



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD PROYECTO DE INTEGRADOR.

TÍTULO:

CONTROL IOT PARA LA SECRETARÍA DEL ÁREA TÉCNICA DE LA
UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN

CHONE

AUTORES:

ANZULES LOOR JOHAN FABRICIO

MERO DELGADO JOSE ARMANDO

UNIDAD ACADÉMICA:

EXTENSIÓN CHONE

CARRERA:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

TUTOR:

ING. FRANK AQUINO CORNEJO MOREIRA, MG.

CHONE – MANABÍ – ECUADOR

SEPTIEMBRE DEL 2025

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Frank Aquino Cornejo Morera, Mg.; docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión Chone, en calidad de Tutor del Proyecto.

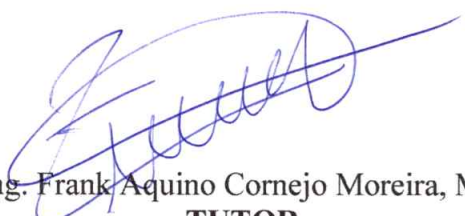
CERTIFICO:

Que el presente Proyecto Integrador con el título “CONTROL IOT PARA LA SECRETARÍA DEL ÁREA TÉCNICA 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(s) autor(es):

Anzules Loor Johan Fabricio, Mero Delgado José Armando

Siendo de su exclusiva responsabilidad.


Ing. Frank Aquino Cornejo Moreira, Mg.
TUTOR

Chone, septiembre de 2025.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

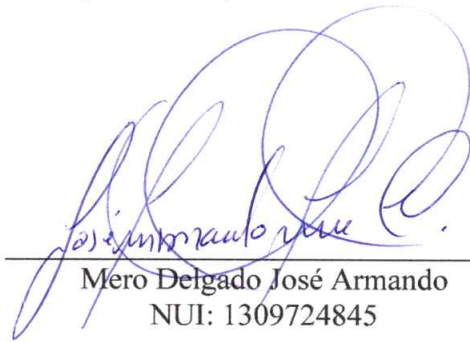
Quien(es) suscribe(n) la presente:

Anzules Loor Johan Fabricio, Mero Delgado José Armando

Estudiantes de la Carrera de **Tecnologías de la Información**, declaramos bajo juramento que el siguiente proyecto cuyo título: “CONTROL IOT PARA LA SECRETARÍA DEL ÁREA TÉCNICA DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE”, previa a la obtención del Título de Ingeniero en Tecnologías de la Información, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



Anzules Loor Johan Fabricio
NUI: 1314996602



Mero Delgado José Armando
NUI: 1309724845

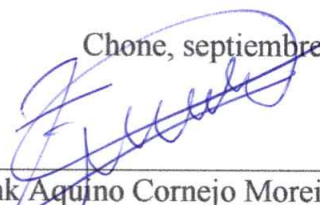


APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

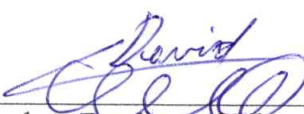
Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con Modalidad Proyecto Integrador, titulado: “CONTROL IOT PARA LA SECRETARÍA DEL ÁREA TÉCNICA DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE”. Cuyo autor, Anzules Loor Johan Fabricio y José Armando Mero Delgado estudiantes de la Carrera de Tecnologías de la Información, y como Tutor de Trabajo de Titulación el Ing. Frank Aquino Cornejo Moreira

X 

Lic. Lilia del Rocio Bermúdez Cevallos,
Mg.
DECANA

Chone, septiembre del 2025


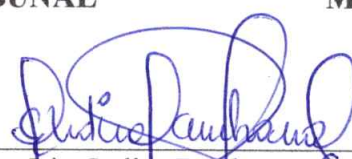
Ing. Frank Aquino Cornejo Moreira, Mg.
TUTOR



Ing. Jonathan Zambrano Velez, Mg.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lic. Junior Briones Mera, Mg.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lic. Indira Zambrano Cedeño
SECRETARIA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme guiado y sostenido a lo largo de este camino, dándome la fortaleza y claridad necesarias para seguir adelante pese a los desafíos.

A mi esposa Erika, por su paciencia, comprensión y por ser un pilar fundamental en cada etapa de este proceso. Su apoyo constante ha sido motor y refugio en los momentos de mayor exigencia.

Al Ing. Frank Aquino Cornejo Moreira, tutor de este proyecto, por su orientación, compromiso y aportes valiosos que enriquecieron significativamente el desarrollo de este trabajo. Extiendo mi agradecimiento también a los docentes de la carrera de Tecnologías de la Información, quienes con su entrega y conocimientos dejaron una huella en mi formación profesional y personal.

A todos ustedes, gracias por su apoyo, su tiempo y sus palabras de aliento, que hicieron posible que este logro sea hoy una realidad.

Mero Delgado José Armando

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía inquebrantable, por sostenerme en los momentos de dificultad y por brindarme cada día la sabiduría, el ánimo y la salud necesarias para continuar este proceso académico. Su presencia ha sido mi mayor fortaleza y mi refugio cuando las fuerzas parecían agotarse. Sin Él, nada de esto hubiera sido posible.

A mi esposa Erika, por su paciencia, comprensión y constante apoyo emocional. Ha sido el pilar que me sostuvo cuando el cansancio pesaba, y quien, con su entrega y amor, me impulsó a seguir adelante. A mis hijos Karelys y Richard, quienes son la inspiración más grande que tengo. En cada uno de sus gestos, sonrisas y palabras encontré la motivación para dar lo mejor de mí.

A mis hermanas Narcisa y Dolores por su apoyo sincero y constante, por sus palabras oportunas, por estar presentes aún en la distancia, y por brindarme ánimo cuando más lo necesitaba. Su ejemplo de esfuerzo, compromiso y unidad ha sido para mí una fuente de inspiración silenciosa pero constante.

Gracias a cada uno de ustedes por ser parte de este resultado.

Mero Delgado Jose Armando

AGRADECIMIENTO

Con profunda gratitud, deseo expresar mi agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la culminación de este proyecto. A Dios, por brindarme la fortaleza, salud y sabiduría necesarias para superar cada reto en este camino académico.

A mis padres, Mariano y Yasmina por su amor incondicional, por ser mi ejemplo de lucha diaria y por motivarme a dar siempre lo mejor de mí. Sin su apoyo constante, este logro no habría sido posible. A mi pareja Pierina Macias, por su paciencia, comprensión y por estar presente en cada momento, alentándome con palabras de aliento y abrazos sinceros. Gracias por ser parte fundamental de esta etapa.

A mis docentes, por compartir sus conocimientos y por su orientación durante todo este proceso formativo. Su compromiso con la enseñanza ha sido clave en mi desarrollo profesional. A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, por brindarme la oportunidad de formarme académicamente y por ofrecer un espacio donde pude crecer tanto personal como profesionalmente. Mi agradecimiento a cada uno de los directivos, docentes y personal administrativo que han contribuido a mi formación.

Y finalmente, a mis compañeros de estudio, por el trabajo en equipo, la colaboración y las experiencias compartidas que enriquecieron este recorrido.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Anzules Loor Johan Fabricio

DEDICATORIA

A mis amados padres, por ser mi guía en cada paso, por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la honestidad y la perseverancia. Gracias por su amor infinito y por estar siempre, incluso en los momentos más difíciles. Este logro también es suyo.

A mi pareja, quien ha sido mi refugio, mi apoyo constante y mi mayor motivación en esta etapa de mi vida. Gracias por creer en mí, por acompañarme en cada desafío y por regalarme su fuerza cuando sentía desfallecer. Tu amor y compañía han sido fundamentales en este camino.

A ustedes, con todo mi corazón, les dedico este proyecto, fruto del trabajo, la constancia y el amor compartido.

Anzules Loor Johan Fabricio

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	ix
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	15
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	16
1.1 Introducción	16
1.2 Planteamiento y formulación del problema	18
1.3 Diagrama causa – efecto del problema	18
1.4 Objetivos	19
1.4.1 Objetivo general.....	19
1.4.2 Objetivos específicos.....	19
3. Crear un sistema de gestión IoT acorde a las normas dictadas por la Secretaría del Área Técnica para optimizar el uso de energía.....	19
1.5 Justificación	19
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1 Internet de las cosas (IoT).....	21
2.1.1 Definición de IoT.....	21
2.1.2 Características del IoT	23
2.1.3 Funcionalidad y arquitectura del IoT.....	24
2.1.4 Aplicaciones de IoT en la educación y gestión energética.....	26

2.2	Optimización energética	28
2.2.1	Definición de Eficiencia energética.....	28
2.2.2	Importancia de la eficiencia energética en instituciones	29
2.2.3	Estrategias tecnológicas para la optimización del consumo energético	31
2.2.4	Integración de energías renovables.....	33
CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....		35
3.1	Tipo de investigación.....	35
3.1.1	Analítico	35
3.1.2	Descriptivo.....	35
3.1.3	Aplicada.....	35
3.2	Métodos de investigación.....	36
3.2.1	Inductivo.....	36
3.2.2	Deductivo.....	37
3.2.3	Bibliográfico	37
3.3	Técnicas, herramientas e instrumentos.	38
3.3.1	Encuesta.....	38
3.3.2	Herramientas.....	38
3.3.3	Software de transcripción automática.....	38
3.4	Instrumentos.....	39
3.4.1	Cuestionario con escala tipo Likert	39
3.5	Recursos.....	39
CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....		41
4.1	Descripción del proyecto	41
4.2	Determinación de recursos.....	42
4.2.1	Humanos.....	42
4.2.2	Materiales	43
4.2.3	Económicos.....	44
4.3	Etapas de ejecución del proyecto.....	45
4.3.1	Diagnóstico del consumo energético actual	45

4.3.2	Investigación de soluciones tecnológicas viables.....	50
4.3.3	Diseño e implementación del sistema de control IoT.....	51
4.3.4	Implementación	52
4.3.5	Pruebas operativas y funcionales.....	53
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		56
5.1	Conclusiones.....	56
5.2	Recomendaciones.....	57
BIBLIOGRAFÍA		58
ANEXOS		63
Anexo 1.....		63
Encuesta		63

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Relación de los recursos con las actividades, tareas y objetivos	39
Tabla 2. Características de los dispositivos IoT	43
Tabla 3. Detalle de costos en dispositivos IoT	44
Tabla 4. Resultado de encuesta pregunta N°1	45
Tabla 5. Resultado de encuesta pregunta N°2	46
Tabla 6. Resultado de encuesta pregunta N°3	47
Tabla 7. Resultado de encuesta pregunta N°4	47
Tabla 8. Resultado de encuesta pregunta N°5	48
Tabla 9 Resultado de encuesta pregunta N°6	49
Tabla 10. Resultado de encuesta pregunta N°7	50
Tabla 11. Distribución y función de los dispositivos IoT en el Área Técnica.....	53
Tabla 12. Secuencia de pruebas operativas, funcionales y eléctricas en el sistema IoT	54

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diagrama causa y efecto.	18
Ilustración 2. El internet de las cosas	22
Ilustración 3. Características de la Iot.....	24
Ilustración 4. Arquitectura de Iot	26
Ilustración 5. Tipos de equipos eléctricos que permanecen encendidos en el área de trabajo.	45
Ilustración 6. Frecuencia con la que se apagan los equipos eléctricos al finalizar la jornada.	46
Ilustración 7. Opinión sobre si el consumo energético podría reducirse con mejores prácticas.	47
Ilustración 8. Percepción sobre si los equipos permanecen encendidos más tiempo del necesario.	48
Ilustración 9. Opinión sobre si el consumo energético debe ser una prioridad institucional.	48
Ilustración 10. Disposición a utilizar un sistema automatizado para apagar equipos eléctricos.	49
Ilustración 11. Opinión sobre si un sistema automatizado facilitaría el ahorro de energía....	50
Ilustración 12. Arquitectura funcional del sistema IoT.....	52

RESUMEN

Este proyecto integrador surgió debido a la necesidad de optimizar el uso de energía en la Secretaría del Área Técnica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, donde se notaban prácticas ineficientes en la utilización de aparatos eléctricos. El principal problema detectado fue el consumo ineficiente de energía, causado por la ausencia de procedimientos automatizados para regular el encendido y apagado de los dispositivos de oficina. Esto provocaba un gasto innecesario de recursos. El objetivo principal era diseñar e instalar un sistema de control automatizado basado en tecnologías del Internet de las cosas y capaz de supervisar y controlar el encendido y apagado de los aparatos de oficina de manera eficaz. Para ello, se llevó a cabo un análisis de la bibliografía especializada y se realizó una encuesta sistemática al personal administrativo. Esto permitió conocer los patrones de consumo, los principales dispositivos y los puntos críticos. Esta información permitió establecer los requerimientos funcionales y tecnológicos del sistema, lo que favoreció la elaboración de una propuesta ajustada al contexto de la institución. Los enchufes inteligentes, interruptores WiFi, sensores y asistentes virtuales se integraron exitosamente al sistema a través de una red inalámbrica local. La implementación del sistema fue un éxito total. La solución no solo permite automatizar acciones que se realizan de forma habitual, sino que también permite supervisar el consumo energético con mayor precisión y elimina en gran medida la necesidad de control manual. Tanto la viabilidad operativa como la posibilidad de replicar el sistema en otras regiones se vieron reforzadas por la excelente acogida que tuvo el sistema entre el personal. Esta propuesta constituye un avance significativo hacia una gestión pública más eficiente y moderna, acorde con los principios de sostenibilidad técnica y responsabilidad institucional.

Palabras claves: Internet de las Cosas, eficiencia energética, automatización de oficinas, control inteligente, sostenibilidad institucional.

ABSTRACT

This integrative project arose due to the need to optimize energy use in the Technical Area Secretariat of the Laica Eloy Alfaro University of Manabí, Chone Extension, where inefficient practices in the use of electrical appliances were noted. The main problem detected was inefficient energy consumption, caused by the absence of automated procedures to regulate the switching on and off of office devices. This led to unnecessary expenditure of resources. The main objective was to design and install an automated control system based on Internet of Things technologies and capable of effectively monitoring and controlling the switching on and off of office equipment. To this end, an analysis of the specialized literature was carried out and a systematic survey of administrative staff was conducted. This made it possible to identify consumption patterns, the main devices, and critical points. This information made it possible to establish the functional and technological requirements of the system, which facilitated the development of a proposal tailored to the context of the institution. Smart plugs, WiFi switches, sensors, and virtual assistants were successfully integrated into the system via a local wireless network. The implementation of the system was a complete success. The solution not only allows for the automation of routine actions, but also enables more accurate monitoring of energy consumption and greatly reduces the need for manual control. Both the operational viability and the possibility of replicating the system in other regions were reinforced by the excellent reception the system received from staff. This proposal represents a significant step toward more efficient and modern public management, in line with the principles of technical sustainability and institutional responsibility.

