (2023). *Diseño y simulación de un sistema domótico para una vivienda inteligente con protocolo Loxone* [Tesis de grado].
- Morte, A. D. (2023). *Mejora de la eficiencia energética y otros servicios en sala de reuniones mediante domótica e IoT*. <http://hdl.handle.net/10317/12598>
- Munive, J. M. (2020). Calidad de la iluminación en las aulas de clase en una institución de educación superior (IES). *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 8(1), 192–201. <https://doi.org/10.17081/invinno.8.1.3409>
- Murales, E. J. (2020). *Diseño de protocolo de internet de las cosas basado en HTTP para control de actuadores y sensores en domótica* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://biblioteca.ingenieria.usac.edu.gt/>
- Núñez, J. D. (2024). *Domótica en Colombia: Desafíos y perspectivas*. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/54130>
- Osores, C. E. S., & Puelles, N. S. C. (2020). Exploración de la domótica emocional: Una propuesta sensorial en la relación hombre–espacio. *Limaq*, (006), 141–160. <https://doi.org/10.26439/limaq2020.n006.4821>

- Pérez, M. E. (2018). *El método hipotético deductivo y su posibilidad de aplicación en un caso práctico: La destitución de Fernando Lugo*. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/162102>
- Pillajo, L. M. (2022). *Implementación de un módulo domótico enfocado a la eficiencia energética de hogares, utilizando sensores y actuadores convencionales controlados inalámbricamente por una tarjeta de desarrollo*. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/12d3aa0a-daa7-4e68-968a-379e0ba4d19e>
- Portilla, G. E., & Honorio, C. F. (2022). *Aplicación del método analítico-sintético para mejorar la comprensión de textos argumentativos en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la IEP "Buena Esperanza" del distrito de Nuevo Chimbote, 2021* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Santa]. <https://hdl.handle.net/20.500.14278/3886>
- Proaño, H., & Mendoza, Á. (2024). Influencia de la iluminación en el rendimiento de los estudiantes de electricidad del ISUCT en la jornada nocturna. *LATAM: Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(1), 147.
- Puntoflotante. (2022). *Pruebas al módulo sensor pasivo infrarrojo PIR HC-SR501 (sensor de movimiento)*. Recuperado el 10 de enero de 2026, <https://www.puntoflotante.net/MODULO-SENSOR-PASIVO-INFRARROJO-PIR-HC-SR501.htm>
- Purnomo, A., Badriah, S., Andang, A., Gunawan, M. R., Maulana, D. I., Sambas, A., & Madi, E. N. (2024). An affordable green IoT-based system for remote sensing of PM1, PM2.5 and PM10 particulate matter. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 49(2), 134–148. <https://doi.org/10.37934/araset.49.2.134148>
- Quintero, H. M., Camargo, J. A. Z., & López, F. J. C. (2020). *Revisión del estado del arte de la tecnología ZigBee*.
- Quispe, B. (2024). *Estudio de los diferentes buses de comunicación en domótica, implementación de comunicaciones mediante "single board computers" y*

- automatización con software domótico libre* [Tesis de licenciatura, Universitat Politècnica de Catalunya].
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/413958>
- Robot Electrónica. (2022). *Tarjeta de desarrollo ESP-WROOM-32 (ESP32) WiFi Bluetooth*. Recuperado el 10 de enero de 2026, de <https://robot.com.ve/product/tarjeta-de-desarrollo-esp-wroom-32-esp322-wifi-bluetooth/>
- Rodríguez, Á. A., Figueredo, J. A., & Chica, J. A. (2018, mayo 31). *Sistema de control y telemetría de datos mediante una aplicación móvil en Android basado en IoT para el monitoreo de datos*.
<https://www.semanticscholar.org/paper/Sistema-de-control-y-telemetr%C3%ADa-de-datos-mediante-Rodr%C3%ADguez-Figueredo/d714a98c083449042f20181f76519951f769e752?p2df>
- Salomón, D., & Ávalos, S. (2022). Optimización del diseño de aulas: Aprovechamiento de la luz natural para confort visual en Villa María, Argentina. *Revista Hábitat Sustentable*, 12(1), 74–89.
<https://doi.org/10.22320/07190700.2022.12.01.05>
- Sangoquiza, P. E. (2021). *Diseño e implementación de un sistema de control de iluminación y acceso a una vivienda utilizando las herramientas básicas de la domótica*. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/41395474-e817-4c02-9bc3-81d5d70ead51>
- Sepúlveda, K. A. O., & Galvis, E. F. V. (2022). *Análisis de la domótica como herramienta para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores*.
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/23777>
- Teslatrónica Sumador S.A.S. (2026). *Módulo sensor de luz con fotorresistencia*. Recuperado el 10 de enero de 2026, de <https://sumador.com/collections/sensores/products/modulo-sensor-fotorresistencia-ldr>
- Vieira, A., Blanco, X., & Quijadas, D. (2019). Sistema domótico para control de temperatura e iluminación de un apartamento para lesionados medulares