Keywords: Internet of Things, energy efficiency, office automation, intelligent control, institutional sustainability.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

La transformación digital y la sostenibilidad son imprescindibles para las instituciones educativas que deseen optimizar sus recursos y disminuir su huella ambiental. Barragán et al. (2022) señalan que el uso de sistemas inteligentes de monitoreo y control automatizado permite identificar patrones de consumo y corregir ineficiencias en tiempo real. Además, la automatización mediante IoT controla elementos como la iluminación, el aire acondicionado o el consumo de dispositivos en función de la ocupación o las condiciones ambientales. Según Ghasempour, (2019) "las infraestructuras IoT pueden controlar el consumo de energía y las condiciones ambientales en tiempo real y permitir la toma de decisiones informadas para una gestión más precisa y eficiente de los recursos". En este contexto, el uso de nuevas tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) se ha posicionado como una nueva alternativa de eficiencia energética en las universidades.

En este contexto, la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) enfrenta limitaciones en la gestión del consumo energético debido a la ausencia de procesos automatizados en la administración de recursos. La Secretaría de Área Técnica constituye una unidad operativa encargada de fortalecer la gestión institucional, implementando estrategias orientadas a la eficiencia energética y a la optimización de recursos entre la comunidad universitaria. De acuerdo con Vijayalakshmi et al. (2023) este tipo de soluciones tecnológicas permiten la optimización del consumo de energía, favoreciendo la creación de entornos académicos más sostenibles, eficientes y alineados con las necesidades de estudiantes y docentes.

En definitiva, la incorporación de estas tecnologías refuerza el compromiso de las instituciones con el cuidado del entorno y fomenta la participación de la comunidad universitaria en la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles. El objetivo de esta investigación es examinar la aplicación de tecnologías IoT en la Secretaría de Área Técnica como una forma de mejorar la eficiencia energética y promover espacios educativos sostenibles.

En la Secretaría del Área Técnica se ha detectado el problema de malgasto energético por falta de automatización en el encendido y apagado de equipos como luminarias, aires acondicionados y equipos de cómputo. Esto resulta en un gasto innecesario de energía en

tiempos muertos, impactando la sostenibilidad ambiental institucional. Como señalan Barragán et al. (2022), los sistemas automatizados de control e integración IoT pueden supervisar y controlar el consumo de energía y evitar el despilfarro. Ante esta situación, se requiere desarrollar soluciones tecnológicas capaces de controlar de manera inteligente el consumo energético y crear entornos académicos más sostenibles y responsables. Además, Ghasempour, (2019) afirma que las infraestructuras IoT permiten la toma de decisiones informadas para disminuir el impacto ambiental a través del seguimiento en tiempo real del consumo energético.

Ante esta situación, el proyecto se plantea como objetivo general implementar un sistema de control inteligente con dispositivos IoT (enchufes e interruptores inteligentes) para optimizar el consumo de energía en la Secretaría del Área Técnica. Esta propuesta pretende promover entornos más sostenibles y tecnológicamente eficientes, en consonancia con las nuevas exigencias institucionales. Como objetivos específicos, se definen: realizar una revisión bibliográfica especializada sobre el control energético mediante IoT, determinar los requerimientos funcionales y técnicos del sistema, y diseñar una solución que satisfaga las necesidades operativas de la institución. Como señalan Vijayalakshmi et al. (2023), la integración de sistemas embebidos IoT permite un control más granular del consumo eléctrico y, por tanto, es una estrategia con potencial para mejorar la eficiencia operativa y ambiental en los espacios académicos.

La metodología adoptada en este proyecto se basa en un enfoque de investigación aplicada, al proponer una solución tecnológica concreta para un problema real identificado en el entorno universitario. Se emplean métodos analítico, inductivo, deductivo y bibliográfico, los cuales permiten observar el fenómeno desde múltiples perspectivas, establecer relaciones causales, y fundamentar la propuesta en teorías previamente validadas. Para la recolección de datos se utilizarán encuestas semiestructuradas dirigidas al personal de la Secretaría del Área Técnica, lo cual permitirá obtener información cualitativa relevante sobre los patrones de consumo energético y las oportunidades de mejora. Como afirma Kohn (2016), la elección adecuada de los métodos y técnicas de investigación es esencial para generar conocimiento significativo y contextualizado.

Entre los principales resultados del proyecto se destaca el desarrollo de un sistema IoT ajustado a la medida de la Secretaría del Área Técnica, capaz de automatizar el uso de equipos eléctricos y optimizar el consumo de energía. Esta solución tecnológica se diseñó luego de un

diagnóstico contextual que identificó las necesidades funcionales y técnicas para su implementación. La iniciativa apoya directamente el fortalecimiento de la gestión institucional, fomentando el uso eficiente de la energía, disminuyendo consumos innecesarios y ajustando las prácticas operativas a los lineamientos de sostenibilidad y modernización de la universidad.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

En la Secretaría del Área, se ha observado un uso ineficiente del consumo energético, debido a la falta de un sistema adecuado para regular y optimizar el funcionamiento de dispositivos eléctricos como luces y equipos electrónicos. En muchos casos, estos dispositivos permanecen encendidos durante períodos prolongados cuando no son necesarios, lo que genera un consumo innecesario de energía. La falta de un control automatizado para gestionar el encendido y apagado de estos equipos contribuye a un derroche energético, afectando la eficiencia y la sostenibilidad en el uso de los recursos.

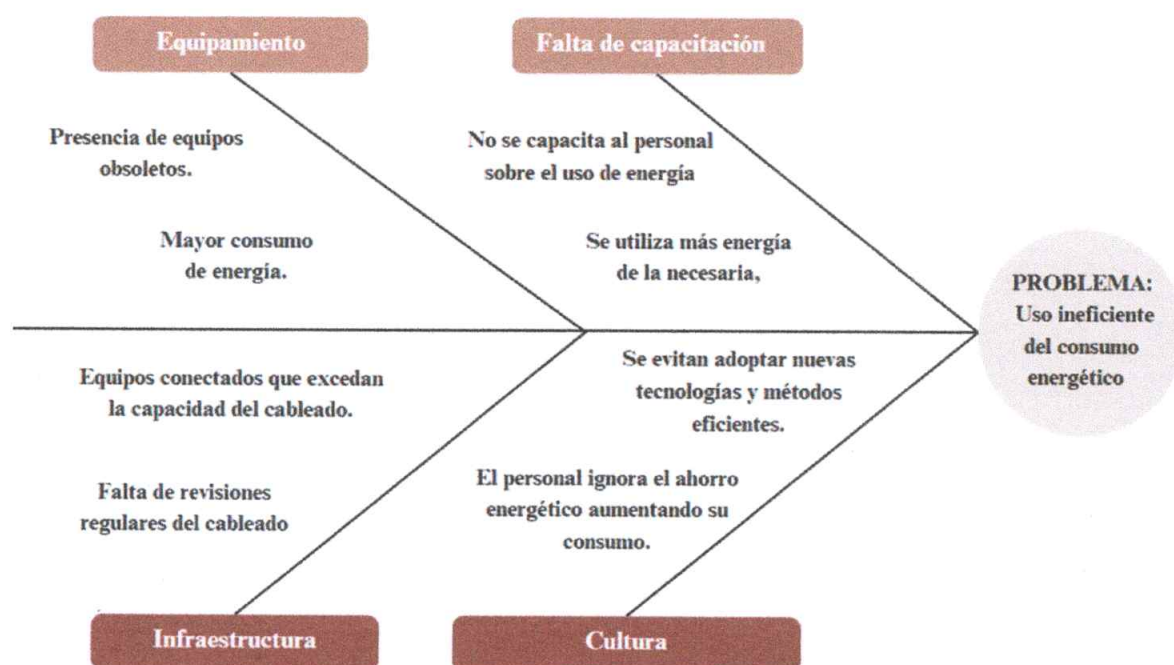
El análisis se enfoca exclusivamente en las operaciones diarias de la Secretaría del Área Técnica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, donde se ha detectado la necesidad de mejorar la gestión del consumo energético. Se requiere la implementación de soluciones tecnológicas que permitan controlar el uso de dispositivos eléctricos de manera más eficiente, evitando el consumo innecesario en horarios o situaciones donde no es requerido su uso.

¿Cómo puede la implementación de un sistema de control IoT mejorar la eficiencia en la gestión del consumo energético para la Secretaría del Área Técnica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone?

1.3 Diagrama causa – efecto del problema

Ilustración 1.

Diagrama causa y efecto.



Elaborado por: Anzules Loor Johan Fabricio, Mero Delgado José Armando

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar un sistema de control IoT mediante el uso de Smart plugs y Smart switches para optimizar el consumo energético en la Secretaría del Área Técnica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Realizar una búsqueda literaria empleado bases de datos académicas y científicas sobre el control energético con dispositivos IoT.
2. Determinar los requisitos técnicos y funcionales para un sistema de control IoT en la Secretaría del Área Técnica.
3. Crear un sistema de gestión IoT acorde a las normas dictadas por la Secretaría del Área Técnica para optimizar el uso de energía.

1.5 Justificación

Es fundamental el empleo eficaz de la energía para disminuir el efecto ambiental en la Secretaría del Área Técnica. La puesta en marcha de un sistema fundamentado en IoT posibilita la optimización del uso de energía, previniendo la utilización innecesaria de aparatos

eléctricos en situaciones donde no son necesarios. De acuerdo Barragán et al.(2022a, p. 54), "la Puesta en marcha de sistemas de vigilancia de señales eléctricas y control automático con incorporación de IoT puede incrementar la eficiencia energética en las instituciones educativas". Esta tecnología no solo reduce el requerimiento de energía, sino que también asiste a las entidades en la adopción de prácticas sustentables, salvaguardando los recursos naturales en su ambiente.

Además, esta idea ayuda mucho al compromiso grupal con la sostenibilidad del medio ambiente, promoviendo un efecto bueno en la gente del lugar. En lo que se refiere a la sociedad, el Departamento del Área Técnica trata de conseguir un uso más sabio y bueno de los recursos dentro del grupo universitario. Hacer crecer una idea de economía energética entre los estudiantes, profesores y trabajadores administrativos no solo hace ver lo importante que es manejar bien el gasto de energía eléctrica, sino que también aumenta el compromiso colectivo con la sostenibilidad y el buen uso de los recursos.

Según Mylonas et al. (2019), la participación de estudiantes y docentes en programas educativos que utilizan datos recopilados por sistemas de IoT puede generar conciencia sobre la importancia de la conservación de la energía y el uso consciente de los recursos, fomentando el surgimiento de una comunidad académica dedicada a los fundamentos de la sostenibilidad ambiental.

La introducción de un sistema de IoT en la Secretaría Técnica supone un gran paso adelante en la gestión tecnológica. Este tipo de sistema ayuda a usar y controlar la energía de mejor manera. Permite que los aparatos eléctricos se enciendan solo cuando se necesitan, lo que disminuye el gasto de electricidad. Esto no solo ayuda al medio ambiente, sino que también muestra la voluntad de la Secretaría por mejorar y llevar bien los recursos. Como dicen Vijayalakshmi et al. (2023), un sistema que maneja energía con IoT permite grandes mejoras en la forma que usa electricidad por medio de control automático y vigilancia en vivo.

Este proyecto también tiene un valor académico destacado. Al incorporar tecnologías IoT en la gestión de energía, se abre la posibilidad de que la comunidad estudiantil participe activamente en la investigación y el desarrollo de soluciones tecnológicas para problemas prácticos dentro de su propio entorno (Mylonas et al. 2019).

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Internet de las cosas (IoT)

El (IoT) es una de las revoluciones tecnológicas más importantes hoy en día. Permite que aparatos físicos se unan para obtener, estudiar y enviar datos al instante. Esta tecnología usa una estructura multicapa que lleva sensores, redes para hablar entre ellos y lugares para manejar datos. Ayuda a automatizar procesos, hace más fácil tomar decisiones y mejora el uso de recursos. Sus propiedades clave, como la escalabilidad, la unión entre tipos distintos y el análisis predictivo la hacen una herramienta muy valiosa en varios lugares, en especial en la educación y la manera en que usamos la energía.

En contextos académicos, la implementación de soluciones basadas en IoT ha permitido avanzar hacia entornos más sostenibles y eficientes, donde el consumo energético puede ser monitoreado y ajustado de forma automatizada. Al integrar sensores, actuadores y plataformas inteligentes, las instituciones educativas logran controlar variables como la iluminación y la climatización, reduciendo el desperdicio energético y fomentando una cultura de sostenibilidad. Además, estas tecnologías fortalecen el aprendizaje mediante experiencias interactivas y personalizadas, al tiempo que promueven la formación en competencias digitales orientadas al futuro.

2.1.1 Definición de IoT

Zanella et al. (2014), definen el IoT como un ecosistema de dispositivos interconectados capaces de recopilar, procesar y compartir datos a través de redes digitales, facilitando la interacción entre sensores, cámaras, electrodomésticos y sistemas centrales. Esta tecnología transformadora ha permitido una convergencia entre el mundo físico y digital, generando beneficios tangibles en sectores como la educación, la salud y la industria. En el ámbito educativo, el IoT ha transformado la forma en que se gestionan las instituciones y se aprende, al automatizar procesos, optimizar el consumo energético y promover prácticas sostenibles con dispositivos inteligentes. Estas ventajas son significativas en proyectos donde se integran sensores y plataformas de monitoreo para modernizar el control energético, disminuir el desperdicio y mejorar la eficiencia. Como concluyen Barragán et al. (2022), “el uso de sensores inteligentes permite automatizar el control de iluminación y climatización en función de la ocupación del espacio, lo que conlleva una optimización del consumo energético”.

A la par, una de las características más destacadas del IoT es su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, lo que posibilita identificar patrones de uso y anticipar necesidades futuras. Esta habilidad lo transforma en una herramienta invaluable para la toma de decisiones informada por datos. Tolentino (2018) recalca que el IoT se puede personalizar para situaciones específicas, lo que es útil en lugares complejos como los campus universitarios.

Es importante añadir que el IoT es escalable, las necesidades de una institución crecen y se pueden incorporar nuevos dispositivos y capacidades sin afectar el desempeño del sistema. De esta manera, se garantiza que las inversiones en IoT sean significativas y útiles en el futuro, apoyando un desarrollo sostenible (Zanella et al., 2014).

Además, el IoT apoya directamente la sostenibilidad ambiental. Esto se debe a que, al hacer un uso más eficiente de la electricidad y el agua, disminuya la huella de carbono de las instituciones educativas. Y esto, a su vez, contribuye a los objetivos globales de sostenibilidad, convirtiendo a estas instituciones en referentes de prácticas responsables. De acuerdo con Ghasempour (2019), "Las infraestructuras IoT pueden monitorear en tiempo real el consumo energético y así tomar decisiones para disminuir el impacto ambiental".

(Mylonas et al. 2019) mencionan que el IoT ha revolucionado la educación, ya que ahora los estudiantes pueden interactuar con objetos inteligentes, enriqueciendo el proceso de aprendizaje y reforzando sus habilidades tecnológicas para un mundo cada vez más digitalizado.

Además de mejorar la calidad educativa, esta integración posibilita que las soluciones diseñadas en entornos académicos puedan ser transferidas y adaptadas a otros sectores, como oficinas, hospitales o instituciones públicas, fomentando así la interoperabilidad, la eficiencia y la colaboración intersectorial, tal como lo señalan (Domínguez et al., 2024).

Ilustración 2.

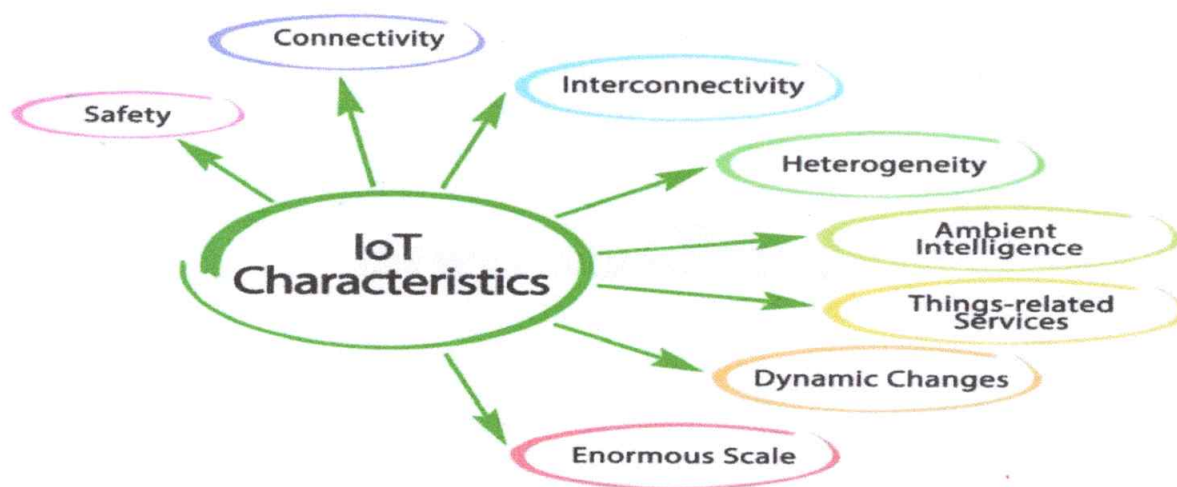
El internet de las cosas

Elgazzar et al. (2022), concluye que es esencial una arquitectura adaptable y escalable para gestionar el incremento de datos producidos por los dispositivos IoT. En relación a la interoperabilidad, esta tiene un papel fundamental dentro de esta tecnología, dado que facilita que dispositivos de varios productores y con diferentes protocolos de comunicación colaboren de forma eficaz. Esto se consigue a través de normas y protocolos compartidos que simplifican la integración y el intercambio de datos entre diversos dispositivos

En el ámbito educativo, el IoT ofrece herramientas para fortalecer la calidad y efectividad del aprendizaje Tolentino (2018) presenta un modelo conceptual basado en el IoT para la educación superior, destacando la capacidad de las plataformas digitales como Moodle para integrar dispositivos inteligentes y datos en tiempo real. Este modelo permite un mejor seguimiento de las interacciones y resultados académicos, asegurando una mayor eficiencia en la enseñanza. Esta funcionalidad permite que los dispositivos reciban mejoras y parches de seguridad sin necesidad de intervención física, asegurando que siempre operen con el software más reciente y protegido. La actualización remota es esencial para mantener la funcionalidad y seguridad de los dispositivos IoT a lo largo del tiempo (Elgazzar et al. 2022).

Ilustración 3.

Características de la IoT



Fuente: Tomada de <https://thumbs.dreamstime.com>

2.1.3 Funcionalidad y arquitectura del IoT

El IoT funciona con una arquitectura en capas, donde cada una tiene una función específica para asegurar su funcionamiento. Estas capas son la capa de percepción, la capa de

red y la capa de aplicación, que en conjunto recopilan, transmiten y procesan datos en tiempo real. Esta arquitectura es clave para dar soporte a la conectividad y escalabilidad del IoT, como señalan Domínguez et al. (2024).

Aquí, la capa de percepción es la base del IoT, con sensores y actuadores que interactúan con el mundo real. Estos sensores capturan datos como temperatura, humedad, presión o movimiento y los transforman en señales digitales, necesarias para las aplicaciones. Sen et al. (2018) señalan que esta capa es fundamental para asegurar la captura de información precisa que respalde las capacidades avanzadas del IoT.

Luego, la capa de red es responsable de la transmisión de los datos recogidos por los sensores a sistemas centrales de procesamiento. Esta comunicación se lleva a cabo a través de tecnologías como Wi-Fi, Bluetooth o redes celulares, garantizando que la información llegue de manera segura y eficiente a su destino. Milenkovic, (2022) indica que la elección correcta de los protocolos de comunicación en esta capa es determinante para asegurar la compatibilidad y eficiencia del sistema.

A su vez, en la capa de aplicación, los datos procesados se convierten en información para los usuarios finales. Esta capa contiene las plataformas y herramientas para visualizar y analizar los datos y así tomar decisiones. En el ámbito educativo, estas apps pueden generar informes de consumo energético en tiempo real, optimizando la gestión de recursos. Según Domínguez et al. (2024), esta capa convierte los datos recogidos en acciones útiles para los usuarios.

Al mismo tiempo, el middleware es el intermediario entre estas capas, manejando la interoperabilidad y procesando los datos antes de que lleguen a la capa de aplicación. Este software es vital para controlar la complejidad y heterogeneidad de los sistemas IoT, especialmente en redes con muchos dispositivos. (Milenkovic, 2022) recalca que el middleware es esencial para la integración de diversos dispositivos en un solo ecosistema.

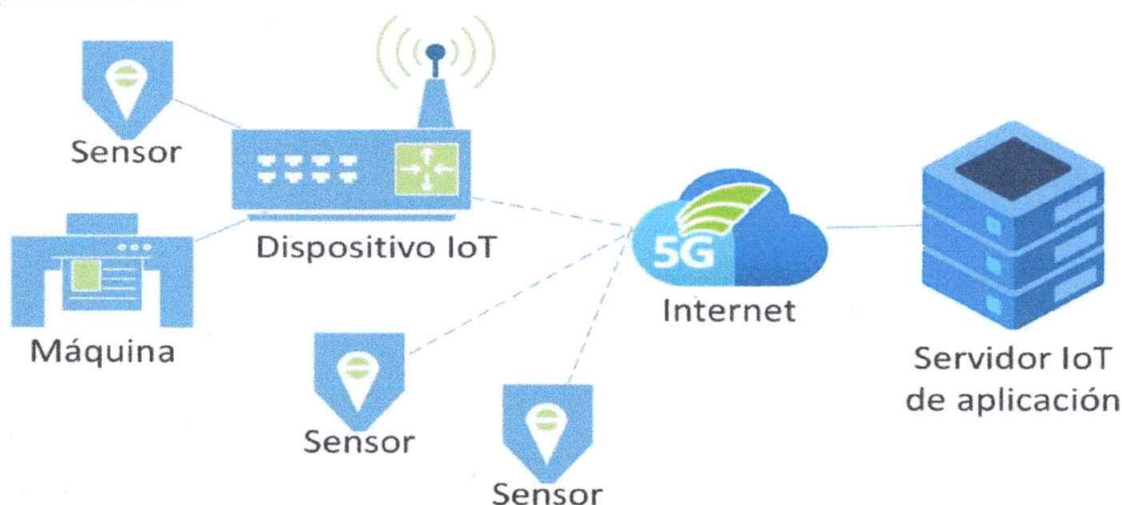
El IoT depende del procesamiento de datos local y en la nube. El edge computing analiza datos en el dispositivo, disminuyendo la latencia y mejorando la eficiencia, y la nube proporciona flexibilidad para almacenar y analizar grandes datos. Santos et al. (2020) señalan que esta dicotomía es fundamental para el funcionamiento del IoT en escenarios complejos.

Además, la incorporación de algoritmos de IA y ML al IoT potencia sus capacidades de análisis y predicción. Estos algoritmos son capaces de encontrar patrones en los datos, anticipar tendencias y tomar decisiones por sí mismos en tiempo real. Según Sen et al. (2018), estas tecnologías son útiles en el campo de la educación, adaptando el aprendizaje a cada estudiante. La seguridad es un factor esencial en el funcionamiento y diseño del IoT, ya que, con la proliferación de dispositivos conectados, asegurar la protección de la información es una tarea prioritaria.

La implementación de protocolos fuertes, como el cifrado de datos y la autenticación de dispositivos, ayuda a prevenir accesos no autorizados y mantener la integridad del sistema. Solucionar las vulnerabilidades en este campo es esencial para generar confianza tecnológica y permitir la adopción generalizada del IoT, como concluyen Domínguez et al. (2024).

Ilustración 4.

Arquitectura de IoT



Fuente: Tomada de <https://iotprojects.io/arquitecturas-iot/>

2.1.4 Aplicaciones de IoT en la educación y gestión energética

El IoT se ha convertido en una tecnología revolucionaria en diferentes campos, como la educación o la gestión energética. En la educación, los dispositivos IoT pueden crear entornos de aprendizaje más interactivos y personalizados. Por ejemplo, los sensores y dispositivos inteligentes permiten hacer un seguimiento en tiempo real del progreso de los estudiantes, personalizando los contenidos y mejorando la eficacia del proceso de aprendizaje.

Según Alfaro y Díaz (2024), la integración de la IA en las aulas IoT puede mejorar la experiencia educativa con una personalización y retroalimentación precisa.

Esta tecnología también apoya la eficiencia energética en las escuelas. La colocación de sensores y sistemas automatizados en colegios permite controlar mejor el consumo energético, regulando la iluminación y la climatización en función de la ocupación. Esta metodología no solo disminuye los gastos operativos, sino que también apoya la sostenibilidad ambiental. Como señalan Barragán et al. (2022) los sistemas de monitoreo de señales eléctricas y control automático con IoT pueden mejorar la eficiencia energética en instituciones educativas.

La integración del IoT con metodologías pedagógicas innovadoras, como la gamificación, puede mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Cuando se introduce el juego en el proceso de aprendizaje, se genera un ambiente más interactivo que permite adquirir conocimientos y habilidades. Según Paganelli et al. (2019), las herramientas educativas apoyadas en IoT y la gamificación son eficaces para mejorar la conciencia sobre el ahorro energético en las escuelas.

Por su parte, la interoperabilidad de los dispositivos IoT integra diferentes tecnologías en el aula, dando lugar a ecosistemas digitales que enriquecen el aprendizaje. Esta conectividad permite que estudiantes y profesores trabajen juntos en tiempo real, creando prácticas educativas más inclusivas y participativas. Mylonas et al. (2019) destacan que la interoperabilidad en las redes IoT puede mejorar las operaciones diarias en los campus universitarios, con beneficios para la sostenibilidad y el confort de los usuarios.

En términos de eficiencia energética, el IoT permite integrar fuentes de energía renovable en las infraestructuras educativas. Mediante sistemas inteligentes, es posible gestionar de manera eficiente la generación y el consumo de energía, promoviendo prácticas más sostenibles y reduciendo la huella de carbono de las instituciones. Domínguez et al. (2024), explican que las tecnologías IoT juegan un papel crucial en la transición hacia sistemas energéticos sostenibles en las instituciones educativas, convirtiéndose en un pilar para el desarrollo de estrategias ecológicas.

Además, la capacitación en habilidades digitales sobre IoT capacita a los estudiantes para navegar en un mundo cada vez más conectado. El conocimiento de estas tecnologías en el ámbito educativo ayuda a los estudiantes a desarrollarse en un mundo en el que el manejo de

estas tecnologías es fundamental. Alfaro y Díaz (2024), destacan la importancia de incorporar la formación en IoT a los currículos formativos para generar habilidades relevantes que mejoren el perfil profesional de los estudiantes.

Finalmente, la capacidad de actualización remota de los dispositivos IoT permite que las instituciones educativas se mantengan actualizadas con la tecnología sin tener que sustituir equipos continuamente. Esto posibilita la adaptación constante a las nuevas necesidades educativas y tecnológicas, garantizando la pertinencia y efectividad de los recursos. Desde el punto de vista de Mylonas et al. (2019), la actualización over-the-air es necesaria para que los dispositivos IoT sigan funcionando de forma segura con el paso del tiempo.

2.2 Optimización energética

2.2.1 Definición de Eficiencia energética

La eficiencia energética se refiere al uso óptimo de la energía para maximizar el rendimiento y minimizar el consumo innecesario, contribuyendo al desarrollo sostenible Según Energy Efficiency (2022), esta es un pilar fundamental para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente en instituciones educativas y entornos organizacionales. Esta eficiencia no solo impacta en el ahorro económico, sino que también permite un mejor aprovechamiento de los recursos naturales. Por lo tanto, las estrategias de optimización del consumo son determinantes para alcanzar los objetivos ambientales y económicos globales.

En el mundo tecnológico, el IoT ha transformado la forma en que se gestiona la energía, ya que se puede supervisar y controlar el consumo en tiempo real. Como señala Ghasempour (2019), las redes inteligentes potenciadas por IoT combinan sensores, almacenamiento y automatización para optimizar el consumo energético. Por ejemplo, los sensores inteligentes pueden reconocer patrones de consumo y controlar los dispositivos eléctricos, como la iluminación y la climatización. Así, el IoT permite una toma de decisiones eficiente basada en datos precisos, garantizando un rendimiento energético superior.