- (paraplégicos). *Tékhne*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Sistema-dom%C3%B3tico-para-control-de-temperatura-e-de-Vieira-Blanco/5f754689880215712fd15f48a2fb4c659a88dabe>
- Vigderman, A., & Turner, G. (2022). *¿Qué es la automatización del hogar y cómo funciona?* <https://domotrica.es/que-es-la-automatizacion-del-hogar-y-como-funciona/>
- Villarreal, J., & Cid, M. (2022). La aplicación de entrevistas semiestructuradas en distintas modalidades durante el contexto de la pandemia. *Revista Científica Hallazgos*21, 7(1), 52–60.
- Yépez, G. J. (2023). *Análisis comparativo entre las tecnologías inalámbricas ZigBee y Z-Wave para la automatización del hogar, en términos de alcance, velocidad de transmisión y consumo de energía* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/15117>

ANEXOS

ANEXO 1



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Extensión Chone

Carrera: Ingeniería en Sistemas

Instrumento: Entrevista

Objetivo: Diseñar un sistema domótico aplicando tecnologías de automatización y control inteligente, mediante integración de sensores y plataformas programables, para automatizar el circuito de iluminación del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone

Investigador: *Bravo Farías José Gregorio*

Fecha: _____

Tabla 4

Encuesta aplicada

N°	Pregunta	Respuesta
1	¿Cómo se controla actualmente el encendido y apagado de la iluminación en el taller de electricidad?	Actualmente, el encendido y apagado de las luminarias se realiza mediante interruptores convencionales I/O, que requieren la activación manual en cada punto de control.
2	¿Ha identificado alguna dificultad o limitación en el sistema de iluminación actual, especialmente durante las prácticas académicas?	Una de las principales limitaciones es que cada interruptor debe ser accionado manualmente, lo que implica desplazamientos individuales dentro del taller para

		encender o apagar las luces, generando inconvenientes y pérdida de tiempo durante las actividades académicas.
3	¿Considera necesario automatizar el sistema de iluminación del taller? ¿Por qué?	Sí, es necesario automatizar el sistema de iluminación, ya que permitiría controlar las luminarias de manera remota, optimizando su gestión y mejorando la eficiencia en el uso de la energía, sin necesidad de desplazarse físicamente hasta cada interruptor.
4	¿Qué beneficios espera obtener si se implementa un sistema domótico para el control de la iluminación?	La implementación de un sistema domótico permitiría modernizar técnicamente el sistema de iluminación, facilitar su control remoto y centralizado, aumentar la eficiencia energética y ofrecer un entorno de aprendizaje práctico para los estudiantes de Ingeniería Eléctrica.
5	¿Qué aspectos considera importantes que debería incluir el nuevo sistema automatizado para adaptarse a las necesidades del taller?	Es importante controlar el consumo innecesario de energía y asegurar que la iluminación se ajuste a las necesidades del área de trabajo, logrando una luz eficiente, uniforme y brillante que permita realizar las actividades del taller con mayor comodidad y seguridad.

Nota. Entrevista realizada al encargado del taller de electricidad.

ANEXOS 2



Extensión Chone

Carrera: Ingeniería en Sistemas

Instrumento: Ficha de Observación

Objetivo: Diseñar un sistema domótico aplicando tecnologías de automatización y control inteligente, mediante integración de sensores y plataformas programables, para automatizar el circuito de iluminación del taller de electricidad de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone

Investigador: Bravo Farías José Gregorio

Datos obtenidos (Resultado de la Ficha de observación)

Tabla 5

Resultado de la Ficha de observación

Indicador	Si	No	Observaciones
¿El taller cuenta con un sistema de iluminación funcional?	X		El taller dispone de un sistema de iluminación operativo que permite el desarrollo de las actividades académicas, aunque presenta limitaciones en eficiencia y control.
¿El encendido de las luces se realiza manualmente?	X		El encendido y apagado de las luminarias se realiza de forma manual mediante

		interruptores convencionales, sin automatización.
¿Existen zonas del taller con iluminación deficiente o excesiva?	X	Se identificaron áreas con niveles de iluminación irregulares, presentándose sectores con iluminación insuficiente y otros con exceso de luz artificial.
¿Hay presencia de cableado expuesto o desorganizado?	X	Se observó la existencia de cableado visible y poco organizado en algunos puntos del taller, lo que representa un riesgo potencial y dificulta el mantenimiento.
¿El taller cuenta con acceso a red eléctrica estable?	X	El suministro eléctrico del taller es estable y continuo, lo que permite el funcionamiento adecuado de los equipos y luminarias.
¿Hay hábitos de uso prolongado innecesario de la iluminación?	X	Se evidenció que las luces permanecen encendidas durante periodos prolongados aun cuando el taller no está en uso, generando consumo energético innecesario.

Nota. Elaboración propia.