La integración de dispositivos IoT con nuevas metodologías, como las redes de bajo consumo, ha supuesto una solución para instituciones. Como señalan Pocero et al. (2019) tecnologías como LoRa e IEEE 802.15.4 posibilitan sistemas de monitorización energética de bajo coste y alta eficiencia. Estas tecnologías, al consumir menos energía, son perfectas para entornos que quieren recortar gastos sin tener que cambiar la infraestructura actual. Además,

su capacidad de recolectar datos en tiempo real permite identificar puntos de mejora en la administración de recursos.

La eficiencia energética no solo implica mejorar la eficiencia de los aparatos eléctricos, sino también la incorporación de energías renovables. Como afirman Abbasi et al. (2024) el almacenamiento en baterías y su monitorización con IoT permiten aprovechar al máximo energías como la solar o la eólica. Esta solución no solo disminuye la dependencia de combustibles fósiles, sino que también ofrece una alternativa sostenible y escalable para instituciones educativas. La integración de estas tecnologías asegura mayor resiliencia ante los retos energéticos presentes y futuros.

De la misma manera, la implementación de sistemas integrados de gestión energética da la posibilidad de hacer un análisis más profundo del consumo en instituciones educativas. Según Vijayalakshmi et al. (2023) estos sistemas recopilan información precisa de la demanda energética y permiten la automatización de procesos a través de algoritmos sofisticados. Por ejemplo, las plataformas potenciadas por IoT pueden detectar picos de consumo y regular automáticamente los dispositivos eléctricos. Esta adaptabilidad hace más eficiente la operación y la asignación de recursos.

En conclusión, la eficiencia energética en instituciones educativas es una estrategia integral que involucra tecnología y compromiso ambiental. Las redes inteligentes, los dispositivos IoT y los sistemas de almacenamiento energético no solo disminuyen el consumo, sino que permiten una distribución más justa y eficiente de la energía. Como lo señalan Ghasempour (2019), el desarrollo de estas tecnologías no solo satisface las necesidades presentes, sino que también sienta las bases para un futuro más sostenible y resistente. En conclusión, las medidas de eficiencia energética son una inversión para asegurar el desarrollo sustentable en las instituciones educativas.

2.2.2 Importancia de la eficiencia energética en instituciones

La eficiencia energética es una estrategia fundamental en las instituciones educativas, ya que permite la reducción del consumo energético y una gestión más responsable de los recursos disponibles. Como afirma Energy Efficiency Guide (2022), la implementación de medidas de eficiencia energética puede generar ahorros económicos de hasta un 30% en los costos operativos de las instituciones. Estos fondos pueden ser redirigidos a necesidades prioritarias, tales como infraestructura, investigación o programas académicos, en beneficio de

estudiantes y profesores. En esta línea, la implementación de tecnologías que optimicen el consumo es un paso obligatorio para la sostenibilidad económica y ambiental de las instituciones educativas.

En este sentido, la incorporación de tecnologías IoT en instituciones permite el control y seguimiento exacto del consumo energético. Ghasempour (2019) señala que las redes inteligentes IoT permiten automatizar los sistemas eléctricos (iluminación, climatización, etc.), disminuyendo el derroche energético. A través de sensores y sistemas de almacenamiento, las instituciones pueden conocer patrones de consumo y adaptar su infraestructura para hacerla más eficiente. Esta metodología no solo optimiza los recursos energéticos, sino que refuerza el compromiso con la sostenibilidad ambiental.

Las tecnologías de bajo consumo, como las redes LoRa e IEEE 802.15.4, han emergido como una solución eficiente y de bajo costo para el sector educativo. Conforme a lo planteado por Pocero et al. (2019), estas tecnologías hacen posible desplegar redes de sensores inalámbricos de largo alcance y bajo costo para monitorizar en tiempo real el consumo energético en edificios de gran tamaño. Por ser de bajo consumo y eficientes, estas soluciones no solo disminuyen los gastos, sino que también son escalables, convirtiéndose en herramientas para instituciones educativas de cualquier tamaño.

El uso de energías renovables, acompañado de sistemas inteligentes de almacenamiento, es otra medida para ser más eficiente. Un estudio de Abbasi et al. (2024) destaca que la instalación de paneles solares y baterías con monitoreo IoT permite aprovechar al máximo la energía generada y almacenarla para usarla en horas pico. Esto disminuye la dependencia de la red eléctrica convencional, disminuye las emisiones de carbono y asegura un suministro energético continuo y sostenible en las instituciones educativas.

Además, la eficiencia energética crea mejores condiciones ambientales en las instituciones, lo que directamente impacta en el rendimiento académico y el bienestar de la comunidad educativa. Según la investigación de Vijayalakshmi et al. (2023) los sistemas integrados de gestión energética adaptan automáticamente la iluminación, la temperatura y la ventilación según la necesidad del espacio. Estas innovaciones generan espacios más saludables y productivos para estudiantes y profesores, fortaleciendo la posición de las tecnologías energéticas como potenciadoras del aprendizaje. Más allá del beneficio ambiental y económico, la implementación de tecnologías eficientes energéticamente crea una cultura de

sostenibilidad en las instituciones educativas. Ghasempour (2019) destaca que la recopilación de datos mediante sistemas IoT se puede aprovechar para enseñar a los estudiantes sobre el ahorro energético y el consumo responsable. De este modo, las instituciones no solo aplican soluciones innovadoras, sino que también educan ciudadanos preocupados por la sostenibilidad ambiental.

Por último, la implementación de medidas de eficiencia energética fortalece la resiliencia de las instituciones educativas frente a crisis energéticas y fluctuaciones en el suministro. Las soluciones basadas en IoT, como las descritas por Pocero et al. (2019) permiten una gestión inteligente del consumo y garantizan un suministro estable incluso en situaciones críticas. Esto es especialmente relevante en instituciones que dependen del uso continuo de tecnología para desarrollar sus actividades académicas y administrativas. De esta manera, la eficiencia energética no solo disminuye gastos y emisiones, sino que garantiza la continuidad y la adaptación a los futuros retos energéticos.

2.2.3 Estrategias tecnológicas para la optimización del consumo energético

Implementar estrategias tecnológicas para mejorar el consumo energético en instituciones educativas es fundamental para una gestión eficiente de los recursos. En este contexto, los sistemas inteligentes de gestión energética potenciados por el IoT pueden controlar el consumo eléctrico en tiempo real. Usando las palabras de Domínguez et al. (2024), estos sistemas incorporan sensores y dispositivos conectados que recopilan datos precisos sobre el consumo energético, permitiendo una toma de decisiones informada. Así, es posible detectar patrones de gasto ineficiente y realizar ajustes automatizados para disminuir el derroche y favorecer la sostenibilidad y el ahorro económico en centros educativos.

De igual forma las redes de comunicación inalámbrica de bajo consumo, como LoRa e IEEE 802.15.4, han probado ser una excelente solución para implementar sistemas de monitoreo energético en infraestructuras educativas. Estudios realizados por Pocero et al. (2019) destacan que estas tecnologías permiten la instalación de redes de sensores de largo alcance y bajo costo, ideales para recopilar información sobre el consumo eléctrico en grandes instalaciones. Además, su eficiencia energética y facilidad de implementación las convierten en herramientas esenciales para optimizar el uso de recursos sin requerir grandes modificaciones en la infraestructura existente.

La automatización de sistemas eléctricos (iluminación, climatización, etc.) es otra medida tecnológica que favorece la eficiencia energética. Los sensores de movimiento y los termostatos inteligentes regulan automáticamente las condiciones de los espacios según la ocupación y las necesidades ambientales. Según Vijayalakshmi et al. (2023), la incorporación de estos dispositivos en centros educativos puede disminuir hasta en un 30% el consumo de energía, al asegurar que los sistemas eléctricos solo funcionen cuando sea necesario. Esta automatización no solo disminuye los costos, sino que también mejora las condiciones ambientales para estudiantes y docentes.

Además, la combinación de energías renovables con sistemas inteligentes de almacenamiento de energía es una forma de optimizar el consumo energético. Un estudio de Abbasi et al. (2024), muestra que la instalación de paneles solares y baterías con monitoreo IoT permite aprovechar la energía generada y almacenarla para usarla en periodos de alta demanda. Esto no solo disminuye la dependencia de la red eléctrica convencional, sino que también contribuye a la reducción de emisiones de carbono y fortalece la resiliencia energética de las instituciones educativas.

En el ámbito de la educación y sensibilización, la implementación de tecnologías de monitoreo energético también puede desempeñar un papel fundamental en la formación de una cultura de sostenibilidad. Como señalan Mylonas et al. (2019) involucrar a estudiantes y profesores en programas formativos con datos recopilados por sistemas IoT puede concienciar sobre el ahorro energético y el consumo responsable. Al incorporarlas al currículo escolar, los centros educativos no solo optimizan su consumo, sino que fomentan la sostenibilidad entre la comunidad educativa.

A su vez el uso de analítica predictiva con IA y ML puede predecir el comportamiento energético de las instituciones y mejorar la planificación de recursos. Ghasempour (2019), expresa que los algoritmos inteligentes sobre datos recopilados por dispositivos IoT pueden reconocer patrones de consumo y anticipar momentos de alta demanda, permitiendo tomar medidas preventivas. Esta tecnología hace más eficiente la operación, al disminuir desperdicios y optimizar en tiempo real los sistemas energéticos.

Santos et al. (2020) resaltan que la integración de tecnologías IoT con plataformas en la nube permite el monitoreo continuo y en tiempo real del consumo energético en instituciones educativas. Estas herramientas muestran datos en tiempo real y ayudan a tomar mejores

decisiones para la energía. Además, el acceso remoto a estos datos permite hacer cambios en tiempo real desde cualquier lugar, lo cual es ideal para organizaciones con múltiples sedes o campus grandes.

2.2.4 Integración de energías renovables

La incorporación de energías renovables en centros educativos representa un paso crucial para fomentar la sostenibilidad y enseñar a las futuras generaciones sobre el uso responsable de la energía. La implementación de tecnologías como la energía solar fotovoltaica y la energía eólica no solo reduce la huella de carbono de las instituciones, sino que también sirve como herramienta pedagógica para enseñar a los estudiantes sobre energías limpias. Según Ballesteros y Gallego (2019), un modelo educativo que incorpora energías renovables puede fomentar el compromiso público y una actitud energética responsable en la comunidad educativa. Así pues, no solo disminuyen las emisiones contaminantes, sino que involucran a los estudiantes en la transición hacia un modelo energético más sostenible.

S, la enseñanza de energías renovables debe ser interdisciplinaria, involucrando ciencias naturales, tecnología y responsabilidad ambiental. En esa línea, la Fundación Renovables (2019) recalca que integrar contenidos de energías limpias al currículo escolar es fundamental para crear conciencia ambiental desde temprana edad. Por ejemplo, proyectos educativos europeos han demostrado que integrar teoría y práctica (por ejemplo, montar paneles solares experimentales en aulas) no solo enseña a los estudiantes cómo funcionan estas tecnologías, sino que también desarrollan habilidades técnicas. Así, la interdisciplinariedad no solo enriquece el conocimiento, sino que también forma futuros profesionales capaces de contribuir a un mundo más sostenible.

Además, los proyectos de energías renovables en los colegios no solo benefician al medio ambiente, sino que también son rentables. Según Guerrero (2017), en instituciones colombianas, los sistemas solares fotovoltaicos han disminuido los costos operativos hasta en un 30%. Como resultado, estos ahorros se han reinvertido en mejoras de infraestructura y programas académicos en beneficio de la comunidad educativa.

Por su parte, la educación en energías renovables también puede ser una estrategia efectiva para generar conciencia sobre el uso racional de la energía eléctrica. Galvis et al. (2022) demostraron que, al implementar una secuencia didáctica basada en energías renovables en instituciones de educación básica y media, se logró un aumento significativo en la

sensibilización de los estudiantes hacia el consumo responsable de energía. Es decir, al hacer que los jóvenes manipulen físicamente paneles solares y circuitos eléctricos, no solo refuerzan sus conocimientos sobre energías renovables, sino que también desarrollan hábitos de consumo responsable que los acompañarán para siempre.

Pero la formación en energías renovables también tiene retos en la era digital. Como señalan Gómez y Vilorio (2024) las metodologías de enseñanza tienen que evolucionar a las nuevas tecnologías digitales para enseñar sobre energías limpias. Por ejemplo, simuladores virtuales y plataformas interactivas permiten explorar cómo funcionan los sistemas renovables sin tener que invertir en equipos reales. Así, la digitalización no solo optimiza los recursos educativos, sino que también hace que la educación sea más accesible y atractiva para estudiantes de todos los niveles educativos.

Paralelamente, la experiencia educativa en energías renovables se puede fortalecer con el aprendizaje colaborativo. En este aspecto, García et al. (2022) demostraron, a través de investigaciones realizadas en Chile, que los proyectos colaborativos relacionados con energías limpias mejoran significativamente la comprensión de los estudiantes. En estos proyectos, los alumnos trabajan en equipo para diseñar soluciones energéticas aplicables en sus instituciones, lo que fomenta habilidades de trabajo en equipo, resolución de problemas y pensamiento crítico. Como resultado, este enfoque práctico refuerza su interés en las carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Finalmente, la implementación de sistemas híbridos de energía renovable en instituciones educativas ha demostrado ser una solución efectiva para garantizar un suministro energético sostenible y continuo. Según Figueroa y Mejía (2015) los sistemas que combinan energía solar y eólica pueden satisfacer las necesidades energéticas de escuelas en zonas no interconectadas, mejorando la calidad de vida y los procesos educativos de las comunidades beneficiadas. Estos sistemas permiten que las instituciones educativas operen de manera autónoma, reduciendo su dependencia de fuentes de energía convencionales y promoviendo la conciencia ambiental entre estudiantes y docentes.

CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación.

3.1.1 Analítico

El método analítico, como explica Nirian (2020) El método analítico, como explica Nirian (2020), consiste en descomponer un fenómeno o problema en partes más pequeñas para analizarlas por separado. Esta descomposición revela sus partes y la forma en que interactúan, para entender mejor el problema y poder encontrarle una solución. Es muy aplicado en las ciencias naturales y sociales para diagnosticar situaciones complejas y generar hipótesis que guíen la toma de decisiones.

3.1.2 Descriptivo

El enfoque descriptivo en la investigación tiene como propósito fundamental observar y detallar con precisión las características de un fenómeno, situación o población específica, sin alterar las variables implicadas. Según Hernández et al.(2014), este tipo de estudio “busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice” centrándose en responder al “qué es” del objeto de estudio, más que en indagar sus causas. Por su parte, Ortega et al. (2019), agregan que este método "posibilita mirar los acontecimientos como suceden de forma organizada, descubriendo conductas o atributos sin establecer relaciones de causa y efecto" (p. 68). Para el proyecto Control IoT para la Secretaría Área Técnica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, el uso de un enfoque descriptivo es de vital importancia, ya que permite conocer el estado actual de los sistemas de acceso y vigilancia, sus condiciones técnicas y de funcionamiento. Esto proporciona la capacidad de plantear soluciones creativas y viables, basadas en datos concretos y observaciones reales.

3.1.3 Aplicada

La investigación aplicada tiene como propósito resolver problemas específicos y concretos, utilizando conocimientos teóricos previamente adquiridos para intervenir en la realidad. Según Bernal (2018), este tipo de investigación “busca generar conocimientos útiles para la solución de necesidades reales, mediante la aplicación sistemática de métodos científicos” (p. 54). A diferencia de la básica, que busca generar conocimiento sin aplicación inmediata, la aplicada busca crear soluciones prácticas que puedan aplicarse directamente en

el mundo social, educativo, industrial, tecnológico o de la salud. Su importancia es que enlaza la teoría con la práctica y así los descubrimientos científicos se transformen en mejoras concretas para el mundo. Esto tiene sentido en proyectos académicos universitarios que pretenden beneficiar a ciertas instituciones o comunidades y fortalecer la formación práctica del investigador.

3.2 Métodos de investigación.

(Kohn, 2016) Afirma que los métodos de investigación son la manera de generar conocimiento legítimo sobre un fenómeno, al describir sus características y la manera en que debe ser estudiado. Bajo esta inferencia, en este proyecto se han utilizado los métodos inductivo, deductivo y bibliográfico. El método inductivo permitió la observación directa del entorno institucional y la identificación de patrones de consumo energético a través de entrevistas y recorridos de campo. Por su parte, el deductivo posibilitó el uso de teorías de eficiencia energética y automatización para determinar la factibilidad de implementar un sistema de control inteligente en la Secretaría. Por su parte, el método bibliográfico proporcionó el soporte teórico, revisando literatura científica actualizada sobre tecnologías IoT y estrategias de gestión energética en contextos similares.

3.2.1 Inductivo

El método inductivo es un tipo de razonamiento que va de lo específico a lo general, de los casos individuales a las generalizaciones o teorías. Éste se basa en la observación y la experimentación para generar conocimiento a partir de la experiencia. Según Hernández et al. (2021), "el razonamiento inductivo procede de lo específico a lo general, haciendo inferencias a partir de datos empíricos" (p. 93).

En estudios exploratorios o descriptivos, el método inductivo es valioso para revelar asociaciones entre variables, reconocer patrones repetitivos y generar proposiciones que emergen de la situación. Además, este tipo de metodología abre la puerta a nuevos descubrimientos, pues no parte de hipótesis preestablecidas, sino que estas van emergiendo a medida que se analizan los datos recopilados. Para este proyecto se usará el método inductivo para entender cómo se comporta la energía en un ambiente universitario. Mediante la recopilación de datos específicos, tales como el consumo de dispositivos eléctricos, los patrones de tiempo de uso y las condiciones ambientales, se buscarán patrones que permitan desarrollar estrategias para optimizar el consumo de energía. Esta metodología hará que los

resultados se adapten de manera natural a la realidad observada, haciéndolos más aplicables y relevantes al contexto.

3.2.2 Deductivo

El método deductivo es un tipo de razonamiento que se usa mucho en la investigación cuantitativa. Según Hernández et al. (2021), "el deductivo va de lo general a lo específico y permite verificar hipótesis que se desprenden de teorías establecidas" (p.92). Este método parte de leyes, principios o teorías generales y las aplica a casos particulares para predecir o explicar fenómenos específicos. Es decir, el investigador plantea hipótesis apoyándose en teorías anteriores y las pone a prueba en casos concretos, confirmando o rechazando las teorías de partida.

Una de las fortalezas del método deductivo es que establece una forma lógica de relacionar las premisas teóricas con la evidencia empírica. Este tipo de razonamiento es especialmente útil cuando se dispone de una base teórica fuerte, ya que permite organizar de manera explícita los objetivos, las variables y los métodos de análisis. Además, permite la replicabilidad de los resultados, esencial en investigaciones con enfoque científico. Por estos motivos, el deductivo es el idóneo para las investigaciones aplicadas que pretenden verificar la efectividad de soluciones tecnológicas, como las generadas en este proyecto.

3.2.3 Bibliográfico

Tal como plantea Ocampo (2019), la investigación bibliográfica se comprende como "un proceso mediante el cual recopilamos conceptos con el propósito de obtener un conocimiento sistematizado. El objetivo es procesar los escritos principales de un tema particular. Este tipo de investigación adquiere diferentes nombres: de gabinete, de biblioteca, documental, bibliográfica, de la literatura, secundaria, resumen, etc."

Para esta investigación se utilizará el método bibliográfico, el cual recolecta y analiza documentos ya existentes sobre el tema de estudio. Este método posibilita el conocimiento sistematizado de lo que se ha escrito y considerado como lo más importante y representativo sobre el tema. A través de la lectura de libros, artículos científicos, entre otros, se intenta recopilar y sintetizar la información existente, lo que ayuda a comprender mejor el fenómeno estudiado y generar nuevas hipótesis o teorías.

3.3 Técnicas, herramientas e instrumentos.

3.3.1 Encuesta

Según Hernández et al. (2021), “la encuesta permite recolectar datos cuantificables de una población, de forma estructurada y uniforme, lo que facilita el análisis estadístico y la generalización de resultados”. En el presente proyecto, se aplicó una encuesta al personal administrativo de la Secretaría del Área Técnica con el propósito de conocer sus hábitos en el uso de equipos eléctricos, su percepción sobre el consumo energético y su disposición frente a la implementación de un sistema automatizado de control IoT.

El cuestionario se diseñó solo con preguntas cerradas tipo escala Likert, que miden el grado de acuerdo o desacuerdo con enunciados preestablecidos, facilitando la organización, tabulación e interpretación de los datos. Esta técnica es adecuada para el diagnóstico inicial, ya que proporciona una visión objetiva y cuantificable del comportamiento energético en la zona analizada, lo que refuerza la validez de los datos y el enfoque planteado por González et al. (2022).

3.3.2 Herramientas

En este proyecto se utilizará acceso a recursos de investigación para asegurar información actualizada y pertinente. Se utilizarán bases de datos académicas, bibliotecas digitales, repositorios de artículos científicos especializados, entre otras plataformas de acceso institucional. Estos materiales proporcionarán artículos, libros, informes, estudios previos necesarios para justificar la investigación, garantizar la validez de los datos y apoyar el análisis teórico-metodológico de la investigación.

3.3.3 Software de transcripción automática

McMullin (2023) aclara que las herramientas de transcripción automática son una buena manera de mejorar la exactitud y disminuir el tiempo de transcripción de entrevistas, pero que igual hay que revisarlas para asegurar la fidelidad. En este proyecto no se utilizó directamente dicho software, pero se reconoce su utilidad como herramienta complementaria que podría facilitar el análisis cualitativo en estudios similares. Al revisar manualmente las grabaciones de las entrevistas, se procuró mantener la coherencia y exactitud de las respuestas, replicando de forma cuidadosa lo que estas plataformas automatizadas buscan lograr. Mencionar esta herramienta responde a su potencial metodológico y a su creciente uso en

investigaciones que, como esta, requieren organizar discursos y extraer información clave para sustentar diagnósticos y propuestas.

3.4 Instrumentos

3.4.1 Cuestionario con escala tipo Likert

Para la recolección de datos en este estudio, se diseñó un cuestionario compuesto por preguntas estructuradas bajo el formato de escala tipo Likert, el cual permitió explorar las percepciones del personal administrativo de la Secretaría del Área Técnica en relación con el consumo energético, los hábitos de uso de equipos eléctricos y su apertura hacia la implementación de un sistema automatizado basado en tecnologías IoT. Este instrumento fue construido en función de los objetivos del proyecto, asegurando la claridad, relevancia y coherencia de cada pregunta. La utilización de una escala Likert facilitó la cuantificación de las respuestas, así como su posterior análisis e interpretación, aportando información valiosa para sustentar el diagnóstico y la propuesta técnica.

3.5 Recursos

Tabla 1.

Relación de los recursos con las actividades, tareas y objetivos.

Objetivos específicos.	Tareas	Actividades	Recursos
Realizar una búsqueda literaria empleado bases de datos académicas y científicas sobre el control energético con dispositivos IoT.	Realizar revisión bibliográfica técnica y científica. Seleccionar literatura útil para el marco teórico y diseño.	Buscar artículos en bases de datos confiables (Scopus, IEEE, Google Scholar). Clasificar fuentes por enfoque y aplicabilidad. Elaborar fichas de síntesis por cada fuente seleccionada.	Acceso a internet, computador portátil, bases de datos académicas, gestores bibliográficos (Zotero, Mendeley), formatos de fichas.
Establecer los requerimientos funcionales y técnicos para un sistema de control IoT en la Secretaría del Área Técnica.	Diagnosticar el uso real de energía en la Secretaría. Identificar necesidades técnicas para la futura instalación del sistema.	Aplicar encuestas al personal de la secretaria. Observar rutinas de uso de luminarias, equipos TI y climatización. Sistematizar hallazgos en un informe técnico.	Cuestionario impreso/digital, formatos de recolección, multímetro, cámara, computador portátil, plantilla de informe técnico.
Diseñar un sistema de control IoT mediante los requerimientos establecidos por la Secretaría del Área Técnica para la	Evaluar alternativas tecnológicas disponibles. Definir puntos estratégicos de control. Estructurar el diseño del sistema.	Comparar fichas técnicas de dispositivos IoT (smart plugs, switches, sensores). Determinar zonas prioritarias para automatización.	Fichas técnicas, artículos científicos, software de diseño (Lucidchart, Draw.io), formato de propuesta técnica, computador portátil, asesoría del tutor.

optimización del
consumo energético.

Nota. Elaborado por los autores del proyecto.

CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Descripción del proyecto

El presente proyecto tiene como propósito, implementar un sistema de control IoT mediante el uso de smart plugs y smart switches para optimizar el consumo energético en la Secretaría del Área Técnica. Esta propuesta responde al uso ineficiente del consumo energético, debido a la falta de un sistema adecuado para regular y optimizar el funcionamiento de dispositivos eléctricos como luces y equipos electrónicos

El IoT conecta dispositivos físicos a sistemas digitales, lo que permite recopilar datos en tiempo real que ayudan a las personas a tomar decisiones y automatizan las tareas cotidianas Ghasempour (2019). En este contexto, se sugiere una solución fácil de usar y modificable. Permitirá gestionar a distancia el consumo energético en los espacios administrativos, con el objetivo de reducir el consumo innecesario de electricidad y hacer que el entorno de la institución sea más sostenible.

El diseño del sistema se sustenta en un enfoque metodológico aplicado, fundamentado en una revisión exhaustiva de literatura científica sobre soluciones energéticas basadas en IoT, y en un diagnóstico técnico del entorno físico de la Secretaría del Área Técnica. Se realizaron entrevistas semiestructuradas al personal de la unidad, lo cual permitió entender desde la experiencia directa cómo se gestiona actualmente el consumo energético y cuáles son los principales puntos críticos. Como destacan González et al. (2022), las entrevistas cualitativas son un método esencial para comprender las emociones que experimentan las personas que participan en los procesos institucionales.

Una parte importante del proyecto se dedica a la capacitación, además de los efectos técnicos y económicos que tendrá. Al animar a las personas a utilizar la electricidad de forma más responsable, se espera reforzar la cultura de sostenibilidad que existe dentro de la institución. Para lograrlo, es necesario animar tanto al personal técnico como al administrativo a hacer un uso consciente de la tecnología. Mylonas et al. (2019) la participación de los empleados en proyectos basados en el IoT aumenta la adopción de la tecnología y la concienciación sobre la responsabilidad medioambiental.

Por último, pero no por ello menos importante, se espera que este proyecto pueda ampliarse a otras áreas de la institución y sirva de modelo para futuras iniciativas relacionadas

con los sistemas de control energético inteligente. Esto no solo contribuiría a reducir los gastos y el consumo, sino que también ayudaría a alcanzar objetivos más amplios en materia de sostenibilidad y conceptos innovadores en la gestión de las universidades Domínguez et al. (2024).

4.2 Determinación de recursos

4.2.1 Humanos

La ejecución de este proyecto integrador fue asumida íntegramente por los autores, quienes, durante su desarrollo, combinaron el compromiso personal con los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación universitaria. Al tratarse de un trabajo de titulación, no se contó con un equipo técnico externo; no obstante, cada fase fue abordada con responsabilidad, criterio técnico y una visión clara orientada a la mejora institucional. Ambos participantes se involucraron activamente desde el levantamiento del problema hasta la formulación de la propuesta tecnológica. Este proceso incluyó la revisión bibliográfica especializada, la aplicación de entrevistas, el análisis de las condiciones energéticas en la Secretaría, la exploración de soluciones IoT viables y el diseño del sistema. Asimismo, se asumió la organización del cronograma, la elaboración de instrumentos, la recolección de evidencias y la sistematización de los resultados obtenidos.

Según (Avalos, 2024), las tecnologías conectadas, como el IoT, crean nuevas formas de tomar decisiones más inteligentes y sostenibles. Sin embargo, también dificultan el aprendizaje de habilidades humanas importantes, como el pensamiento crítico, la iniciativa y la capacidad de adaptarse al cambio. En este contexto, la creación del proyecto IoT Control para la Secretaría del Área Técnica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en Chone fue una excelente manera de que los estudiantes aprendieran haciendo, ya que pudieron aplicar lo que habían aprendido en clase en un entorno real. Durante el proceso, se mejoraron las habilidades para trabajar de forma autónoma, resolver problemas específicos y tomar decisiones técnicas centradas en la eficiencia energética. Además del aspecto tecnológico, el proyecto sensibilizó sobre el uso responsable de los recursos y sobre cómo los profesionales pueden contribuir a crear una cultura más sostenible en las instituciones. Esta experiencia, realizada con independencia y apoyo académico, no solo fortaleció las habilidades técnicas, sino también los valores morales y la dedicación a la profesión. Aunque la automatización representa un componente clave, el factor humano continúa siendo fundamental para

interpretar, contextualizar y aplicar eficazmente estas tecnologías en escenarios reales, como señalan (Soleymani et al. 2022).

4.2.2 Materiales

Durante el desarrollo de este proyecto integrador, una de nuestras prioridades fue identificar de manera precisa los recursos materiales necesarios para proponer un sistema de control energético que pueda ser viable en el contexto de la Secretaría del Área Técnica. Esta elección se basó no solo en el buen funcionamiento de los dispositivos, sino también en su adaptación al entorno universitario, su bajo costo y su compatibilidad con la infraestructura actual.

Por este motivo, creemos que los enchufes e interruptores inteligentes son muy importantes, ya que permiten programar o controlar el encendido y apagado de diferentes dispositivos eléctricos a distancia. Como se sugiere, estos dispositivos son una forma sencilla y eficaz de reducir el consumo de energía cuando no se utilizan. Dinmohammadi et al. (2025) quienes evidencian que, con ayuda de estos mecanismos y sensores de movimiento, es posible implementar sistemas de monitoreo energético de bajo consumo en edificios institucionales.

Tabla 2.
Características de los dispositivos IoT

Dispositivo	Descripción General	Características Técnicas	Funcionalidades Principales	Compatibilidad / Integración
Asistente de Voz Alexa (Amazon Echo).	Dispositivo inteligente con asistente virtual por voz.	Conectividad Wi-Fi, Bluetooth. Alimentación: 5V / 9W aprox. Altavoces integrados Micrófonos de campo lejano.	Control por voz de dispositivos. Reproducción de música. Información en tiempo real. Automatización.	Compatible con dispositivos Alexa, IoT, SmartThings, Tuya, Zigbee
Interruptor Wi-Fi Inteligente Smart.	Interruptor que permite controlar el encendido/apagado de luces o aparatos vía app.	Conectividad Wi-Fi 2.4GHz. Voltaje: 90-250V AC. Capacidad de carga: hasta 10A. Material: ABS ignífugo.	Encendido/apagado remoto. Temporizador y programación. Control por app o voz.	Compatible con Alexa, Google Assistant, Tuya Smart.
Control Remoto Universal Smart IR.	Dispositivo que sustituye controles remotos tradicionales	Conectividad Wi-Fi 2.4GHz. Cobertura: 360° hasta 10 m. Alimentación: 5V USB. Banda IR: 38KHz.	Control de TV, aire acondicionado, equipos de audio, etc. desde el celular o por voz.	Alexa, Google Assistant, Tuya Smart.

	mediante señal infrarroja (IR).			
Toma Corriente Inteligente Ezviz Wi-Fi.	Enchufe que permite controlar remotamente aparatos conectados a él.	Wi-Fi 2.4GHz. Voltaje: 100-240V. Corriente máxima: 10 ^a . Seguridad: Protección contra sobrecargas.	Encendido/apagado remoto. Monitoreo de consumo eléctrico. Programación horaria.	Compatible con Ezviz App, Alexa, Google Assistant.
Cerradura Inteligente (Smart Lock)	Dispositivo de seguridad para control de acceso mediante app, código o huella	Mecanismo: eléctrico/mecánico. Métodos de acceso: huella, contraseña, tarjeta, app, llave física. Batería: 4xAA o litio recargable	Control remoto del acceso. Registros de entrada. Seguridad reforzada.	Alexa, Tuya, Google Assistant, apps propias según la marca.

Nota. Elaborado por autores del proyecto.

4.2.3 Económicos

La planificación de los recursos financieros no es solo una formalidad para el proyecto, sino que es una parte importante para que este se lleve a cabo. Por lo tanto, se estableció una inversión específica que permitiría implementar un sistema que funcionara bien y no costara demasiado. El equipo se eligió en función de su facilidad de integración, su disponibilidad en el mercado local y su compatibilidad con el entorno de la Secretaría del Área Técnica.

El presupuesto asignado contempla lo necesario para asegurar que el sistema IoT funcione de manera estable desde su instalación, permitiendo automatizar tareas básicas, monitorear el consumo energético y facilitar el control remoto. A continuación, se presenta el detalle de los dispositivos considerados y sus respectivos costos.

Tabla 3.
Detalle de costos en dispositivos IoT

Dispositivo	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
Asistente de voz Alexa	1	80,00	80,00
Interruptor Wifi Inteligente Smart	2	25,00	50,00
Control Remoto Universal Smart IR	2	18,00	36,00
Toma Corriente Inteligente Ezviz Wifi	2	15,00	30,00
Cerradura Inteligente	1	120,00	120,00
Total			392,00

Nota. Elaborado por autores del proyecto.

4.3 Etapas de ejecución del proyecto

4.3.1 Diagnóstico del consumo energético actual

Mylonas et al. (2019) sostienen que iniciar con un diagnóstico contextual y participativo es fundamental para desarrollar soluciones tecnológicas ajustadas a la realidad. En ese sentido, el primer paso del proyecto consistió en comprender cómo se utilizaba la energía dentro de la Secretaría del Área Técnica. Para ello, se aplicaron encuestas estructuradas al personal administrativo, con el objetivo de recolectar información sobre los hábitos de uso de los equipos eléctricos, la percepción sobre el consumo energético y el nivel de apertura hacia la implementación de un sistema automatizado de control IoT. Las preguntas fueron formuladas bajo una escala tipo Likert, lo que permitió cuantificar el grado de acuerdo o desacuerdo frente a una serie de afirmaciones previamente establecidas.

Al analizar estos datos, pudimos obtener una visión general inicial del consumo energético, lo que nos ayudó a identificar puntos importantes y orientar adecuadamente la propuesta técnica. Las encuestas también proporcionaron una imagen cuantitativa representativa del comportamiento y la opinión del personal, lo que respaldó el diagnóstico. González et al. (2022), afirman que las encuestas bien estructuradas reflejan con precisión las percepciones de las personas, lo que las convierte en instrumentos esenciales para facilitar intervenciones tecnológicas contextualizadas.

Resultado de Encuestas

Pregunta 1

¿Qué tipo de equipos eléctricos permanecen encendidos durante más tiempo en su área de trabajo?

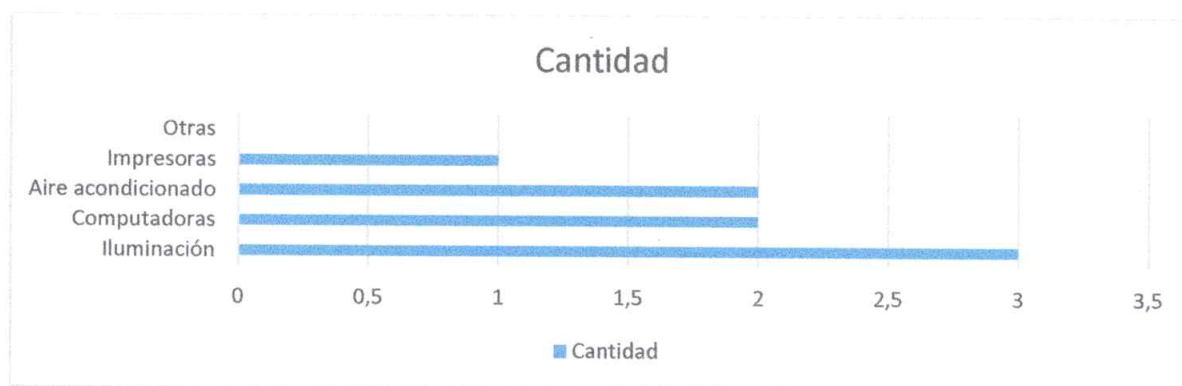
Tabla 4.
Resultado de encuesta pregunta N°1

Equipo Eléctrico	Respuestas	Porcentaje (%)
Iluminación	3	37.5%
Computadoras	2	25%
Aire acondicionado	2	25%
Impresoras	1	12.5%
Otras	0	0%
Total	8	100%

Nota. Detalle elaborado por autores del proyecto.

Ilustración 5.

Tipos de equipos eléctricos que permanecen encendidos en el área de trabajo.



Nota: Realizado por autores del proyecto.

Análisis: La mayoría de los encuestados indicó que la iluminación es el equipo que más tiempo permanece encendido en su área de trabajo (37.5%), seguido por computadoras y aires acondicionados con un 25% cada uno. Esto sugiere que los sistemas de iluminación son los principales consumidores de energía eléctrica en el entorno laboral evaluado.

Pregunta 2

¿Con qué frecuencia se apagan los equipos eléctricos al finalizar la jornada laboral?

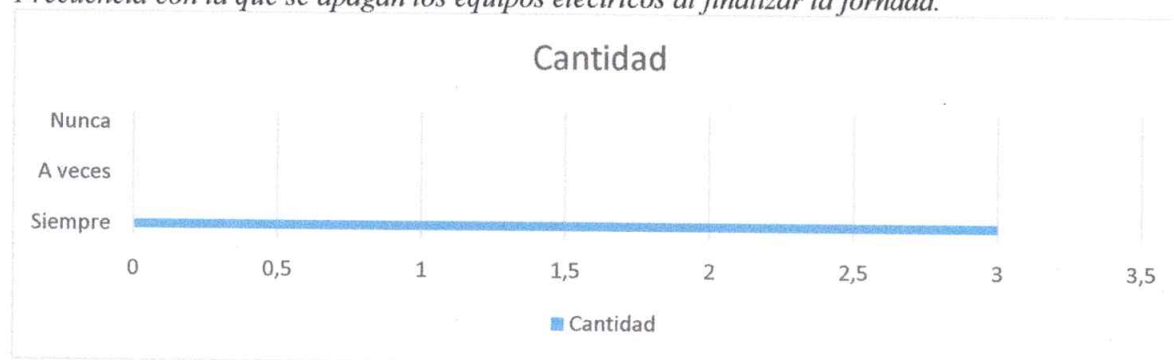
Tabla 5.
Resultado de encuesta pregunta N°2

Frecuencia	Respuestas	Porcentaje (%)
Siempre	3	100%
Frecuentemente	0	0%
A veces	0	0%
Raramente	0	0%
Nunca	0	0%
Total	3	100%

Nota. Detalle elaborado por autores del proyecto.

Ilustración 6.

Frecuencia con la que se apagan los equipos eléctricos al finalizar la jornada.



Nota: Realizado por autores del proyecto.

Análisis: El 100% de los encuestados afirma que siempre apagan los equipos eléctricos al finalizar la jornada laboral, lo que refleja una cultura de ahorro energético ya presente.

Pregunta 3

¿Considera que el consumo energético actual en su área podría reducirse con mejores prácticas?

Tabla 6.

Resultado de encuesta pregunta N°3

Frecuencia	Respuestas	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	2	66,7%
En desacuerdo	0	0%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	0	0%
Totalmente de acuerdo	1	33,3%
Total	3	100%

Nota. Detalle elaborado por autores del proyecto.

Ilustración 7.

Opinión sobre si el consumo energético podría reducirse con mejores prácticas.



Nota: Realizado por autores del proyecto.

Análisis: La mayoría (66.7%) considera que no es posible reducir el consumo energético, mientras que solo una persona opina lo contrario. Esto puede indicar desconocimiento sobre buenas prácticas energéticas.

Pregunta 4

¿Cree que los equipos permanecen encendidos más tiempo del necesario?

Tabla 7.

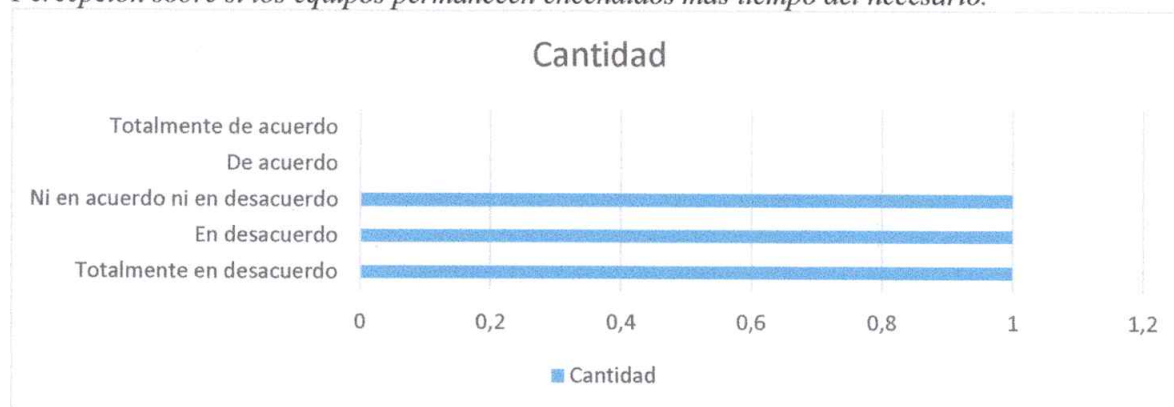
Resultado de encuesta pregunta N°4

Frecuencia	Respuestas	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	1	33.3%
En desacuerdo	1	33.3%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	1	33.3%
De acuerdo	0	0%
Totalmente de acuerdo	0	0%
Total	3	100%

Nota. Detalle elaborado por autores del proyecto.

Ilustración 8.

Percepción sobre si los equipos permanecen encendidos más tiempo del necesario.



Nota: Realizado por autores del proyecto.

Análisis: Las opiniones están divididas. Un 66.6% no percibe que los equipos se usen más de lo necesario, mientras que el 33.3% prefiere no posicionarse. Es una señal de falta de control o medición objetiva del tiempo de uso.

Pregunta 5

¿Está de acuerdo con que el consumo energético debe ser una prioridad institucional?

Tabla 8.

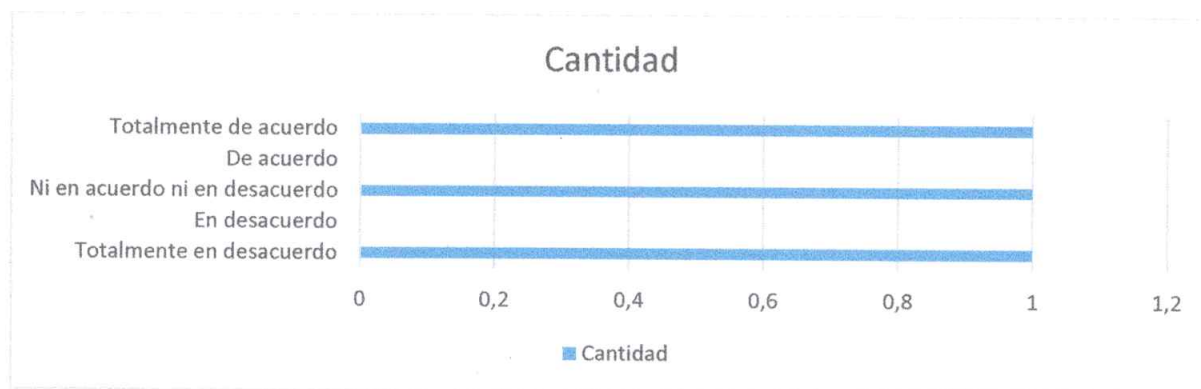
Resultado de encuesta pregunta N°5

Frecuencia	Respuestas	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	1	33.3%
En desacuerdo	0	0%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	1	33.3%
De acuerdo	0	0%
Totalmente de acuerdo	1	33.3%
Total	3	100%

Nota. Detalle elaborado por autores del proyecto.

Ilustración 9.

Opinión sobre si el consumo energético debe ser una prioridad institucional.



Nota: Realizado por autores del proyecto.

Análisis: Existe división de criterios respecto a si el ahorro energético debe ser una prioridad institucional. Esto indica una posible falta de sensibilización o comunicación sobre el impacto energético.

Pregunta 6

¿Estaría dispuesto a utilizar un sistema automatizado que apague equipos eléctricos de forma programada?

Tabla 9

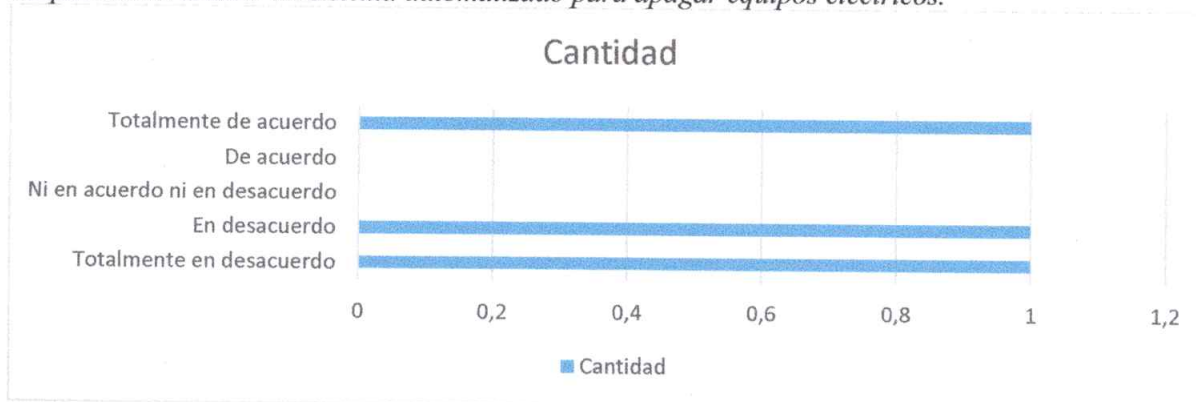
Resultado de encuesta pregunta N°6

Frecuencia	Respuestas	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	1	33.3%
En desacuerdo	1	33.3%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	0	0%
Totalmente de acuerdo	1	33,3%
Total	3	100%

Nota. Detalle elaborado por autores del proyecto.

Ilustración 10.

Disposición a utilizar un sistema automatizado para apagar equipos eléctricos.



Nota. Realizado por autores del proyecto.

Análisis: Las respuestas están equilibradas. Solo el 33.3% está totalmente dispuesto a usar sistemas automatizados, mientras que el 66.6% muestra resistencia o duda, lo cual puede deberse a desconocimiento o desconfianza en la tecnología.

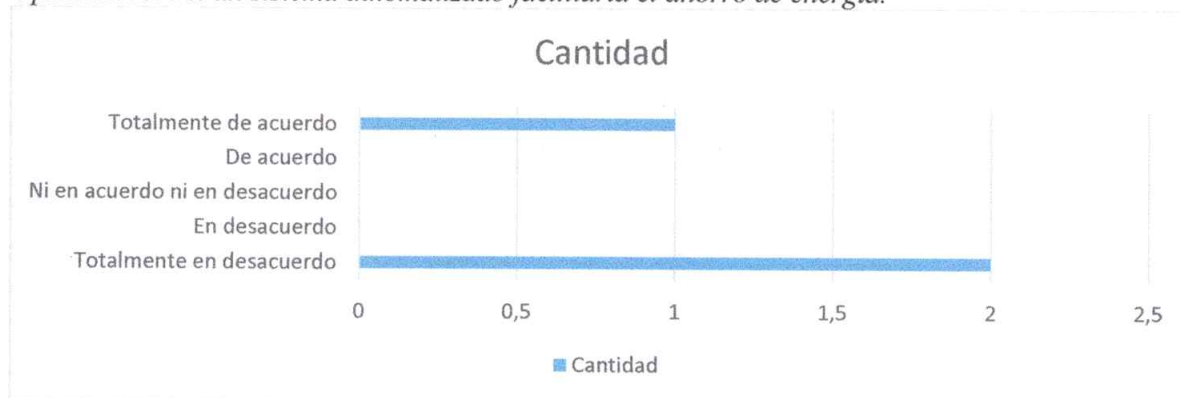
Pregunta 7: ¿Considera que un sistema automatizado facilitaría el ahorro de energía en su oficina?

Tabla 10.
Resultado de encuesta pregunta N°7

Frecuencia	Respuestas	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	2	66,7%
En desacuerdo	0	0%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	0	0%
Totalmente de acuerdo	1	33,3%
Total	3	100%

Nota. Detalle elaborado por autores del proyecto.

Ilustración 11.
Opinión sobre si un sistema automatizado facilitaría el ahorro de energía.



Nota. Realizado por autores del proyecto.

Análisis: La mayoría no confía en que un sistema automatizado ayude a ahorrar energía, lo que puede deberse a falta de información o experiencia previa con estos sistemas. Esto señala una oportunidad para educar o hacer pruebas piloto.

4.3.2 Investigación de soluciones tecnológicas viables

Ghasempour (2019) señala que el IoT permite desarrollar sistemas de automatización adaptables, accesibles y sostenibles, lo que representa una oportunidad valiosa para instituciones educativas que deben trabajar con presupuestos ajustados sin dejar de lado la posibilidad de innovar. Una vez realizado un diagnóstico claro y una evaluación técnica precisa

del contexto energético de la Secretaría del Área Técnica, el siguiente paso fue analizar qué soluciones tecnológicas se adaptaban mejor a las necesidades detectadas.

Durante esta fase, analizamos opciones como enchufes inteligentes, sensores de movimiento, temporizadores programables y plataformas de monitoreo de IoT. Analizamos su eficiencia energética, así como su compatibilidad con la infraestructura actual, su facilidad de instalación y su facilidad de mantenimiento.

La revisión incluyó tanto literatura científica reciente como fichas técnicas de fabricantes, lo cual permitió seleccionar dispositivos viables, de bajo consumo y con buen soporte técnico. Además, se contemplaron tecnologías de comunicación como LoRa o IEEE 802.15.4, que ofrecen conectividad eficiente, gran alcance y bajo costo operativo, lo que las convierte en opciones idóneas para entornos institucionales de tamaño medio como el de la Secretaría, tal como lo destacan (Pocero et al. 2019).

4.3.3 Diseño e implementación del sistema de control IoT

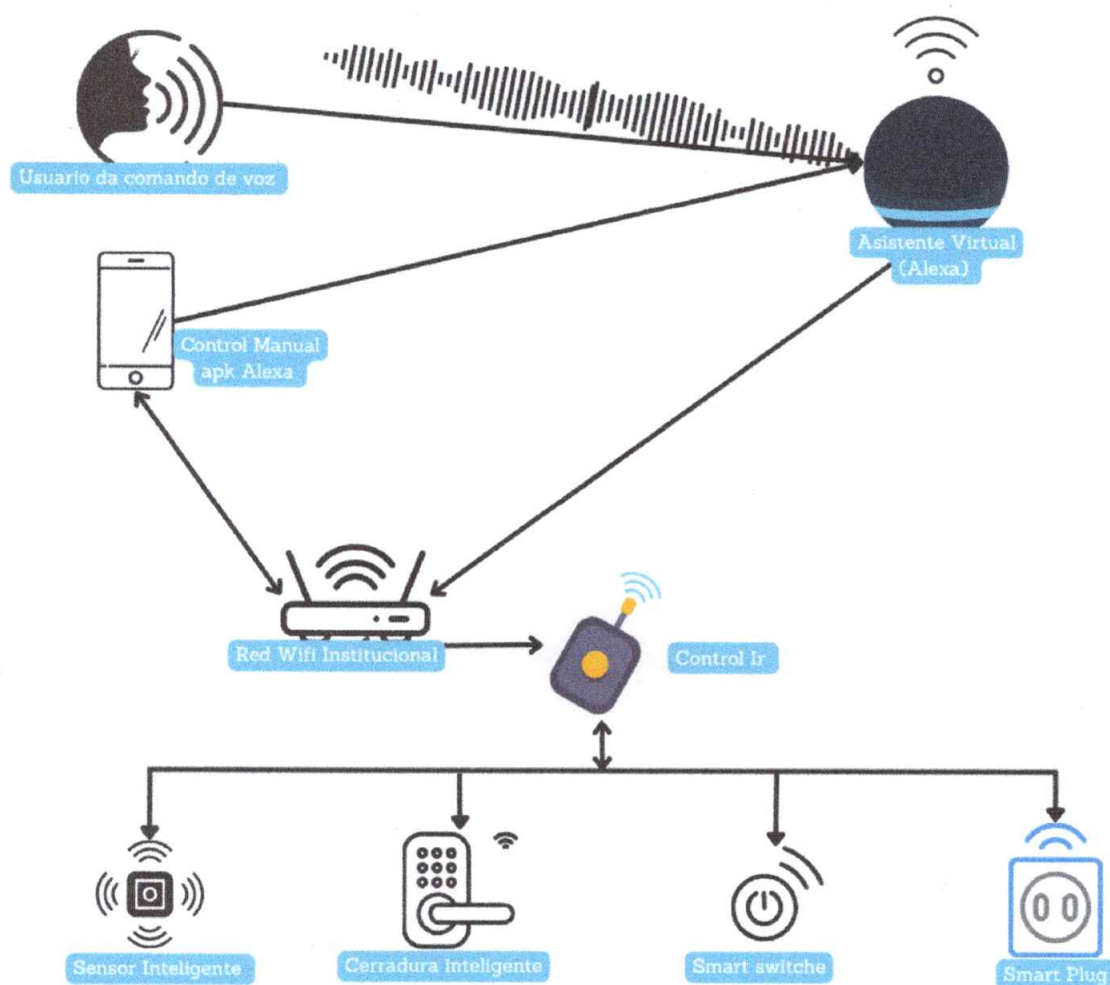
Basándose en el diagnóstico y la evaluación técnica realizada en las etapas anteriores, se procedió a la formulación de una propuesta preliminar para el diseño del sistema de control energético. Esta fase consistió en identificar los puntos críticos de consumo donde podrían instalarse dispositivos IoT como enchufes inteligentes, sensores de presencia y temporizadores automatizados. También se plantearon posibles escenarios de automatización, considerando el uso de plataformas de monitoreo en tiempo real que permitan visualizar el consumo energético y actuar de forma remota.

Aunque aún no se ha llevado a cabo la instalación ni la programación de los dispositivos, esta etapa permite establecer los lineamientos técnicos y funcionales necesarios para la implementación futura. Como plantean Domínguez et al. (2024) el diseño de soluciones IoT debe basarse en una planificación rigurosa que contemple escalabilidad, interoperabilidad y la compatibilidad con la infraestructura existente. Esta fase de planificación anticipada es crucial para asegurar que la futura implementación responda de forma efectiva a las necesidades identificadas en el contexto institucional.

Ilustración 12.

Arquitectura funcional del sistema IoT.

Arquitectura funcional de sistema de control IOT



Nota. Gráfico de interconectividad del sistema IoT diseñado por Autores del Proyecto.

4.3.4 Implementación

Dado que este proyecto es una propuesta integradora, el sistema IoT aún no se ha implementado en la Secretaría del Área Técnica. Sin embargo, se han elaborado planes detallados que permitirían instalarlo adecuadamente si las autoridades competentes dan su aprobación.

Esta propuesta de implementación está basada en el análisis técnico del entorno, en las condiciones actuales del consumo energético y en el diseño funcional del sistema elaborado durante las etapas anteriores del proyecto.

La primera fase de implementación contemplaría la adquisición de los dispositivos propuestos: sensores de movimiento, smart plugs, smart switches y accesorios de instalación. También se considera el uso de un asistente inteligente tipo Alexa, que permitirá gestionar el sistema de forma remota mediante comandos de voz, sin necesidad de utilizar plataformas de programación más complejas. Esta elección se fundamenta en la facilidad de integración, la accesibilidad de la interfaz y la posibilidad de que el personal administrativo pueda operar el sistema sin requerir conocimientos técnicos avanzados.

Además, se brindará una inducción breve al personal administrativo encargado del área, con el propósito de garantizar un uso adecuado del sistema, fomentar su aprovechamiento y promover prácticas institucionales más sostenibles.

A continuación, se detallan los dispositivos a utilizar:

Tabla 11.
Distribución y función de los dispositivos IoT en el Área Técnica

Dispositivo	Ubicación estimada	Función principal
Asistente de voz Alexa	Oficina administrativa	Control por voz, activación de rutinas y comandos remotos
Interruptor Wi-Fi inteligente	Oficinas y escritorios	Encendido/apagado automatizado de luminarias o ventilación
Toma corriente inteligente Ezviz Wi-Fi	Zona de trabajo de escritorio	Medición y control de consumo de equipos (ej. computadoras)
Control remoto universal Smart IR	Zona de ingreso	Activación remota de equipos como aire acondicionado o TV
Cerradura inteligente	Puerta principal	Control de acceso mediante app, código o tarjeta
Nodo central (router Wi-Fi)	Punto central del área	Coordina la conexión inalámbrica entre todos los dispositivos

Nota. Elaborado por autores del proyecto.

4.3.5 Pruebas operativas y funcionales

Las pruebas funcionales permitirán comprobar que los sensores de movimiento detectan con precisión la presencia o ausencia de personas en las oficinas, activando o desactivando automáticamente la iluminación y los equipos conectados a los smart plugs según los horarios programados. Además, se verificará que los comandos de voz ejecutados a través del asistente inteligente Alexa se traduzcan de forma inmediata en acciones concretas, como encender o apagar un dispositivo, consultar el estado energético o ajustar las rutinas de uso diario.

En paralelo, se realizarán pruebas operativas orientadas a evaluar la conectividad estable de los dispositivos con la red Wi-Fi institucional, la respuesta del sistema ante eventos

inesperados como reinicios de energía, interrupciones de red o cambios manuales, y su estabilidad durante jornadas prolongadas. Estas simulaciones permitirán anticipar escenarios comunes en el contexto laboral y asegurar que el sistema se mantenga funcional sin requerir supervisión técnica constante.

Tabla 12.

Secuencia de pruebas operativas, funcionales y eléctricas en el sistema IoT

N.º	Dispositivo	Tipo de Prueba	Descripción de la Prueba	Resultado Esperado	Observación
1	Asistente de Voz Alexa	Funcional	Verificar reconocimiento de comandos básicos (encender/apagar luz, consultar estado).	Alexa responde correctamente y ejecuta comandos en menos de 2 segundos.	Prueba base para rutinas de automatización.
2	Asistente de Voz Alexa	Funcional	Configuración de rutinas diarias (ej. encendido de luces a cierta hora).	Rutinas se activan automáticamente según lo programado.	Requiere sincronización con interruptores o tomas.
3	Interruptor Wi-Fi Inteligente	Funcional	Control remoto desde app y por voz.	Cambio de estado inmediato desde ambos métodos.	Verificar respuesta ante desconexión de red.
4	Interruptor Wi-Fi Inteligente	Eléctrica	Verificar continuidad del circuito y correcta polaridad.	Circuito cerrado sin errores, sin cables cruzados.	Usar multímetro o probador de continuidad.
5	Interruptor Wi-Fi Inteligente	Operativa	Comportamiento ante corte y retorno de energía.	El dispositivo retoma estado anterior sin error.	Simulación con corte de energía.
6	Toma Corriente Inteligente Ezviz	Funcional	Lectura y monitoreo del consumo eléctrico en tiempo real.	Reporte activo visible en la app.	Se evalúa con carga (ej. ventilador, lámpara).
7	Toma Corriente Inteligente Ezviz	Eléctrica	Medición de voltaje fase-neutro.	Voltaje estable entre 110 y 120 V AC.	Verificar ausencia de picos.
8	Toma Corriente Inteligente Ezviz	Operativa	Comportamiento en carga continua durante 8 horas.	Sin recalentamiento ni desconexiones.	Validar con electrodoméstico en funcionamiento.
9	Control Remoto Universal Smart IR	Funcional	Control de A/C o TV desde app o comandos de voz.	Control correcto mediante señal infrarroja.	Confirmar alcance y ángulo de emisión.
10	Sensor de Movimiento	Funcional	Activación de luces u otros dispositivos al detectar movimiento.	Activación inmediata y apagado tras periodo de inactividad.	Verificar distancia de detección y retardo.

11	Cerradura Inteligente (Smart Lock)	Funcional	Prueba de acceso con huella, tarjeta, app y código.	Todos los métodos de acceso funcionan correctamente.	Validar configuración multiusuario.
12	Cerradura Inteligente (Smart Lock)	Operativa	Evaluación ante pérdida de red o batería.	Permite acceso con llave mecánica y conserva configuración.	Simular desconexión de red y cambio de batería.
13	Cerradura Inteligente (Smart Lock)	Eléctrica	Verificación de conexión a tierra (si aplica por carcasa metálica).	Continuidad a tierra dentro de los rangos normales (< 5 ohmios).	Requiere multímetro con medición de resistencia.

Nota. Elaborado por autores del proyecto.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- ✦ Una revisión bibliográfica reveló que la aplicación de tecnologías IoT para la conservación de energía en oficinas administrativas sigue siendo limitada. Este hallazgo respaldó la necesidad del proyecto y nos ayudó a elaborar una propuesta que se ajustara a las necesidades de la institución.
- ✦ Los resultados de la encuesta ayudaron a determinar las necesidades funcionales y técnicas del sistema IoT al identificar equipos importantes, patrones de uso y áreas prioritarias. Esta información ayudó a crear un diseño que se adaptara al entorno, funcionara bien y pudiera utilizarse en la vida real.
- ✦ El diseño del sistema de control IoT funcionó, satisfizo las necesidades y fue técnicamente viable para el entorno de la oficina. Los dispositivos inteligentes se integraron con éxito para automatizar tareas importantes, aprovechando al máximo la energía sin interferir en el trabajo del personal.

5.2 Recomendaciones

- ☛ Apoyar proyectos que ayuden al personal de las oficinas administrativas a aprender sobre el IoT y cómo utilizarlo para resolver problemas específicos, dando prioridad a aquellos que se basan en diagnósticos reales y abordan cuestiones energéticas detectadas en las zonas locales.
- ☛ Las evaluaciones periódicas le ayudarán a mantener actualizados los requisitos funcionales y técnicos del sistema IoT. Esto le permitirá modificar su funcionamiento para satisfacer nuevas necesidades operativas, mejorar su rendimiento y facilitar la incorporación de nuevas funciones o actualizaciones en el futuro.
- ☛ Replicar el diseño del sistema IoT en otras áreas administrativas con características similares, considerando los resultados positivos obtenidos, su facilidad de integración y el impacto favorable en la optimización del consumo energético institucional.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbasi, O. U. R., Bukhari, S. B. A., Iqbal, S., Abbasi, S. W., Rehman, A., AboRas, K. M., Alshareef, M. J., & Ghadi, Y. Y. (2024). Energy management strategy based on renewables and battery energy storage system with IoT enabled energy monitoring. *Electrical Engineering*, 106(3), 3031-3043. <https://doi.org/10.1007/s00202-023-02133-6>
- Alfaro-Salas, H., & Díaz-Porras, J. (2024). Percepciones y aplicaciones de la IA entre estudiantes de secundaria. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(1), 200-215. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.458>
- Avalos, A. (2024). *Cómo las tecnologías de conectividad pueden desbloquear el valor de la sostenibilidad*. Deloitte. <https://deloitte.wsj.com/cfo/how-connectivity-technologies-can-unlock-sustainability-value-8c2d2f84>
- Ballesteros, V., & Gallego, A. (2019). Modelo de educación en energías renovables desde el compromiso público y la actitud energética. *Revista Facultad de Ingeniería*, 28(52), 27-42.
- Barragán-Charry, J., Silva-Londoño, J. J., Garcés-Quintero, C. S., Jaramillo-Ramírez, O. C., Hoyos-Daza, F., & Bravo-Gómez, L. C. (2022b). Sistema de monitoreo de señales eléctricas y control automático para eficiencia energética con integración IoT. *Producción + Limpia*, 17(2), 53-71. <https://doi.org/10.22507/pml.v17n2a4>
- Bernal, C. A. Urdaneta Silva, G. A., & Duitama Ochoa, C. F. (2018). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (4.ed.). Pearson Educación de Colombia S.A.S.

- Dinmohammadi, F., Farook, A. M., & Shafiee, M. (2025). Improving energy efficiency in buildings with an IoT-based smart monitoring system. *Energies*, 18(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/en18051269>
- Domínguez-Bolaño, T., Campos, O., Barral, V., Escudero, C. J., & García-Naya, J. A. (2024). *An overview of IoT architectures, technologies, and existing open-source projects* (No. arXiv:2401.15441). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.15441>
- Elgazzar, K., Khalil, H., Alghamdi, T., Badr, A., Abdelkader, G., Elewah, A., & Buyya, R. (2022). *Revisiting the Internet of Things: New Trends, opportunities and grand challenges* (No. arXiv:2211.11523). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.11523>
- International Energy Efficiency*. (2022) <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2022>
- Figuerola, A., & Mejía, E. (2015). *Sistemas híbridos: Alternativa de energización en zonas no interconectadas*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/332079411_Sistemas_hibridos_alternativa_de_energizacion_en_zonas_no_interconectadas
- Fundación Renovables. (2019) *Proyecto interdisciplinariedad en la enseñanza de las energías renovables*. <https://fundacionrenovables.org/wp-content/uploads/2019/12/Proyecto-interdisciplinariedad-en-la-enseñanza-de-las-energias-renovables.pdf>
- Galvis Acosta, Á. A., Ramos Montes, H. S., & Vergara Imbett, A. M. (2022). *La educación en energías renovables como estrategia para generar conciencia hacia el uso racional de la energía eléctrica en la Institución Educativa El Nacional*. <http://hdl.handle.net/11371/4351>
- García-Arévalo, J. M., Becerra-Rodríguez, D. F., Téllez-Acosta, M. E., Sánchez, A. D. V (2022). *Aprendizaje colaborativo en el estudio de energías renovables: Un camino*

- hacia la formación del profesorado. Formación universitaria*, 15(6), 71-82.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000600071>
- Ghasempour, A. (2019b). *Internet of things in smart grid: architecture, applications, services, key technologies, and challenges. Inventions*, 4(1), Article 1.
<https://doi.org/10.3390/inventions4010022>
- González-Vega, A. M. del C., Sánchez, R. M., Salazar, A. L., & Salazar, G. L. L. (2022a). *La entrevista cualitativa como técnica de investigación en el estudio de las organizaciones: New Trends in Qualitative Research*, 14, e571-e571.
<https://doi.org/10.36367/ntqr.14.2022.e571>
- Guerrero Ayala, L. (2017). *Revisión de las energías alternativas aplicadas en colegios y su influencia en la educación ambiental colombiana.*
- Hernández Sampieri R., Fernández Collado, & Baptista Lucio. (2014). *Metodología de la investigación.*
- Hernández Sampieri, R., Mendoza Torres, C., & Baptista-Lucio, P. (2021). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.ed.). McGraw-Hill Education.
- McMullin, C. (2023). *Transcription and qualitative methods: Implications for third sector research. VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 34(1), 140-153. <https://doi.org/10.1007/s11266-021-00400-3>
- Milenkovic, M. (2022). *Internet of Things: System Reference Architecture* (No. arXiv:2204.01872). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2204.01872>
- Mylonas, G., Amaxilatis, D., Tsampas, S., Pocero, L., & Gunneriusson, J. (2019a). *Methodology for saving energy in educational buildings using an IoT infrastructure* (No. arXiv:1907.07760). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1907.07760>

- Nirian, P. O. (2020, junio 5). *Método analítico*. *Economipedia*.
<https://economipedia.com/definiciones/metodo-analitico.html>
- Ocampo, D. S. (2019, diciembre 3). Investigación bibliográfica. *Investigalia*.
<https://investigaliacr.com/investigacion/investigacion-bibliografica/>
- Ortega García, C., González Soto, N., & Díaz Mejía, M. (2019). *Metodología de la investigación*.
- Paganelli, F., Mylonas, G., Cuffaro, G., & Nesi, I. (2019). *Experiences from using gamification and IoT based educational tools in high schools towards energy savings* (No. arXiv:1909.00699). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1909.00699>
- Pocero, L., Tsampas, S., Mylonas, G., & Amaxilatis, D. (2019). *Experiences from using LoRa and IEEE 802.15.4 for IoT-enabled Classrooms* (Vol. 11912, pp. 186-202).
https://doi.org/10.1007/978-3-030-34255-5_13
- Santos, M. G. dos, Ameyed, D., Petrillo, F., Jaafar, F., & Cheriet, M. (2020). *Internet of things architectures: A comparative study* (No. arXiv:2004.12936). *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2004.12936>
- Sen, J., Lee, M., Lee, S., Choe, Y., Domb, M., Pal, A., Rath, H. K., Shailendra, S., Bhattacharyya, A., Mihovska, A., Sarkar, M., Lee, H. J., Kim, M., & Averian, A. (2018). *Internet of things: technology, applications and standardization* (No. arXiv:1808.09390). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1808.09390>
- Soleymani, M., Bonyani, M., & Attarzadeh, M. (2022). *Autonomous resource management in construction companies using deep reinforcement learning based on IoT* (No. arXiv:2208.08087). *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.08087>

- Tolentino J. I. E. (2018). *Modelo conceptual de la Internet de las cosas para la educación superior en la UNHEVAL* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=342459>
- Tricio Gómez, V., & Vilorio Raymundo, R. (2024). *Experiencias educativas en energías renovables. Pensar más allá en educación*, 65-71. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9853819>
- Vijayalakshmi, K., Raman, R., Venkatesh, G., Rawandale, C. J., Kalaimani, G., & Srinivasan, C. (2023b). Smart energy management using IoT-based embedded systems. 2023 *International Conference on Sustainable Communication Networks and Application (ICSCNA)*, 299-304. <https://doi.org/10.1109/ICSCNA58489.2023.10370341>
- Zanella, A., Bui, N., Angelo Castellani, & Lorenzo Vangelista. (2014). Internet of things for smart cities. *ResearchGate*, 1(1). <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328>

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta

Dirigida a:

Personal administrativo de la Secretaría del Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone.

Objetivo.

Recopilar información sobre el uso de equipos eléctricos, la percepción del consumo de energía y la apertura del personal a implementar un sistema automatizado, para proponer una solución que optimice el uso energético.

1. ¿Qué tipo de equipos eléctricos permanecen encendidos durante más tiempo en su área de trabajo

- ☐ Computadoras
- ☐ Aire acondicionado
- ☐ Iluminación
- ☐ Impresoras
- ☐ Otros

2. ¿Con qué frecuencia se apagan los equipos eléctricos al finalizar la jornada laboral?

- ☐ Siempre
- ☐ Frecuentemente
- ☐ A veces
- ☐ Raramente
- ☐ Nunca

3. **¿Considera que el consumo energético actual en su área podría reducirse con mejores prácticas?**
- ☐ Totalmente en desacuerdo
 - ☐ En desacuerdo
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - ☐ De acuerdo
 - ☐ Totalmente de acuerdo
4. **¿Cree que los equipos permanecen encendidos más tiempo del necesario?**
- ☐ Totalmente en desacuerdo
 - ☐ En desacuerdo
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - ☐ De acuerdo
 - ☐ Totalmente de acuerdo
5. **¿Está de acuerdo con que el ahorro energético debe ser promovida mediante políticas institucionales?**
- ☐ Totalmente en desacuerdo
 - ☐ En desacuerdo
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - ☐ De acuerdo
 - ☐ Totalmente de acuerdo
6. **¿Estaría dispuesto a utilizar un sistema automatizado que apague equipos eléctricos de forma programada?**
- ☐ Totalmente en desacuerdo
 - ☐ En desacuerdo
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - ☐ De acuerdo
 - ☐ Totalmente de acuerdo
7. **¿Considera que un sistema automatizado facilitaría el ahorro de energía en su oficina?**
- ☐ Totalmente en desacuerdo

- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo