



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS-CIYA

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**DOMOTIZACIÓN PARA EL CONTROL DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN,
CLIMATIZACIÓN Y SEGURIDAD EN EL EDIFICIO DEL BLOQUE “B” DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del título de Ingeniero

Electromecánico

AUTORES:

Lozano Jacome Abraham Damian

Pazquel Zambrano Christopher David

TUTOR:

MSc. Corrales Bonilla Johnatan Israel

LA MANÁ-ECUADOR

MARZO-2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo: Lozano Jacome Abraham Damian y Pazquel Zambrano Christopher David, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: DOMOTIZACIÓN PARA EL CONTROL DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y SEGURIDAD EN EL EDIFICIO DEL BLOQUE “B” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ, siendo el MSc. Corrales Bonilla Johnatan Israel, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Lozano Jacome Abraham Damian

C.I: 0503947699



Pazquel Zambrano Christopher David

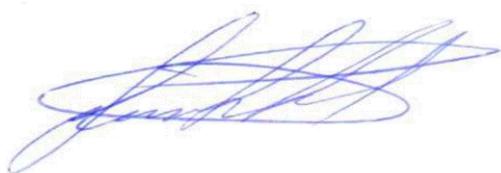
C.I: 0504384454

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el título:

“DOMOTIZACIÓN PARA EL CONTROL DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y SEGURIDAD EN EL EDIFICIO DEL BLOQUE “B” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ” de Lozano Jacome Abraham Damian y Pazquel Zambrano Christopher David de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas – CIYA, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aporte científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del tribunal de validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas – CIYA de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, marzo del 2022



Corrales Bonilla Johnatan Israel

C.I: 0503145518

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas – CIYA por cuanto el postulante Lozano Jacome Abraham Damian y Pazquel Zambrano Christopher David con el título de proyecto de investigación: DOMOTIZACIÓN PARA EL CONTROL DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y SEGURIDAD EN EL EDIFICIO DEL BLOQUE “B” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, marzo del 2022

Para constancia firman:



Ph.D. Yoandrys Morales Tamayo
C.I: 1756958797
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



M.Sc. Trujillo Ronquillo Danilo Fabricio
C.I:1803547320
LECTOR 2 (MIEMBRO)



M.Sc. Paredes Anchatipan Alex Darwin
C.I: 0503614935
LECTOR 3 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por las fuerzas y valentía que me dio para conseguir este logro tan anhelado de mi vida.

Agradezco a mi familia por ser un gran apoyo y pilar fundamental durante toda mi trayectoria como estudiante, a la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión la Mana, y a la carrera de Ingeniería Electromecánica, por abrirme las puertas y formarme como profesional de excelencia, agradezco inmensamente a los docentes que con sus destrezas me inculcaron disciplina y conocimiento.

Abraham & Christopher

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres Lorenzo Lozano y Blanca Jácome, quienes con su amor, paciencia y valentía me han permitido llegar a cumplir un sueño más, a mi esposa Fernanda Moran que ha estado conmigo en los buenos y malos momentos.

Abraham

Quiero dedicar este logro a Dios y a mis padres Carlos Pazquel y Rosa Zambrano, que me han educado con buenos valores y gracias a ellos he cumplido una meta más en mi vida; a mi novia Shirley que me ha apoyado y ha estado conmigo en todo momento.

Christopher

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS – CIYA

TITULO: DOMOTIZACIÓN PARA EL CONTROL DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y SEGURIDAD EN EL EDIFICIO DEL BLOQUE “B” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ.

Autor:

Lozano Jacome Abraham Damian

Pazquel Zambrano Christopher David

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad implementar un sistema domótico para el control de los distintos sistemas del edificio del bloque “B” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, utilizando un protocolo domótico estandarizado. Los sistemas domóticos a controlar son los sistemas de iluminación, climatización y seguridad; para ello se empleó un protocolo estandarizado, eligiendo el más apropiado para el desarrollo del proyecto a través de una comparativa entre diferentes protocolos existentes en el mercado. Se logró realizar el diseño completo de un sistema que controle todos los sistemas existentes mencionados. El objetivo de esta implementación es mejorar la calidad de vida y confort, sin descuidar la seguridad del edificio, al igual que controlar de manera adecuada el ahorro energético de forma remota mediante un aplicativo móvil.

Palabras clave: Domótica, protocolo estandarizado, seguridad, ahorro energético.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

THE MANNA EXTENSION

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES - CIYA

TITLE: HOME AUTOMATION FOR THE CONTROL OF LIGHTING, AIR CONDITIONING AND SECURITY SYSTEMS IN THE BUILDING OF BLOCK “B” OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI EXTENSION LA MANÁ.

Author:

Lozano Jacome Abraham Damian

Pazquel Zambrano Christopher David

ABSTRACT

The purpose of this project is to implement a home automation system for the control of the different systems of the building of block "B" of the Technical University of Cotopaxi, La Maná extension, using a standardized home automation protocol. The home automation systems to be controlled are the lighting, air conditioning and security systems; For this, a standardized protocol was used, choosing the most appropriate for the development of the project through a comparison between different protocols existing in the market. It was possible to carry out the complete design of a system that controls all the existing systems mentioned. The objective of this implementation is to improve the quality of life and comfort, without neglecting the security of the building, as well as to properly control energy savings remotely through a mobile application.

Keywords: Home automation, standardized protocol, security, energy saving.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: “DOMOTIZACIÓN PARA EL CONTROL DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y SEGURIDAD EN EL EDIFICIO DEL BLOQUE “B” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ”, presentado por: Lozano Jacome Abraham Damian y Pazquel Zambrano Christopher David, egresados de la Carrera de: Ingeniería Electromecánica, perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, abril del 2022

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

JOSE FERNANDO
TOAQUIZA CHANCUSIG

Mg. Fernando Toaquiza

CI: 0502229677

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

INDICE GENERAL

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	ix
INDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE IMÁGENES	xv
INDICE ANEXOS	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
3.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4.1. Beneficiarios Directos	3
4.2. Beneficiarios Indirectos.....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5.1. Planteamiento del problema	4
5.2. Delimitación del problema	5
6. OBJETIVOS	6
6.1. Objetivo General.....	6
6.2. Objetivos específicos.....	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.....	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
8.1. Introducción.....	8
8.2. Domótica	8

8.3.	Sistemas de comunicación.....	9
8.3.1.	El mensaje.....	9
8.3.2.	El emisor.....	9
8.3.3.	El medio físico	9
8.3.4.	El receptor.....	9
8.3.5.	El protocolo de comunicación.....	10
8.4.	Q ué es un protocolo de comunicación.....	10
8.5.	Tipos de estándares domóticos.....	10
8.5.1.	Estándares domóticos propietarios o cerrados.....	10
8.5.2.	Estándares domóticos abiertos.....	11
8.6.	Tipos de sistemas domóticos.....	11
8.6.1.	Inalámbrico.....	11
8.6.2.	EnOcean.....	11
8.6.3.	Z-Wave.....	12
8.6.4.	ZigBee.....	12
8.6.5.	WiFi.....	12
8.6.6.	Cableado.....	13
8.6.7.	Cable exclusivo.....	13
8.6.8.	Cable compartido.....	14
8.7.	Sistemas de iluminación	14
8.7.1.	Tipos de luminarias	14
8.7.1.1.	HID (High Intensity Discharge)	14
8.7.1.2.	Fluorescente.....	15
8.7.1.3.	LED	15
8.7.1.4.	Inducción	15
8.7.2.	Sistema de iluminación domótico.....	15
8.8.	Sistemas de aire acondicionado.....	16
8.8.1.	Tipos de aire acondicionado.....	16
8.8.1.1.	Aire acondicionado Split.....	16
8.8.1.2.	Aire acondicionado Multisplit.....	16
8.8.2.	Sistema de aire acondicionado domótico.....	17

8.9.	Sistemas de seguridad.....	17
8.9.1.	Sistema de videovigilancia	17
8.9.2.	Videovigilancia demótica	18
8.9.2.1.	Videovigilancia por internet.....	18
9.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	18
9.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	19
9.2.1.	Investigación mixta.....	20
9.2.2.	Obtención de criterios iniciales.....	20
9.2.3.	Muestra	21
9.2.4.	Cálculo del tamaño de muestra	21
9.3.	Selección de alternativas	24
9.4.	Hipótesis del proyecto o pregunta científica	27
9.5.	Funcionalidades de un sistema domótico inalámbrico	28
9.6.	Elección de protocolo a usar.....	29
9.7.	Resultado de matriz de evaluación	29
9.8.	Equipos domóticos para los diferentes sistemas a controlar	31
9.8.1.	Smart single fire wire switch.....	31
9.10.	Broadlink RM4 Pro	32
9.10.1.	Alexa (Echo dot 3).....	33
9.11.	Mapas de red.....	35
9.12.	Ubicación de equipos.....	37
10.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	40
11.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	41
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
12.1.	Conclusiones.....	42
12.2.	Recomendaciones	42
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
14.	ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios directos	3
Tabla 2. Beneficiarios indirectos	4
Tabla 3. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos.....	7
Tabla 4. Tipos de protocolos domóticos inalámbricos	11
Tabla 5. Protocolos WiFi según estándar	13
Tabla 6. Beneficios de un control de videovigilancia	18
Tabla 7. Cálculo del tamaño de muestra.....	22
Tabla 8. Tipo de personas encuestadas.....	23
Tabla 9. Resultado de importancia de seguridad	23
Tabla 10. Resultado de importancia de confort	23
Tabla 11. Resultado de importancia de ahorro energético	24
Tabla 12. Resultado de importancia de estética	24
Tabla 13. Matriz de priorización	24
Tabla 14. Rango de evaluación.....	25
Tabla 15. Selección de alternativas para seguridad.....	25
Tabla 16. Selección de alternativas para ahorro energético	26
Tabla 17. Sistema Inalámbrico	28
Tabla 18. Matriz de selección.....	30
Tabla 19. Características de dispositivos domóticos de iluminación	31
Tabla 20. Características de dispositivos domóticos para control de aire acondicionado.....	32
Tabla 21. Características de dispositivos domóticos de control por voz.....	33
Tabla 22. Dispositivos domóticos	34
Tabla 23. Descripción del presupuesto del proyecto.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la Investigación	19
Figura 2. Tipos de encuestados.....	22
Figura 3. Pregunta de encuesta sobre seguridad.....	25
Figura 4. Pregunta de encuesta sobre sistema de iluminación	26
Figura 5. Pregunta de encuesta sobre sistema de iluminación	27
Figura 6. Resultado de satisfacción con el sistema domótico implementado.	40
Figura 7. Representación grafica de interrogante 1.....	49
Figura 8. Representación gráfica de interrogante 2.....	50
Figura 9. Representación gráfica de interrogante 3.....	50
Figura 10. Representación gráfica de interrogante 4.....	50
Figura 11. Representación gráfica de interrogante 5.....	51
Figura 12. Representación gráfica de interrogante 6.....	51
Figura 13. Representación gráfica de interrogante 7.....	51

ÍNDICE IMÁGENES

Imagen 1. Elementos de un sistema de comunicación	10
Imagen 2. Representación de una muestra como subgrupo.....	21
Imagen 3. Smart single fire wire switch.....	31
Imagen 4. Broadlink RM4 Pro	32
Imagen 5. Alexa (Echo dot 3).....	33
Imagen 6: Diagrama de interconexionado de la red (Piso 2)	35
Imagen 7: Diagrama de interconexionado de la red (Piso 3)	36
Imagen 8: Ubicación de equipos (Oficina electromecánica).....	37
Imagen 9: Ubicación de equipos (Oficina educación continua).....	38
Imagen 10: Ubicación de dispositivos (Pasillo 2)	38
Imagen 11: Ubicación de dispositivos (Pasillo 3)	39

INDICE ANEXOS

Anexo 1: Curriculum Vitae de autores	46
Anexo 2: Curriculum Vitae de tutor	48
Anexo 3: Encuesta para justificación del proyecto	49
Anexo 4: Instalación de internet.....	52
Anexo 5: Puesta de cable para alimentación	52
Anexo 6: Instalación del Access Point	52
Anexo 7: Instalación de toma de alimentación.....	52
Anexo 8: Prueba de funcionamiento	53
Anexo 9: Instalación de los interruptores wifi.....	53
Anexo 10: Ubicación de cámaras	53
Anexo 11: Colocación de condensador	53
Anexo 12. Análisis anti-plagió.....	54

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Domotización para el control de los sistemas de iluminación, climatización y seguridad en el edificio del bloque “b” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

Fecha de inicio: octubre del 2021

Fecha de finalización: febrero del 2022

Lugar de ejecución: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná

Unidad académica que auspicia: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas CIYA

Carrera que auspicia: Ingeniería Electromecánica

Proyecto de investigación vinculado: La transferencia tecnológica sustentable como eje fundamental para el desarrollo socio económico y la vinculación social

Equipo de trabajo:

Estudiante 1: Lozano Jacome Abraham Damian

Estudiante 2: Pazquel Zambrano Christopher David

Tutor del Proyecto: MSc. Johnatan Israel Corrales Bonilla

Área de conocimiento: Ingeniería, Industria y Construcción

Línea de investigación: Procesos Industriales

2. INTRODUCCIÓN

El ritmo de vida actual ha provocado un fenómeno cultural sin precedentes, los seres humanos nos encontramos inmersos en la Sociedad de la Información y Comunicaciones. La apresurada evolución tecnológica de la electrónica e informática, ha sumergido nuestra sociedad con dispositivos que cada vez ofrecen más y más funciones.

La domótica es aplicada a la ciencia y a los elementos desarrollados por la misma, que ofrecen algún nivel de automatismo dentro de la casa o edificio; donde puede ser desde un simple temporizador para encender y apagar una luz o aparato, hasta los más complicados sistemas que son capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico de la casa.

La vivienda domótica es, por lo tanto, aquella que integra una serie de automatismo en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones, con el objetivo de asegurar al usuario un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético, de las facilidades de comunicación, y de las posibilidades de entretenimiento (Flores, n.d.).

De esta forma, la domótica busca la incorporación de todos los aparatos del hogar, con la finalidad de que todo trabaje en perfecta condición, con la máxima utilidad y con la mínima intervención por parte del usuario.

3. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Un sistema domótico nos facilita un sinnúmero de ventajas y beneficios inalcanzables mediante una instalación tradicional. Si se tendría que resumir los principales motivos para realizar una instalación de un sistema domótico, los cuales serán: comodidad, seguridad, confort, ahorro energético y por imagen, pero sin duda, estos cinco motivos mencionados se reducen a uno solo; aumento de la calidad de vida.

La presente investigación se concretó debido a la necesidad que presentaba la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná Bloque “B” de aplicar un diseño domótico en sus instalaciones, permitiendo así obtener un sistema central de gestión y control de servicios aplicables, según las

especificaciones planteadas; no sólo oficinas, hoteles, empresas y viviendas particulares pueden requerir los servicios que ofrece la domótica ya que es flexible, versátil y adaptable a cualquier necesidad, a cualquier tipo de edificio y a cualquier actividad que en él se vaya a desarrollar.

El tema de la seguridad es una de las grandes preocupaciones en la vida diaria, garantizar que las personas y cosas materiales que representan un valor estén a salvo, es la prioridad de las autoridades de la institución, proteger la institución frente a robos, monitorearla, aumentar la seguridad de los lugares de acceso, entre otras, son las razones por las que se ha tomado la decisión de incorporar la domótica en la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná Bloque “B”.

En lo absoluto, se desea que el lugar en el que se estudia y se pasa parte de nuestra vida, sea un lugar tranquilo y seguro; es por ello que un sistema de domótica se convierte en la opción predilecta para garantizar esta primera necesidad.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos del proyecto somos los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica, que hacemos parte del bloque “B” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

Tabla 1. Beneficiarios directos

Hombres	Mujeres	Total
253	16	269

Fuente: Secretaría de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná

Elaborado por: autores del proyecto

4.2. Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos del proyecto son los estudiantes de las demás carreras que interactúan en el bloque “B” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, los docentes y los trabajadores de aseo y guardia.

Tabla 2. Beneficiarios indirectos

Hombres	Mujeres	Total
815	341	1.156

Fuente: Secretaría de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná

Elaborado por: autores del proyecto

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

5.1. Planteamiento del problema

Un estudio realizado por “Home Automation Global Market Trajectory y Analytics”, nos dice que el mercado global de automatización del hogar en medio de la crisis de COVID-19, se proyecta en un estimado de US \$53,6 mil millones en el año 2020, alcance un tamaño revisado de US \$ 104 mil millones para 2027, creciendo a una tasa compuesta anual del 9,9% durante el periodo del análisis 2020-2027. Se proyecta que la iluminación, uno de los segmentos analizados, registre una tasa compuesta anual de 11,8% y alcance los US \$ 25,6 mil millones al final del periodo de análisis. Después de un análisis inicial de las implicaciones comerciales de la pandemia y su crisis económica inducida, el crecimiento en el segmento de Seguridad y Protección se reajusta a una tasa compuesta anual revisada del 10,1% para el próximo periodo de 7 años (Home Automation Global Market, 2021).

Esta es una evidente razón de la importancia que está generando la domótica en el mundo; en Ecuador la domótica se va incrementando de manera rápida, que se visualiza como el aumento de seguridad, confort y ahorro energético en los lugares en las que se aplica; de igual manera, las aplicaciones de la domótica son cada vez más variados que van desde el control de luces hasta sistemas de seguridad avanzados.

Por ello la necesidad de implementar este sistema domótico, para brindar mayor seguridad a estudiantes y docentes con un sistema de videovigilancia; ayudar al ahorro energético controlando el encendido-apagado y programación de luces para apagarlas a horas deseadas, y dar mayor confort a los docentes controlando por dispositivo y asistente de voz el encendido y apagado de luces y de aire acondicionado permitiendo regular la temperatura sin la necesidad del control remoto infrarrojo.

Pregunta de investigación

¿El uso de la domótica mejorara la seguridad, el confort y ahorro energético en el bloque B de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná?

5.2. Delimitación del problema

El proyecto se realizará en el edificio del bloque “B” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná entre octubre del 2021 y febrero del 2022, donde se va a implementar un sistema domótico para el control de encendido-apagado de los sistemas de iluminación, climatización, seguridad, existentes en el edificio; utilizando los dispositivos más convenientes de acuerdo a la necesidad y los existentes en el mercado de la domótica.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

- Implementar un sistema domótico para el control de encendido-apagado de los sistemas de iluminación, climatización, seguridad, en una edificación específica utilizando un sistema inalámbrico.

6.2. Objetivos específicos

- Seleccionar el sistema más apropiado que existen en el mercado para el desarrollo del proyecto.
- Determinar la ubicación de los equipos mediante el levantamiento de información.
- Desarrollar el sistema domótico.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.

Tabla 3. *Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos*

Objetivos	Actividades	Resultados	Descripción
Seleccionar el sistema más apropiado que existen en el mercado para el desarrollo del proyecto	Recolección de información sobre los diferentes tipos de protocolos domóticos.	Escoger el sistema y el protocolo apropiado de acuerdo a las necesidades que se presentan, para el desarrollo del proyecto.	Investigación Bibliográfica
	Evaluar el mercado de domótica	Conocer la oferta de equipos disponibles en el mercado y más solicitados por los usuarios.	Investigación Bibliográfica Contacto con las empresas distribuidoras de equipos domóticos
Determinar la ubicación de los equipos mediante el levantamiento de información	Reconocer los puntos de iluminación, y aire acondicionado del lugar.	Conocer los lugares en dónde se van a colocar los dispositivos.	Solicitar los planos.
	Elaborar mapa de ubicación de los equipos.	Identificar la mejor ubicación para el correcto funcionamiento de los dispositivos.	Solicitar los planos.
Desarrollar el sistema domótico	Poner en funcionamiento todos los sistemas domotizados	Observar el correcto funcionamiento del sistema domótico y depurar errores.	Investigación de campo

Fuente: autores del proyecto

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

8.1. Introducción

El progreso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y su inmersión en casi todos los ámbitos de la vida ha logrado que en los últimos años se haya hablado con mayor frecuencia de edificios inteligentes, viviendas domóticas, áreas inteligentes, ciudades inteligentes, etc. (Zamudio-Castro, 2021).

Si se analiza a detalle una vivienda, es posible determinar muchos sistemas y aplicaciones que complementan a las instalaciones básicas de la misma. Por ejemplo, se puede hablar del control de iluminación, control de la climatización, sistemas de control de acceso, cámaras de vigilancia, etc. (Stefan et al., 2004).

8.2. Domótica

Los diccionarios franceses incorporaron el tema “domotique” de 1988. Esta palabra, traducida al castellano por domótica, es originaria de la palabra latina “domus” (de la que ha derivado la raíz domo que quiere decir casa) y de la palabra francesa “informatique” de la que ha derivado la palabra informática) o según otros autores, “robotique” (robótica) (Huidobro, 2010).

La domótica tuvo sus inicios en los principios del siglo XXI a causa de la revolución industrial, en donde Estados Unidos y Japón son los países pioneros en la construcción de inmuebles y edificios inteligentes, influenciados por factores tecnológicos y económicos.

La asociación española de domótica CEDOM (2016) define el término de domótica como, un conjunto de soluciones que mediante el uso de técnicas y tecnologías disponibles (electricidad, electrónica, informática, robótica, telecomunicaciones), logra una mejor utilización, gestión y control de todos los aspectos relacionados con la vivienda (confort, seguridad, ahorro de energía, comunicaciones, informática, televisión, cine en casa)

Se entiende por domótica al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados

por medio de redes de comunicación pudiendo ser controlados desde dentro y fuera del hogar (Hernández Balibrea, 2012).

8.3. Sistemas de comunicación

Es un conjunto de elementos tangibles y no tangibles, infraestructura, dispositivos, software, que permiten el envío de información para poder ser intercambiado entre dos o más usuarios. Todo sistema de comunicación requiere como mínimo los siguientes elementos para funcionar (Instituto Nacional de Aprendizaje, 2018).

8.3.1. El mensaje

Es la información que se va a transportar en el canal. En la práctica el mensaje son los datos que se trasiegan entre los diversos dispositivos con conectividad alámbrica o inalámbrica, cuyos formatos físicos pueden ser en señales en forma de tensión eléctrica, radiación de radio frecuencia, microondas o luminosa (Instituto Nacional de Aprendizaje, 2018).

8.3.2. El emisor

Es el dispositivo que envía el mensaje por el canal receptor pueden ser un computador de escritorio, teléfonos celulares, Notebook entre otros dispositivos que emiten la información (Instituto Nacional de Aprendizaje, 2018).

8.3.3. El medio físico

Es la vía por donde se transporta el mensaje, puede ser por medio de cables de cobre o fibra óptica o por medio del aire. Al primer medio se le llama medio alámbrico o cableado y al segundo, medio inalámbrico (Instituto Nacional de Aprendizaje, 2018)

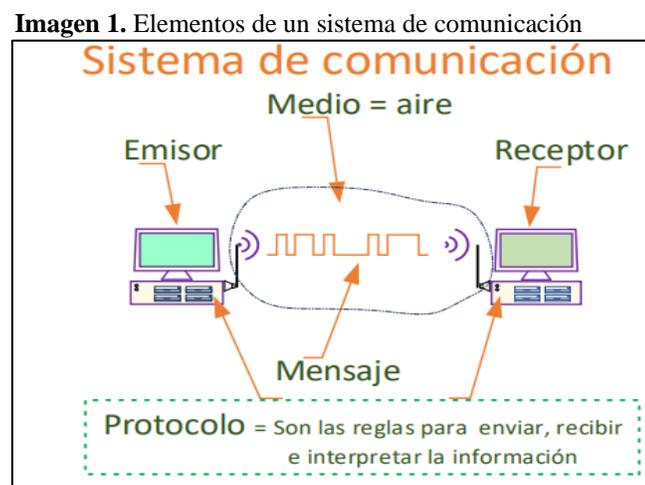
8.3.4. El receptor

Es el que recibe el mensaje por el canal emisor, en este caso igual que para el emisor pueden ser un computador de escritorio, teléfonos celulares, Notebook entre otros dispositivos que reciben la

información ya sea para almacenarla o procesarla en tiempo real (Instituto Nacional de Aprendizaje, 2018).

8.3.5. El protocolo de comunicación

Para que el mensaje sea inteligible deben existir reglas que permitan la correcta interpretación y transferencia de la información, estas constituyen el protocolo de comunicación (Instituto Nacional de Aprendizaje, 2018).



Fuente: (Instituto Nacional de Aprendizaje, 2018)

8.4. Qué es un protocolo de comunicación.

Significado de protocolo de comunicación según el diccionario de la RAE.

“Protocolo: Es el conjunto de reglas que se establecen en el proceso de comunicación entre dos sistemas.” (RAE, 2019).

8.5. Tipos de estándares domóticos.

8.5.1. Estándares domóticos propietarios o cerrados.

Son protocolos específicos de una marca en particular y que solo son usados por dicha marca. Son protocolos cerrados de manera que solo el fabricante puede realizar mejoras y fabricar dispositivos que “hablen” el mismo idioma. Pueden ser variantes de Protocolos Estándar (Sistemas Domóticos, n.d.).

8.5.2. Estándares domóticos abiertos.

Son protocolos definidos entre varias compañías con el fin de unificar criterios. Son protocolos abiertos (open systems), es decir, que no existen patentes sobre el protocolo, de manera que cualquier fabricante puede desarrollar aplicaciones y productos que lleven implícito el protocolo de comunicación (Sistemas Domóticos, n.d.).

8.6. Tipos de sistemas domóticos.

8.6.1. Inalámbrico.

Los sistemas domóticos de funcionamiento e instalación inalámbrica no exigen obra, ni una instalación profunda, son rápidos y fáciles de usar en muy poco tiempo y casi en cualquier lugar. Sin embargo, como cualquier dispositivo inalámbrico resultan más sensibles a interferencias u otros problemas, que los sistemas cableados por Bus. Estos sistemas domóticos pueden sufrir problemas en la calidad y cantidad de la señal que el sistema envía y recibe. Ya que la señal se puede debilitar en las transmisiones, e incluso perderse algunas. Este tipo de sistemas funcionan con ondas de radiofrecuencia que pueden ser a menudo interferidas por otras señales. Aunque son sencillos de instalar y fáciles de controlar en una casa con automatización domótica (Carbonell, 2021).

Tabla 4. Tipos de protocolos domóticos inalámbricos

Protocolos domóticos inalámbricos		
Z-Wave	Insteon	Fibaro
Jeedom	Smartthings de Samsung	OpenHAB
WiFi	LoRa	Home Assistant
Delta Dore	EnOcean	Zigbee

Fuente: (HOGARSENSE, 2021)

Dentro de las tecnologías inalámbricas para sistemas domóticos más importantes, podemos encontrar el sistema EnOcean, Z-Wave, ZigBee y WiFi.

8.6.2. EnOcean.

Es un protocolo de comunicación sencillo que aún no está normalizado. Es conocido por ser tecnología inalámbrica de bajo consumo, ya que incorporan el método de recolección de energía

del ambiente en los sensores. No permite enrutadores, pero si repetidores. No obstante, los datos enviados sólo pueden ser repetidos dos veces. Su rango de cobertura en condiciones ideales es de 300 metros, transmitiendo a una velocidad de 25 kbit/s en una frecuencia de 868 MHz (Carbonell, 2021).

8.6.3. Z-Wave.

Z-Wave es un protocolo de comunicaciones inalámbricas utilizado principalmente para domótica. Es una red en malla que utiliza ondas de radio de baja energía para comunicarse de un aparato a otro, permitiendo el control inalámbrico de electrodomésticos y otros dispositivos, como control de iluminación, sistemas de seguridad, termostatos, ventanas, cerraduras, piscinas y garaje abrepuestas. Al igual que otros protocolos y sistemas destinados al mercado de automatización del hogar y la oficina, un sistema de automatización Z-Wave puede controlarse a través de Internet desde un mando inalámbrico, un teclado numérico montado en la pared o a través de teléfonos inteligentes, tabletas o computadoras, con una puerta de enlace Z-Wave o un dispositivo de control central que sirve tanto como el controlador central y el portal hacia el exterior. Proporciona interoperabilidad entre los sistemas de control doméstico de diferentes fabricantes que forman parte de su alianza (Wikipedia, 2020b).

8.6.4. ZigBee.

Es un estándar de comunicaciones inalámbricas diseñado por ZigBee Alliance, con el objetivo de poder solventar las comunicaciones de aquellas aplicaciones que requieren un tipo de comunicación seguro, con baja tasa de envío de datos. Este tipo de red inalámbrica es ideal para sistemas domóticos, especialmente para reemplazar la disposición o distribución de sensores y actuadores individuales en una instalación y poder cubrir la necesidad del mercado de un sistema a bajo coste, con el fin de enviar pequeños paquetes de información a bajo consumo y fiable (Tobajas García, 2014).

8.6.5. WiFi.

WiFi es el acrónimo de ‘Wireless Fidelity’ que traducido al español es ‘fidelidad inalámbrica’. Son varios protocolos inalámbricos basados en los estándares IEEE 802.11n e IEEE 802.11 ac y que se

utiliza para el transporte inalámbrico de datos en internet o redes de área local principalmente instaladas en las zonas residenciales y locales comerciales. Como el WiFi está basado en el estándar IEEE 802.11n y más recientemente en el estándar IEEE 802.11ac respectivamente el protocolo se ejecuta a la velocidad de transferencia que permiten las frecuencias 2.4GHz y 5 GHz (Pantoja Rodríguez & Mateo Washbrum, 2019).

Tabla 5. Protocolos WiFi según estándar
Protocolos WiFi (estándar IEEE 802.11xx)

Protocolo	Velocidad máxima teórica
802.11a	54 Mbps
802.11b	11 Mbps
802.11g	54 Mbps
802.11n	300 Mbps
802.11ac	433 Mbps

Fuente: (Rodríguez, 2016)

8.6.6. Cableado.

Este tipo de sistemas domóticos son muy eficaces y tienen una gran estabilidad, ya que transmiten las señales con gran velocidad. Además, no hay ningún obstáculo que interrumpa que la información llegue hasta el equipo correspondiente. Las instalaciones domóticas se pueden dividir en función de si se utiliza cable exclusivo o cable compartido (SONMALAGA, 2021).

8.6.7. Cable exclusivo.

Esta tecnología domótica para el hogar se caracteriza por funcionar exclusivamente mediante el uso de cables dedicados (BUS), que cuentan con una excelente calidad cuando transmiten la información y son los empleados en el sistema europeo KNX (PENTADOM, 2020).

Esta efectividad se logra debido a que no existen interferencias ni impedimentos a la hora de transmitir la señal, sino que cada sistema recibe la información a través de un cableado exclusivo.

Las instalaciones domóticas mediante cable exclusivo son recomendables especialmente para sistemas más complejos o que requieran de una gran cantidad de información para su correcto funcionamiento. Por el contrario, el principal inconveniente de este tipo de instalación es el elevado precio que puede suponer su integración en el hogar, dependiendo de los sistemas requeridos y del tipo de vivienda, puesto que es necesario realizar obras para introducir el cableado y que las instalaciones domóticas no queden a la vista (Domótica Integrada, 2017).

8.6.8. Cable compartido.

En este tipo de instalación, conocida con el nombre de powerline, se utiliza el cable de alimentación de otros equipos para realizar el envío de la señal de control. A simple vista, puede parecer que se trata de un sistema recomendable para integrar la domótica en el hogar, pero en la práctica no es una opción muy fiable debido a la inestabilidad que suele sufrir la señal, lo cual repercute en un peor funcionamiento de los aparatos domotizados. Por este motivo, los expertos en instalaciones domóticas suelen desaconsejar los sistemas con cable compartido siempre que sea posible evitarlos, y solamente recomiendan su uso para cubrir servicios que no sean críticos y que no exijan la transmisión de una cantidad de datos demasiado elevada (Domótica Integrada, 2017).

8.7.Sistemas de iluminación

La norma UNE-EN 60598 define como luminaria el aparato de alumbrado que reparte, filtra y transforma la luz emitida por una o varias lámparas. Comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, fijación y protección de las lámparas (excluyendo las propias lámparas) y en caso necesario los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación (Castilla Cabanes & Martínez Antón, 2013).

8.7.1. Tipos de luminarias

Entre los diversos tipos de luminaria en el mercado se encuentran:

8.7.1.1. HID (High Intensity Discharge)

Debido a su gran rendimiento y larga duración las lámparas HID son utilizadas en el alumbrado público, la iluminación de vías de circulación y el interior de las fábricas, pero, aunque las lámparas

de vapor de sodio poseen un gran rendimiento lumínico, son pobres en la reproducción cromática, es decir, los colores no se distinguen muy bien. Es por ello que son utilizadas en los lugares donde no es necesaria una calidad de luz, pero si una cantidad suficiente. Ej. Las vías de circulación (Autopistas, calles y avenidas) (Carrillo, 2016).

8.7.1.2. Fluorescente

Las luminarias fluorescentes se utilizan comúnmente en aplicaciones comerciales, oficinas, comercios, etc. y está entrando bastante fuerte en aplicaciones de alto montaje, como naves industriales y bodegas, ya que es una fuente confiable en cuanto a calidad de luz y vida útil, además tienen un considerable ahorro de energía contra las luminarias de HID (Berner, 2010).

8.7.1.3. LED

Este tipo de iluminación se utiliza comúnmente como iluminación de acento y decorativa ya que nos da una excelente gama de colores. Las nuevas generaciones de LED ya se están utilizando para proyectos de ahorro de energía en todo tipo de aplicaciones como son: oficinas, vialidades e industriales. Este tipo de tecnología nos proporciona un mayor ahorro en energía que las Fluorescentes y HID (Berner, 2010).

8.7.1.4. Inducción

La lámpara de inducción es una mezcla entre lámpara de mercurio y fluorescente. Su principal característica es que no necesita electrodos para originar la ionización este es sustituido por una bobina de inducción sin filamentos. Se crea un campo electromagnético que introduce la corriente eléctrica en el gas, provocando su ionización. La ventaja principal que ofrece este avance es el enorme aumento en la vida útil de la lámpara (Wikipedia, 2020a).

8.7.2. Sistema de iluminación domótico.

La tecnología en control de iluminación, continúa evolucionando a medida que aparecen más innovaciones en las infraestructuras alámbrica e inalámbrica. Se estima que una instalación de iluminación domótica puede ahorrar hasta un 25-30% del consumo energético mensual. Por ello,

la automatización y monitoreo de los diferentes elementos de iluminación en la vivienda, se ha vuelto una tendencia (Barreto, 2021).

Entre los beneficios de usar control de iluminación Barreto (2021) menciona:

- Control y programación
- Comunicación y conectividad
- Ahorro y eficiencia en el sector energético
- Calidad de iluminación y confort
- Flexibilidad y seguridad

8.8. Sistemas de aire acondicionado

El aire acondicionado es un sistema que modifica la temperatura de cualquier estancia, a través de un intercambio de calor entre un gas refrigerante y el propio aire del ambiente, en caso de climatización para refrigeración. En el sistema de aire acondicionado se produce una transferencia de calor entre el aire caliente y el gas refrigerante; esto es posible gracias a que el compresor es capaz de transformar el gas refrigerante en líquido, de acuerdo con las leyes de la termodinámica (ZYZCLIMA, 2018).

8.8.1. Tipos de aire acondicionado

8.8.1.1. Aire acondicionado Split.

Es el tipo de aire acondicionado más básico con una instalación sencilla. Por ello, es el más utilizado en la actualidad. Se trata de un sistema dividido en dos partes: una unidad que se coloca en el interior de la vivienda y una exterior que se suele instalar en la fachada (PrecioGas, 2021).

8.8.1.2. Aire acondicionado Multisplit.

Tiene varias unidades interiores repartidas en diferentes estancias y una única unidad exterior. Se suele utilizar en viviendas donde, además del salón se quiere climatizar alguna de las habitaciones (PrecioGas, 2021).

8.8.2. Sistema de aire acondicionado doméstico

Un aire acondicionado con tecnología de domótica nos permite programar rangos de encendidos y apagado dependiendo de la temperatura que se necesite en cada momento, tecnología, aplicable tanto para sistemas de tipo split o multisplit, como por conductos de aire. La mayoría de los sistemas de aire acondicionado y climatización, en general, tienen la posibilidad de incorporar o añadir domotización. A estos dispositivos se les conoce como módulos de "pasarela" y se encargan de traducir las señales que le enviamos a través del sistema domótico al lenguaje del sistema del aire acondicionado: encendido, apagado, subir o bajar la temperatura (Hogarmania, n.d.). Hogarmania (n.d.) el autor menciona los siguientes beneficios del control de aire acondicionado:

- Mejor confort
- Ahorro en el consumo
- Accesibilidad y comodidad

8.9. Sistemas de seguridad

Los sistemas de seguridad son grupos de elementos instalados e intercomunicados entre sí que previenen, detectan o actúan ante intrusiones, intentos de robos y otros eventos; los sistemas de alarmas son la solución moderna de mecanismos de protección que el ser humano siempre ha implementado (Verisure, n.d.).

8.9.1. Sistema de videovigilancia

Es un sistema de videovigilancia conformado por cámaras y un software de grabación. La principal finalidad que tiene este, es la de poder dar imagen clara de las distintas zonas que se graben, de esta forma se podrá tener el control sobre las zonas de un hogar, trabajo o cualquier otra región grabada. En la actualidad este es un sistema que podemos ver casi cualquier lugar a donde vayamos; son utilizados para poder evitar robos, tener sistemas de seguridad, controlar el trabajo de máquinas e incluso empleados y más. Cada vez será algo más habitual, tan normal como que podemos encontrarlos en las calles para revisión de accidentes (PCREDCOM, 2021).

8.9.2. Videovigilancia demótica

8.9.2.1. Videovigilancia por internet.

Con esta tecnología podrá controlar su hogar desde cualquier parte del mundo, solamente con tener conexión a Internet; de esta manera puede ver sus cámaras desde su ordenador portátil, smartphone, Tablet, etc. sin más herramientas que un navegador de Internet. Tan sólo necesita instalar las cámaras que considere necesarias y un dispositivo de gestión de las mismas que será accesible a través de internet y mediante el cual se podrán ver a la vez todas las cámaras conectadas al mismo. El sistema de videovigilancia por internet, es simple y sencillo de utilizar, pero a la vez seguro y robusto (HSOFT, n.d.).

Tabla 6. Beneficios de un control de videovigilancia

Característica	Descripción
Robustez	El sistema no depende de ningún ordenador, sino de un dispositivo de gestión de vídeo que controla todas las cámaras del sistema y a través del cual se pueden visualizar las imágenes de todas las cámaras conectadas al dispositivo
Seguridad	El dispositivo de gestión de vídeo está provisto de un sistema de seguridad basado en usuario/contraseña.
Flexibilidad	Se pueden conectar varias cámaras a la vez con diferentes características cada una (cámaras fijas, cámaras con detección de movimiento, mini-cámaras, cámaras motorizadas, etc....)
Accesibilidad	Se recomienda tener una IP fija en la sede donde se instale el sistema de videovigilancia o televigilancia, también se puede utilizar con una IP dinámica.

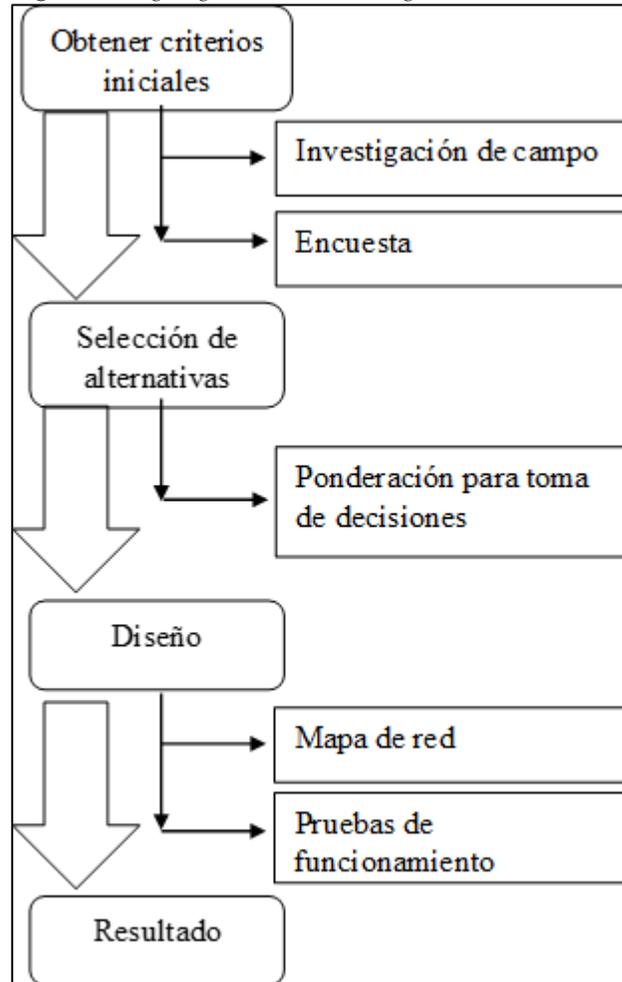
Fuente: (HSOFT, n.d.)

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Localización

El presente proyecto se realizará en la ciudad de La Maná, en el bloque “B” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná. Av. Los Almendros y Acacias

Figura 1. Organigrama de la Investigación



Fuente: Autores del proyecto

9.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para la elaboración de este trabajo de investigación es importante utilizar una metodología que nos permita controlar y conocer los que se está haciendo en todo momento y lo que se puede hacer en el futuro, para ello se utiliza la investigación mixta que es una técnica fácil y sencilla, que nos permite en este caso realizar la recolección de información de la edificación del bloque “B” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná. La metodología se dividirá en cuatro fases detalladas.

- **1 fase. Pre-estudio**

Conocer el establecimiento y los sistemas a controlar, al igual que las necesidades de los usuarios.

- **2 fase. Análisis**

Determinar los dispositivos domóticos a usar que cumplan con requerimientos de usuarios y local, definir el funcionamiento del sistema domótico.

- **3 fase. Implementación**

Realizar montajes e instalación, comprobar funcionalidad, programar módulos y dispositivos, asegurar calidad y depurar errores.

- **4 fase. Entrega**

Presentación a usuarios finales, personalización según preferencias de usuario, capacitación de uso, entrega de documentación final.

9.2.1. Investigación mixta

En un enfoque mixto el investigador utiliza las técnicas de cada uno por separado, se hacen entrevistas, se realizan encuestas para saber las opiniones de cada cual sobre el tema en cuestión, se trazan lineamientos sobre las políticas a seguir según las personas que intervengan , etc., además esas encuestas pueden ser valoradas en escalas medibles y se hacen valoraciones numéricas de las mismas, se obtienen rangos de valores de las respuestas, se observan las tendencias obtenidas, las frecuencias, se hacen histogramas, se formulan hipótesis que se corroboran posteriormente (Sánchez Flores, 2019).

9.2.2. Obtención de criterios iniciales

A través de una encuesta realizada, sacando una muestra de los beneficiarios directos del proyecto para conocer las necesidades en seguridad, iluminación y climatización de la Universidad Técnica

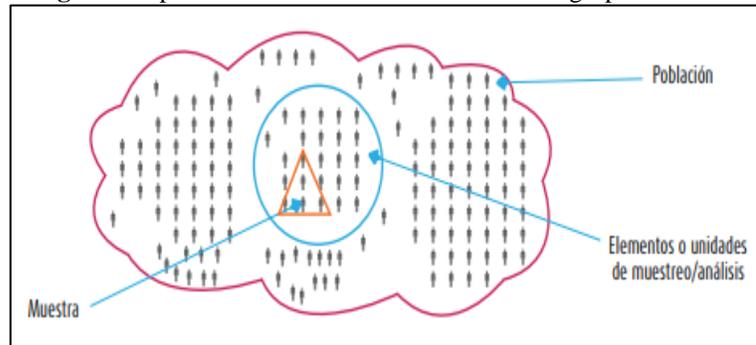
de Cotopaxi, realizando un análisis para buscar una solución con los diferentes dispositivos domésticos.

Para realizar y planificar nuestro estudio es muy importante conocer el número de encuestas que necesitamos para garantizar que nuestro estudio sea garantizado como una investigación válida, es aquí en donde debemos conocer el tamaño de muestra para la investigación.

9.2.3. Muestra

Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación; hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros. La muestra es una parte representativa de la población (López, 2004).

Imagen 2. Representación de una muestra como subgrupo



Fuente: (Henández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2014)

9.2.4. Cálculo del tamaño de muestra

Cuando se elabora una muestra probabilística, uno debe preguntarse: dado que una población es de N tamaño, ¿cuál es el menor número de unidades muestrales (personas, casos, organizaciones, capítulos de telenovelas, etc.) que necesito para conformar una muestra (n) que me asegure un determinado nivel de error estándar, digamos menor de 0.01? La respuesta consiste en encontrar una muestra que sea representativa del universo o población con cierta posibilidad de error (se pretende minimizar) y nivel de confianza (maximizar), así como probabilidad (Henández-Sampieri, 2014).

1. **Nivel de confianza.** – es el grado de probabilidad dado en porcentaje con el que se realiza la estimación de un parámetro por medio de un estadístico muestral. El nivel de confianza más utilizado y efectivo es de 95% (Henández-Sampieri, 2014).
2. **Margen de error.** – se expresa como un porcentaje que indica que los resultados obtenidos están dentro de ese rango de porcentaje de los valores presentados. Por lo general es de 5% (Henández-Sampieri, 2014).
3. **Total de población.** – es el número de individuos de esa población.

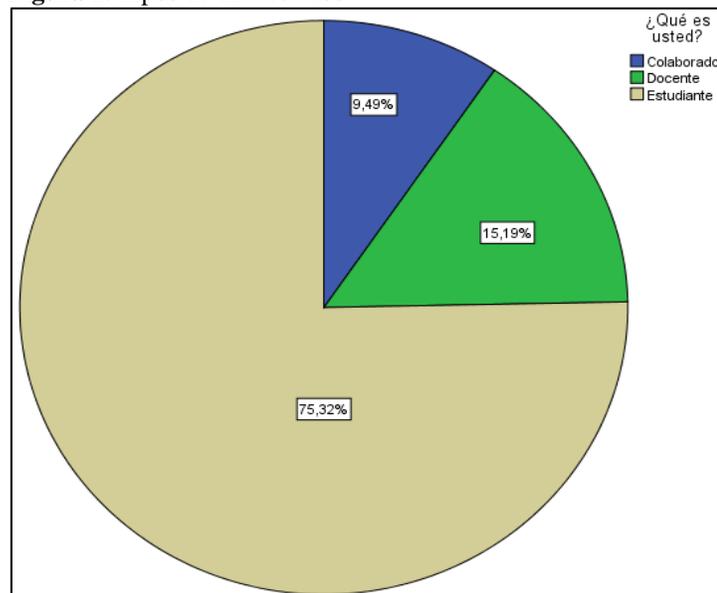
Tabla 7. Cálculo del tamaño de muestra

MARGEN DE ERROR ADMITIDO	5%
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	269
Tamaño para nivel de confianza de 95%	158
Tamaño para nivel de confianza de 97%	171
Tamaño para nivel de confianza de 99%	192

Fuente: Autores del proyecto

Teniendo el tamaño de la muestra, se encuestaron a 158 personas para tener una confiabilidad del 95% de nuestra encuesta.

Figura 2. Tipos de encuestados



Fuente: Autores del proyecto

El conocimiento de la domótica de los encuestados, mostrado en la Tabla 8, es bastante amplio superando un 80%, dividido entre los estudiantes, colaboradores y docentes.

Tabla 8. Tipo de personas encuestadas

		¿Sabe qué es domótica?	
		No	Sí
		Recuento	Recuento
¿Qué es usted?	Colaborador	3	12
	Docente	4	20
	Estudiante	18	101
TOTAL		25	133

Fuente: Autores del proyecto

Los resultados de encuesta respecto a la importancia de seguridad calificados en una escala de nada importante, poco importante, importante y muy importante; por los colaboradores, docentes y estudiantes especificados en la Tabla 9. Podemos observar que 100 encuestados optaron que la seguridad es muy importante.

Tabla 9. Resultado de importancia de seguridad

SEGURIDAD		Clasifique según el orden de importancia de los siguientes grupos de funciones de los sistemas domóticos			
		Nada importante	Poco Importante	Importante	Muy importante
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
¿Qué es usted?	Colaborador	3	2	0	10
	Docente	1	0	4	19
	Estudiante	19	6	23	71
TOTAL		23	8	27	100

Fuente: Autores del proyecto

Para el criterio de confort evaluado de la misma manera, Tabla 10; entre colaboradores, docentes y estudiantes 71 encuestados eligieron que el confort es muy importante.

Tabla 10. Resultado de importancia de confort

CONFORT		Clasifique según el orden de importancia de los siguientes grupos de funciones de los sistemas domóticos			
		Nada importante	Poco importante	Importante	Muy importante
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
¿Qué es usted?	Colaborador	4	3	2	6
	Docente	2	2	7	13
	Estudiante	8	21	38	52
TOTAL		14	26	47	71

Fuente: Autores del proyecto

En el ahorro energético, Tabla 11; 74 encuestados escogieron esta opción como la más importante.

Tabla 11. Resultado de importancia de ahorro energético

AHORRO ENERGÉTICO	Clasifique según el orden de importancia de los siguientes grupos de funciones de los sistemas domóticos			
	Nada importante	Poco importante	Importante	Muy importante
	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
Colaborador	2	2	5	6
Docente	1	4	6	13
Estudiante	17	16	31	55
TOTAL	20	22	42	74

Fuente: Autores del proyecto

En el criterio de estética el recuento de 65 encuestados, Tabla 12; dijeron que la estética es importante.

Tabla 12. Resultado de importancia de estética

ESTÉTICA		Clasifique según el orden de importancia de los siguientes grupos de funciones de los sistemas domóticos			
		Nada importante	Poco importante	Importante	Muy importante
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
¿Qué es usted?	Colaborador	5	2	4	4
	Docente	5	2	7	10
	Estudiante	19	14	35	51
TOTAL		29	18	46	65

Fuente: Autores del proyecto

9.3. Selección de alternativas

Conocidos los criterios iniciales, realizamos una matriz de priorización, Tabla 13, para conocer los criterios que son más importantes de acuerdo a la encuesta realizada.

Tabla 13. Matriz de priorización

Priorización de criterios		Seguridad	Confort	Ahorro energético	Estética	TOTAL
1	Seguridad		4%	4%	4%	12%
2	Confort	2%		2%	2%	6%
3	Ahorro energético	3%	3%		3%	9%
4	Estética	1%	1%	1%		3%

Fuente: Autores del proyecto

Para la selección de las alternativas evaluamos en cuadros de ponderación los criterios obtenidos en la matriz de priorización con una serie de variables definidas de acuerdo a escoger la mejor alternativa.

La puntuación se valorará en un rango del 1 al 4, siendo:

Tabla 14. Rango de evaluación

Rango
1: menor calificación
4: mejor calificación

Fuente: Autores del proyecto

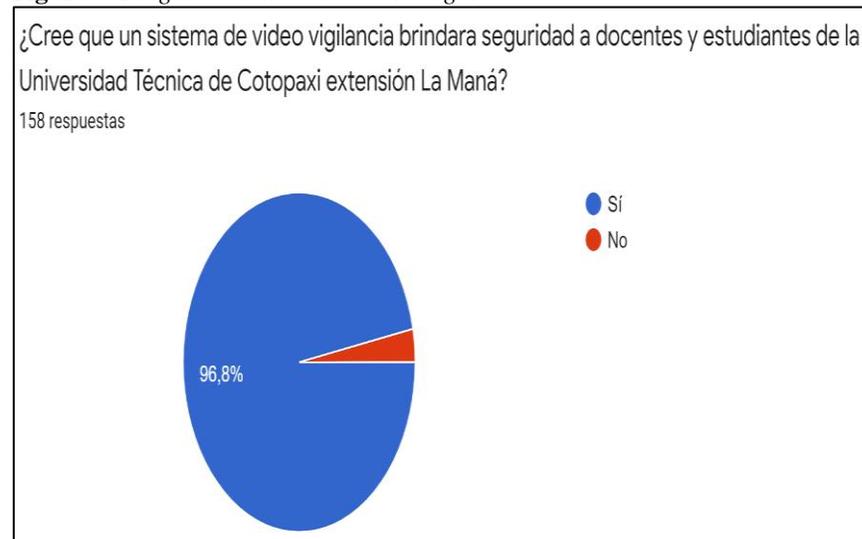
Tabla 15. Selección de alternativas para seguridad

SEGURIDAD	Costo	Accesibilidad	Fiabilidad	Confort	Estética	TOTAL
Control de acceso	1	1	4	1	2	9
Detección de fugas de gas	2	1	3	3	1	10
Vigilancia por cámaras IP	4	4	4	4	2	18
Programar cerramientos	1	1	2	3	1	8

Fuente: Autores del proyecto

De las alternativas evaluadas de acuerdo a las variables establecidas y a la encuesta realizada, se determinó que para el criterio de seguridad la mejor alternativa es la de un sistema de videovigilancia por cámaras IP, Tabla 15.

Figura 3. Pregunta de encuesta sobre seguridad



Fuente: Autores del proyecto

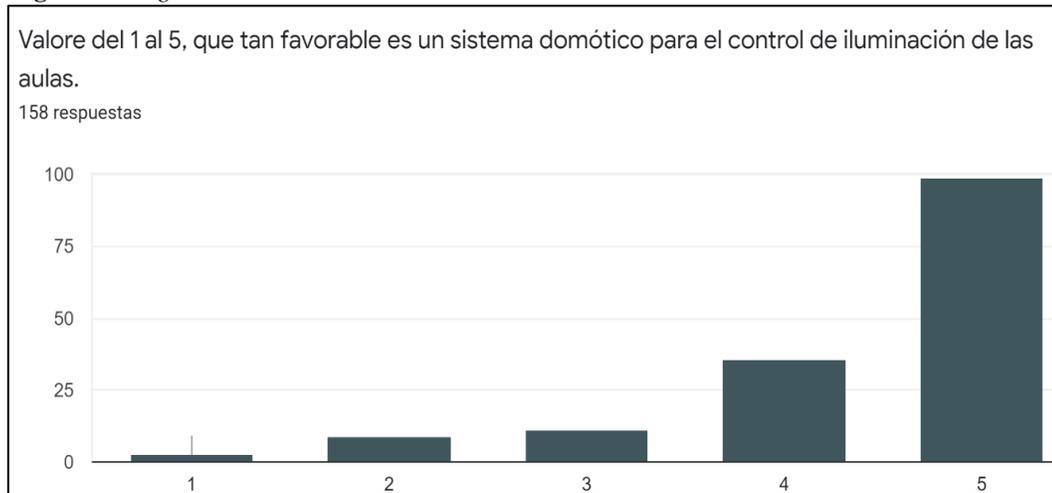
En la Figura 3, observamos que la encuesta realizada sobre la importancia de un sistema de seguridad de videovigilancia en la institución el 96,8% de los encuestados dijeron que si brindara mejor seguridad a docentes y estudiantes.

Tabla 16. Selección de alternativas para ahorro energético

AHORRO ENERGÉTICO	Costo	Accesibilidad	Fiabilidad	Confort	Estética	TOTAL
Regulación inteligente de temperatura	3	4	4	4	4	19
Control automático de iluminación con interruptores Wifi	3	4	4	4	4	19
Electrodomésticos programables	1	2	3	4	2	12

Fuente: Autores del proyecto

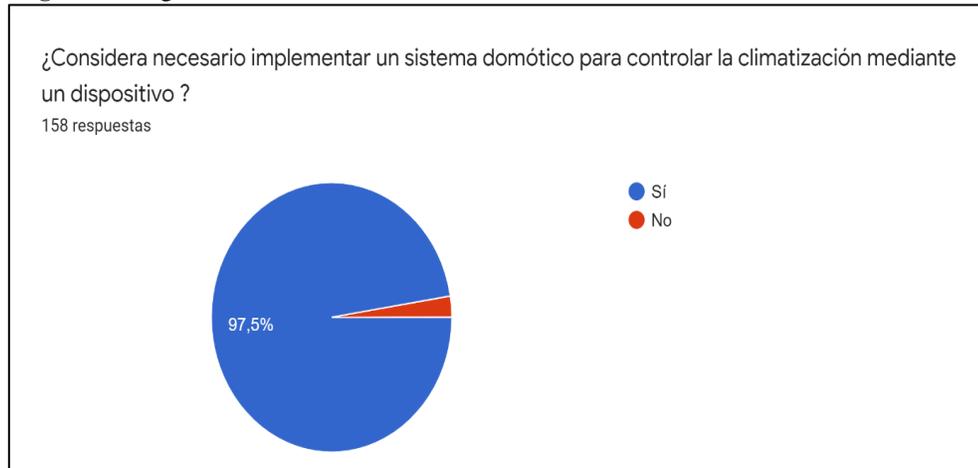
Para el criterio de ahorro energético, Tabla 16; nos refleja dos sugerencias favorables para la ayuda del ahorro, las cuales también fueron encuestadas para conocer la necesidad y la opinión de los beneficiarios.

Figura 4. Pregunta de encuesta sobre sistema de iluminación

Fuente: Autores del proyecto

En la Figura 4, el que tan favorable es un sistema domótico para el control de la iluminación ayudando al ahorro energético, tuvo una gran valoración de casi 100 encuestados, que dieron una valoración de 5.

Figura 5. Pregunta de encuesta sobre sistema de iluminación



Fuente: Autores del proyecto

En la Figura 5, el 95,5% de las personas encuestadas considero necesario la implementación de un sistema domótico para el control de la climatización, siendo de igual forma amigable con el ahorro y aumento de confort a los usuarios.

9.4. Hipótesis del proyecto o pregunta científica

La implantación de un sistema domótico para el control de iluminación, climatización y seguridad, mediante un sistema domótico que emplea dispositivos programables, brindará mayor seguridad, confort y eficiencia energética al edificio del bloque “B” de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

9.5. Funcionalidades de un sistema domótico inalámbrico

Tabla 17. Sistema Inalámbrico

DESCRIPCIÓN	SISTEMA INALÁMBRICO
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se puede observar todo lo que sucede desde cualquier lugar mediante sistema de cámaras de seguridad, y encender y apagar luces simulando presencia con control a distancia.
Comodidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se facilitan las tareas a realizar en los hogares y edificios, ya que se puede hacer muchas acciones cómodamente desde una pantalla, móvil u otros dispositivos.
Ahorro de energía	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La automatización domótica gestiona elementos de control que contribuyen al ahorro energético. ✓ El control domótico de iluminación y climatización controla la gestión del 70% del consumo energético.
Bienestar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A través de la domótica podemos mejorar el bienestar de la vivienda al encender o apagar las luces y aires acondicionados de forma automática.
Interrelación e interconexión	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con el avance de las nuevas tecnologías, internet, etc. se está mejorando los sistemas de la casa domótica para que se puedan conectar todos los elementos de un Smart Home; a lo que se le conoce como “el internet de las cosas”.
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las nuevas tecnologías e internet forman parte natural de la domótica y se convierten en herramientas útiles y prácticas. ✓ El reconocimiento de voz puede convertirse en un canal de comunicación con nuestra casa domótica.

Fuente: Autores del proyecto

9.6. Elección de protocolo a usar

Se requiere seleccionar el protocolo domótico que se va a utilizar para este proyecto, para ello se empleó una matriz de selección, que nos va a permitir la elección de una opción de entre varias disponibles.

9.7. Resultado de matriz de evaluación

La matriz nos indica el primer lugar para el protocolo WiFi y en segundo lugar para Z-Wave, Tabla 18, ambos son aptos para el presente proyecto ya que obtuvieron una puntuación mayor a 2. Para elegir cual protocolo usar se comparan con el criterio “Costo” ya que para el desarrollo del proyecto se requiere tener fácil acceso a estos dispositivos. En relación a lo anterior, se escoge el protocolo WiFi para el diseño del sistema domótico del proyecto.

Tabla 18. Matriz de selección

Matriz de selección para protocolo							
Ponderación (Pond) 1=Malo 2=Regular 3=Bueno							
PROTOCOLOS		EnOcean		Z-Wave		WiFi	
Criterios de selección	Peso	Calf.	Pond	Calf	Pond	Calf.	Pond.
MEDIO FÍSICO							
Par trenzado	5%	1	0.05	1	0.05	2	0.3
Ethernet	15%	2	0.3	3	0.45	3	0.45
PROTOCOLO							
Abierto	15%	2	0.3	3	0.45	3	0.45
Estandarizado	5%	1	0.05	1	0.05	1	0.05
ARQUITECTURA							
Velocidad de transmisión	15%	1	0.15	2	0.3	3	0.45
Conexión con dispositivos móviles	20%	2	0.4	3	0.6	3	0.6
OTROS							
Presencia en el mercado	10%	1	0.1	3	0.3	3	0.3
Costo	15%	2	0.3	2	0.3	3	0.45
TOTAL	100%		1.65		2.5		3.05
Puesto			3		2		1
¿Elegir?			NO		NO		SI

Fuente: Autores del proyecto

9.8. Equipos domóticos para los diferentes sistemas a controlar

Tabla 19. Características de dispositivos domóticos de iluminación

	Kidult WS01	Meamor Wlan	Sonoff Touch WiFi	Smart single fire wire switch
Voltaje de entrada	110-240V CA,50/60 Hz	100-240V CA,50/60 Hz	90-250 AC,50/60 Hz	110-220V AC,60/50Hz
Potencia máxima	2000 W	1800 W	600 W	300 W
Tipo inalámbrico	Wifi 2.4GHz – 5GHz	-	802.11 b/g/n y 433MHz	Wifi 2.4GHz / RF: 433MHz
Consumo de energía	0.45 W	0.3 W	-	0.5 W
Temperatura de trabajo	Hasta 50 °C	20-75 °C	0° C-40° C	0° C-40° C
Sistema compatible	Android/iOS	Android/iOS	Android/iOS	Android/iOS

Fuente: Autores del proyecto

9.8.1. Smart single fire wire switch.

Para realizar la instalación de este interruptor no es necesario de un cable neutro; podemos reemplazar sin problemas los interruptores antiguos y convertir a un ambiente inteligente. Se eligió este interruptor debido a la instalación eléctrica del edificio, que no cuenta con un cable de neutro.

Imagen 3. Smart single fire wire switch



Fuente: (Amazon, n.d.)

Tabla 20. Características de dispositivos domóticos para control de aire acondicionado

	Broadlink RM4 Pro	Control remoto inteligente IR	SwitchBot Hub Mini
Conectividad	Wifi 802.11 a/b/g/n (2.4GHz)	Wifi de 2.4GHz	Infrarrojo y Wifi
Temperatura de trabajo	0 – 50° C	-	-
Voltaje	5V – 1A	5V – 1A	5V – 1A
Frecuencia infrarroja	38 kHz	38 kHz	-
Alcance RF	50 metros	8 metros	9 metros
Compatibilidad	Android/iOS	Android/iOS	Android/iOS

Fuente: Autores del proyecto

9.10. Broadlink RM4 Pro

Se escogió este dispositivo por su gran rango de alcance de radiofrecuencia de 50 m en línea de visión, además por la aplicación podemos controlar todos los dispositivos desde cualquier lugar y en cualquier momento.

Imagen 4. Broadlink RM4 Pro

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 21. Características de dispositivos domóticos de control por voz

	Alexa (Echo dot 3)	Google Home
Sistemas operativos	<ul style="list-style-type: none"> • Fire OS • Android • IOS • Ordenador 	<ul style="list-style-type: none"> • Android • IOS
Conexión inalámbrica	<ul style="list-style-type: none"> • Wifi 802.11 a/b/g/n (2.4 y 5GHz) • Bluetooth (A2DP) • Control remoto de audio y video 	<ul style="list-style-type: none"> • Wifi 802.11 a/b/g/n (2.4 y 5GHz) • Bluetooth
Sonido	Altavoz integrado con salida de audio AUX de 3,5 mm para uso de altavoces externos	Dos salidas de audio pasivos de 2pulgadas

Fuente: Autores del proyecto

9.10.1. Alexa (Echo dot 3)

Con este dispositivo se encienden y apagan las luces, se ajusta la temperatura del aire acondicionado con los dispositivos conectados compatibles, aumentando el confort de los usuarios ya que, dándole un comando de voz, el dispositivo realizará lo que le pedimos.

Imagen 5. Alexa (Echo dot 3)

Fuente: Autores del proyecto

En la Tabla 22, se describen las funcionalidades y características de los dispositivos domóticos seleccionados para el desarrollo del proyecto.

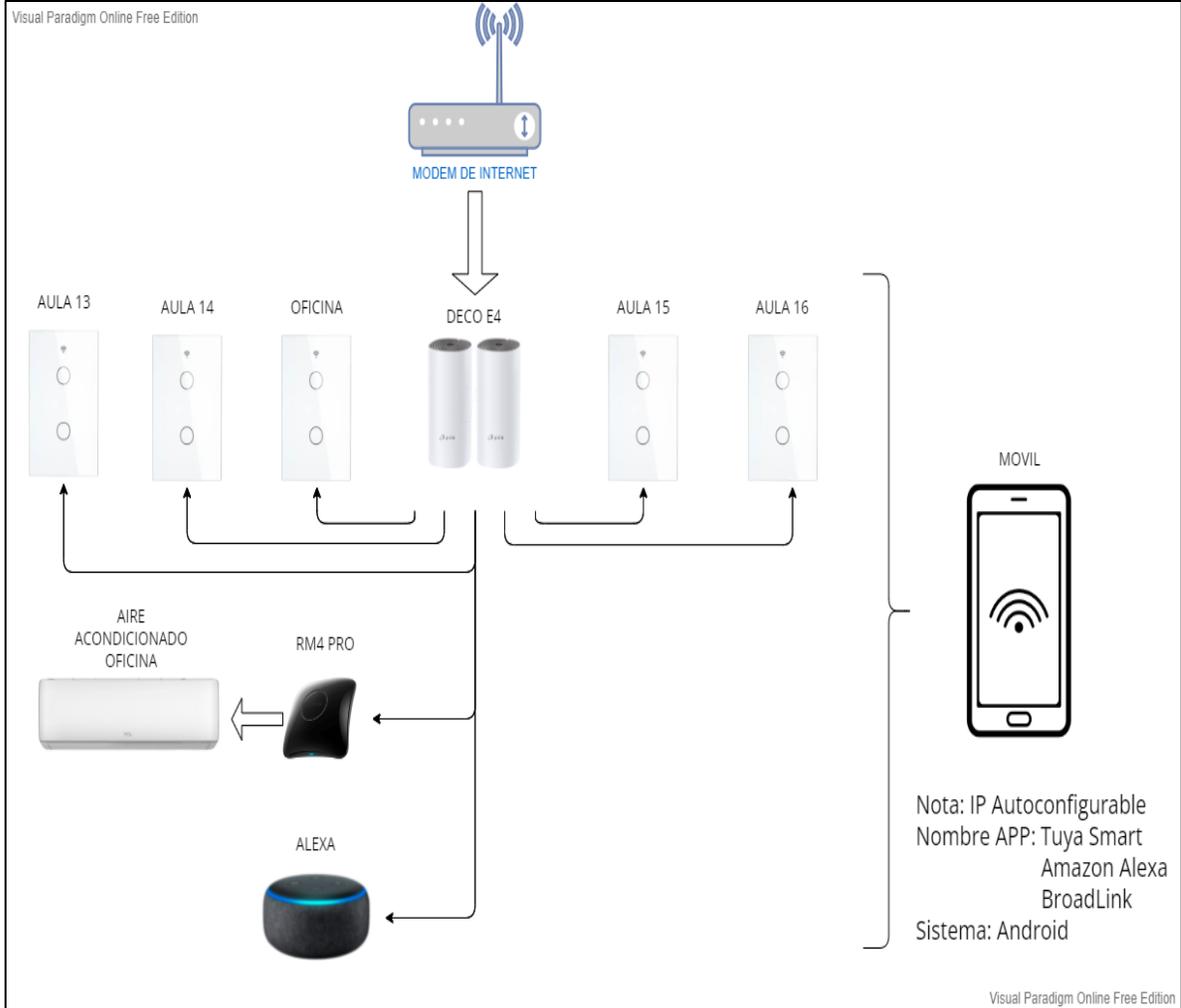
Tabla 22. *Dispositivos domóticos*

DISPOSITIVOS DOMÓTICOS	DESCRIPCIÓN
Wi-Fi + RF Smart Switch	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compatible con Amazon Alexa y Google Home. ✓ Función de escena para control de automatización. ✓ Estado en tiempo real se muestra en la aplicación. ✓ Control remoto Wi-Fi/4G ✓ Control de la iluminación con la aplicación Smart Life or Tuya.
Deco E4 V2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elimina las áreas de señal débil. ✓ Las unidades trabajan juntas para formar una red unificada. ✓ Ofrece Wi-Fi a un área de hasta 2800 pies cuadrados. ✓ Proporciona conexiones rápidas y estables con velocidades de hasta 1167 Mbps.
BroadLink Universal Remote RM4 Pro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alta compatibilidad, compatible con dispositivos controlados por RF (433 MHz). ✓ Control de aplicación, la nueva aplicación tiene mejores experiencias de usuario en configuración y creación de escenas. ✓ Control de voz, compatible con Alexa para controlar por voz el aire acondicionado.
Echo Dot (3 ^{ra} generación)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Controla por voz, reproduce streaming canciones en Amazon Music, Spotify y otros servicios. ✓ Sonido intenso y de mayor calidad. ✓ Lista para ayudarte; se le puede pedir que reproduzca música, narre noticias, la previsión del tiempo, controle dispositivos de Hogar compatibles, ✓ Controla los dispositivos de Hogar digital con la voz; enciende las luces.
Hikvision DS-2CD1023G0E-I cámara tipo bala de red	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolución de hasta 2 Megapíxeles a 30 fps. ✓ Lente verifocal de 2,8 mm. ✓ LED IR para visión nocturna de hasta 30 mts. ✓ Campo de visión de 114.8°. ✓ Clasificación IP67 para uso exteriores.
Hikvision DS-2DE5225IW - AE cámara domo de red PTZ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolución de 1920 x 1080 a 60 fps. ✓ Lente verifocal de 4,8 – 120 mm. ✓ IR para visión nocturna de hasta 150 mts. ✓ Campo de visión horizontal de 360°. ✓ Rango de inclinación de -15 a 90°. ✓ Clasificación IP66 para uso en exteriores.

Fuente: Autores del proyecto

9.11. Mapas de red

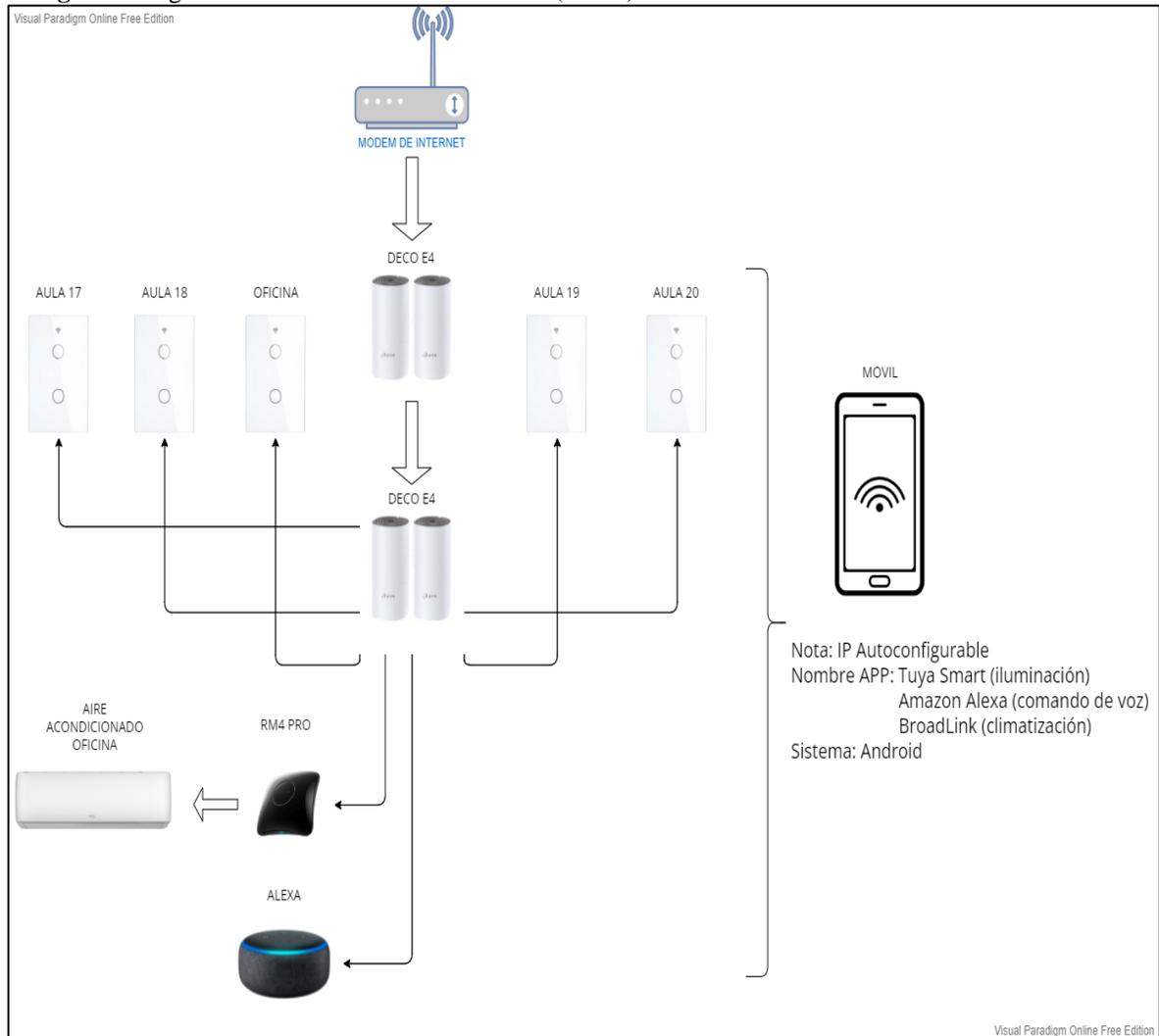
Imagen 6: Diagrama de interconexión de la red (Piso 2)



Fuente: Autores del proyecto

En la Imagen 6, se describe el diagrama del piso 2, indicando las conexiones de red y direcciones IP de los equipos utilizados para el desarrollo del proyecto, al igual que las aplicaciones para el control remoto mediante un aplicativo móvil.

Imagen 7: Diagrama de interconexión de la red (Piso 3)

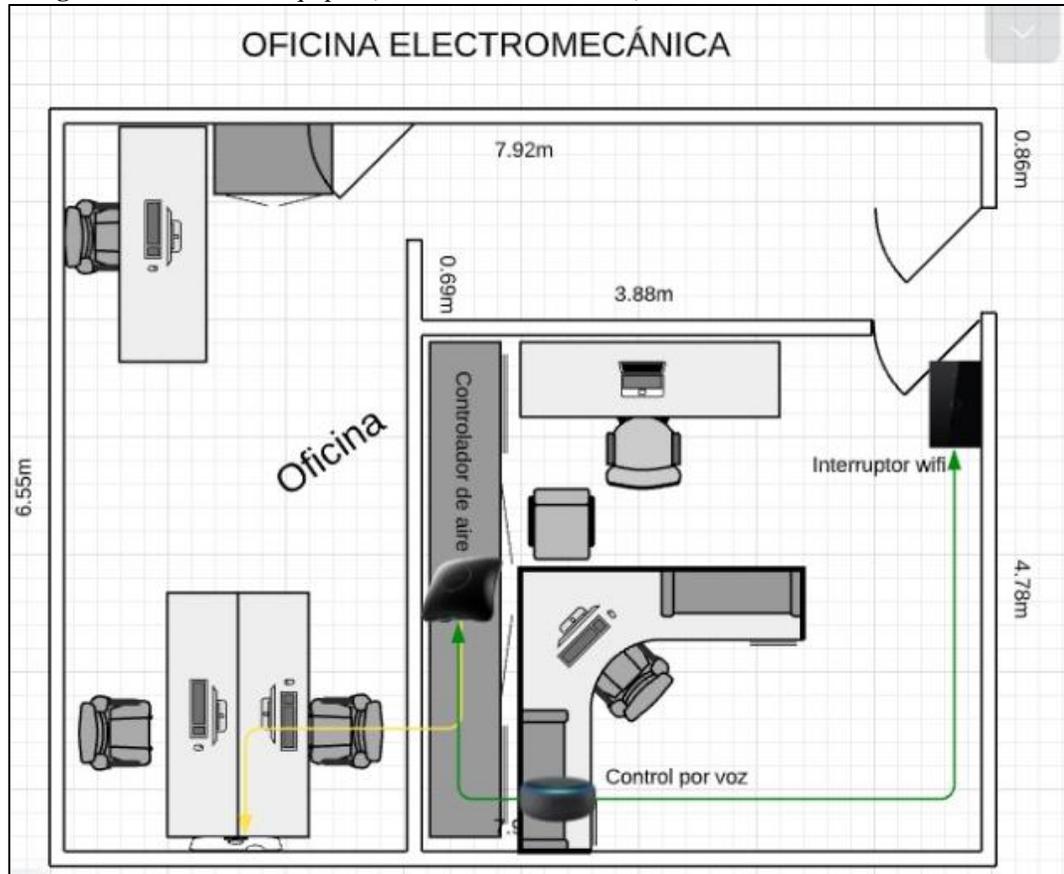


Fuente: Autores del proyecto

En la Imagen 7, se puede observar el diagrama de las conexiones de red de los dispositivos en el piso 3, de igual manera indicando su IP y los aplicativos móviles para el control de manera remota.

9.12. Ubicación de equipos

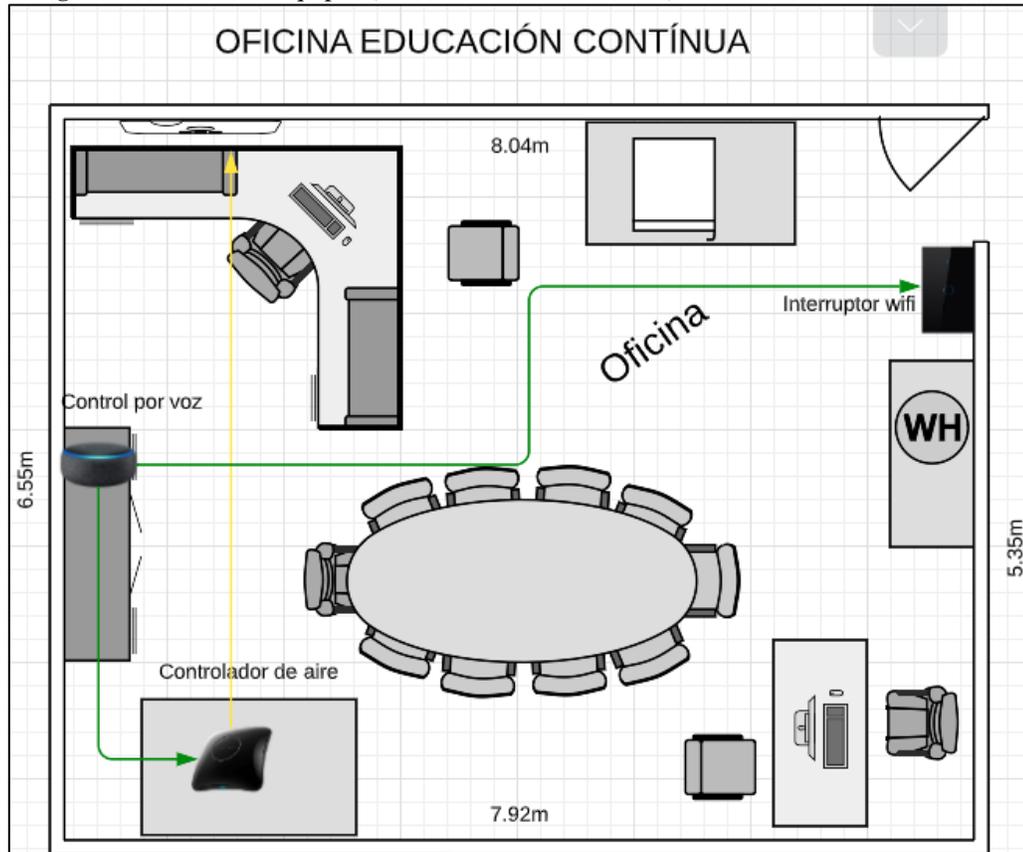
Imagen 8: Ubicación de equipos (Oficina electromecánica)



Fuente: Autores del proyecto

Los diferentes dispositivos están ubicados en lugares distribuidos y específicos para su correcto funcionamiento, especificados en la Imagen 8; de manera que el sistema de comunicación sea estable entre todos los dispositivos.

Imagen 9: Ubicación de equipos (Oficina educación continua)



Fuente: Autores del proyecto

En la Imagen 9, se observan los dispositivos ubicados en la oficina de educación continua en lugares específicos para su correcta comunicación entre ellos y así funcionen de manera correcta.

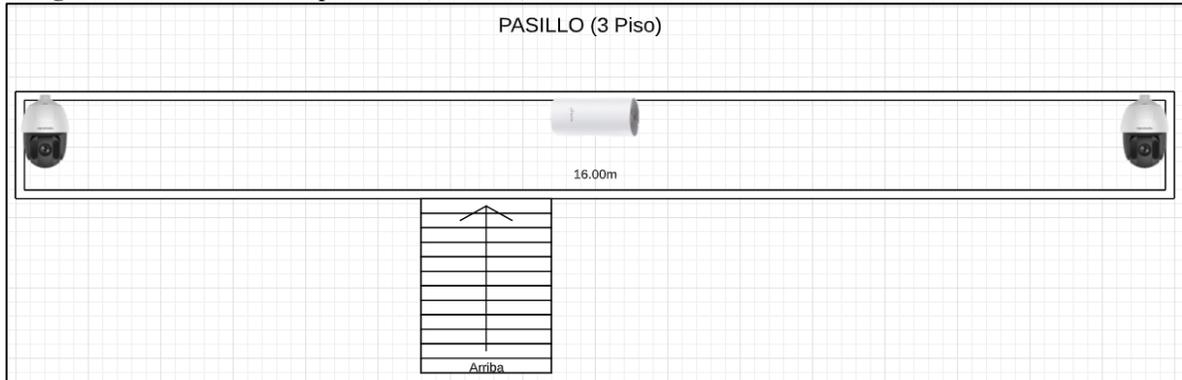
Imagen 10: Ubicación de dispositivos (Pasillo 2)



Fuente: Autores del proyecto

En el pasillo 2 de la Imagen 10, se observan la ubicación de los dispositivos de seguridad instalados en los dos extremos del pasillo y el dispositivo de Access Point para la conexión wifi de los dispositivos.

Imagen 11: Ubicación de dispositivos (Pasillo 3)

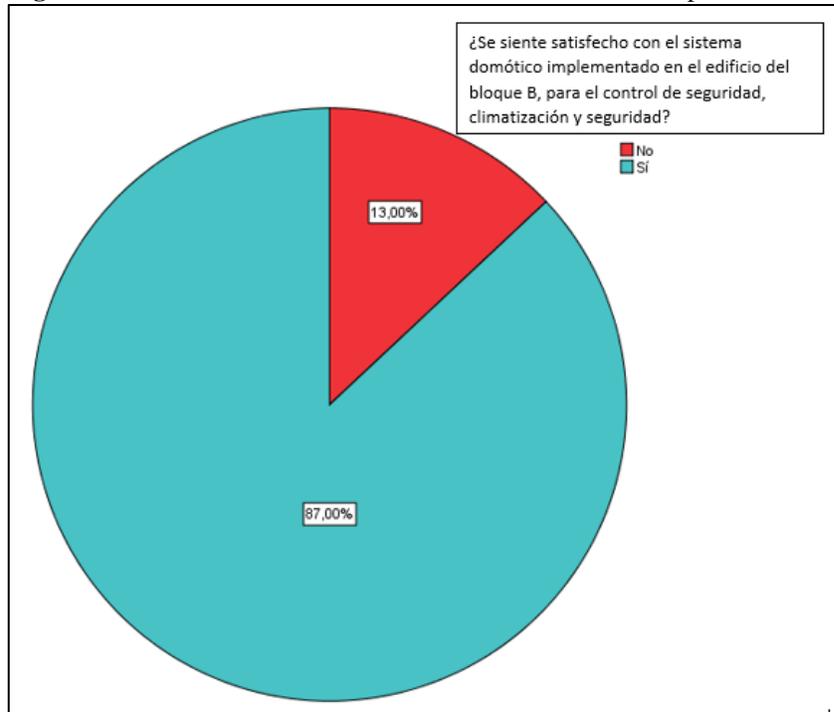


Fuente: Autores del proyecto

En la Imagen 11, se observan en el pasillo 3 los dispositivos de seguridad ubicados en los extremos del pasillo, y el dispositivo de conexión para los dispositivos.

10. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Figura 6. Resultado de satisfacción con el sistema domótico implementado.



Fuente: Autores del proyecto

Como análisis de resultado de prácticas realizadas del sistema domótico implementado, se consiguió mejorar el estilo de vida de los usuarios y el bienestar del edificio en temas de seguridad, confort y ahorro de energía de acuerdo a los sistemas que se controlaron.

Se brinda seguridad a docentes, estudiantes e incluso a personas exteriores a la universidad al gozar de un sistema de seguridad de videovigilancia que consta de 4 cámaras colocadas en puntos estratégicos para garantizar la seguridad de los beneficiarios, 2 cámaras Hikvision tipo bala de red instaladas en el segundo piso del edificio; están equipadas con sensores CMOS que permite capturar videos a resoluciones de hasta 2 Megapíxeles a 30 fps, también cuentan con un filtro IR y LED IR EXIR 2.0 para visión nocturna; y 2 cámaras Hikvision domo de red colocadas en el tercer piso del edificio, capturan video con una resolución de 1920 x 1080 a 30 fps, al igual que Smart IR de visión nocturna.

Los docentes que laboran en las oficinas del segundo y tercer piso se beneficiaran y gozaran de comodidad y confort, ya que cuentan con un sistema domótico para controlar los 3 aires

acondicionados y luces de las oficinas desde un dispositivo móvil o control por voz, sin la necesidad de encender o apagar desde el interruptor. Podrán encender, apagar, configurar el horario del aire acondicionado para disfrutar de un ambiente con temperatura controlada y cambiar la temperatura del aire acondicionado por medio del dispositivo móvil que tendrá cada uno de los docentes que laboran en las oficinas, o por mando de voz al igual que las luces.

El ahorro energético es una de las principales ventajas de este sistema domótico, ya que nos va a ayudar a tener el control de iluminación de las 8 aulas y 3 oficinas permitiéndonos encender o apagarlas cuando sea necesario desde cualquier lugar que nos encontremos, siendo así amigable en el consumo de energía eléctrica porque va a lograr que el personal de seguridad apague las luces de las aulas en caso de que estén encendidas sin necesidad alguna, haciendo que el consumo energético sea menor.

11. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Tabla 23. Descripción del presupuesto del proyecto.

Lista de materiales						
N	Descripción	Cantidad	Costo unit.	Iva	+ envío	Costo total
1	Wi-Fi + Rf Smart Switch	11	\$ 25,00	\$ 3,00	\$ 5,00	\$ 283,00
2	Broadlink universal remote rm4 pro	2	\$ 55,00	\$ 6,60	\$ 5,00	\$ 121,60
3	Deco E4 V2	1	\$ 120,00	\$14,40	\$ 5,00	\$ 139,40
4	Echo Dot (3ra generación)	3	\$ 40,00	\$ 4,80	\$ 6,00	\$ 130,80
5	Hikvision DS-2CD2683G1 - IZS cámara tipo bala de red	2	\$ 104,00	\$ 2,48		\$ 220,48
6	Hikvision DS-2DE52251W - AE cámara domo de red PTZ	2	\$ 250,00	\$ 30,00		\$ 530,00
7	USB Fast Charger	2	\$ 3,50			\$ 7,00
8	Servicio de internet	1	\$ 94,80			\$ 94,80
9	Cable AWG 12	40	\$ 0,95			\$ 38,00
10	Cable de red	15	\$ 0,35			\$ 5,25
11	Tomacorrientes	2	\$ 1,50			\$ 3,00
12	Extensión doble	1	\$ 4,00			\$ 4,00
TOTAL						\$ 1.577,33

Fuente: Autores del proyecto

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. Conclusiones

- La implementación de este sistema de automatización domótica inalámbrica es muy conveniente y tiene un gran campo de aplicación dentro de la ejecución del proyecto.
- De acuerdo a la encuesta realizada se concluyó que el sistema domótico mejorara el confort, la eficiencia energética y la seguridad en el bloque B.
- Se concluye que la metodología utilizada para la selección de los dispositivos domóticos es adecuada para el diseño de un sistema domótico estandarizado.

12.2. Recomendaciones

- Se recomienda el uso de repetidores para lograr una mejor cobertura para los lugares alejados del Access point.
- Se recomienda mejorar el sistema de red Wi-fi de la universidad para tener una mejor cobertura por parte del sistema domótico.
- Se puede seguir empleando al protocolo wifi como alternativa de protocolo domótico, sin embargo se debe investigar las diferentes alternativas que aparezcan en el futuro.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amazon. (n.d.). *Smart switch táctil de cable único 2ª generación WiFi RF433*. Retrieved March 21, 2022, from <https://www.amazon.com/MOES-Generation-Switch, No-Neutral-Compatible/dp/B08S37Y1LY?th=1>
- Barreto, N. (2021, September 20). *Tecnologías para el control domótico de la iluminación*. <https://www.hogarsense.es/domotica/luces-domotica>
- Berner, E. (2010, June 25). *Tipos de luminarias*. 2010. <https://bricos.com/2010/06/tipos-de-luminarias/>
- Carbonell, M. (2021, September 20). *Tipos y estándares de sistemas domóticos*. <https://www.hogarsense.es/domotica/tipos-de-sistemas-domoticos>
- Carrillo, G. (2016, August 19). *Las lámparas de descarga de alta intensidad (HID)*. <http://www.transmagneca.com/wordpress/las-lamparas-de-descarga-de-alta-intensidad-hid/>
- Castilla Cabanes, N., & Martínez Antón, A. (2013). *Criterios de elección de luminarias*. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30370/Criterios de elección de luminarias.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30370/Criterios%20de%20eleccion%20de%20luminarias.pdf?sequence=1)
- CEDOM. (2016). *Asociación Española de Domótica*. <http://www.cedom.es/es>
- Domótica Integrada. (2017, December 18). *Instalaciones domóticas: Tipos y elementos que debes conocer*. <https://domoticaintegrada.com/instalaciones-domoticas/>
- Flores, H. (n.d.). *Domótica*. Retrieved March 21, 2022, from <https://www.academia.edu/15024145/Domótica>
- Henández-Sampieri, R. F.-C. C. B.-L. P. (2014). *Selección de la muestra*.
- Hernández Balibrea, R. (2012, September). *Repositorio UPCT*. <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/2793/pfc4381.pdf>
- Hogarmania. (n.d.). *Domótica para sistemas de aire acondicionado*. Retrieved March 14, 2022, from <https://www.hogarmania.com/hogar/tecnologia/domotica-para-sistemas-aire-acondicionado.html>
- HOGARSENSE. (2021, September 20). *Tipos y estándares de sistemas domóticos*. <https://www.hogarsense.es/domotica/tipos-de-sistemas-domoticos>
- Home Automation Global Market. (2021). *Automatización del hogar: análisis y trayectoria del mercado global*.

- HSOFT. (n.d.). *Sistemas de Videovigilancia, Alarmas y Domótica*. Retrieved March 14, 2022, from <https://www.hsoft.es/index.php/Servicios/sistemas-de-videovigilancia-alarma-y-domotica.html#>
- Huidobro, J. M. (2010). *Manual de domótica*.
- Instituto Nacional de Aprendizaje. (2018). *Domótica, control inteligente de iluminación*. file:///C:/Users/HP/Downloads/PDF1.2_Protocolos de comunicación utilizados en domótica.pdf
- López, P. L. (2004). *Población, Muestra y Muestreo*. 69.
- Pantoja Rodríguez, V., & Mateo Washbrum, I. (2019). Diseño aplicativo android smart house ITSrv, control domótica vía wifi. *Espiraes Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 3(24).
- PCREDCOM. (2021, November 2). *¿Qué es y cómo crear un sistema de videovigilancia?* <https://pcredcom.com/blog/seguridad-y-vigilancia/sistema-de-videovigilancia/>
- PENTADOM. (2020, October 13). *Tipos de sistemas domóticos para viviendas*. <https://pentadom.com/sistemas-domoticos-para-viviendas/>
- PrecioGas. (2021, September 17). *Aire acondicionado: tipos, funcionamiento y consumo*. <https://preciogas.com/instalaciones/equipamiento/aire-acondicionado>
- RAE. (2019). *Protocolo*. <https://www.rae.es/desen/protocolo>
- Rodríguez, R. C. (2016). *Implementación de una pasarela doméstica para Internet-of-Things*. <https://riunet.upv.es/handle/10251/80452>
- Sánchez Flores, F. A. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Sistemas Domóticos. (n.d.). *Sistemas domóticos existentes, tipos y estándares*. Retrieved March 11, 2022, from https://domoticasistemas.com/tienda/tutoriales/1_sistemas-existentes-tipos-y-estandares.html#:~:text=Hay una amplia variedad de,muy parecidos con distinto lenguaje.
- SONMALAGA. (2021, May 26). *Tipos de instalaciones domóticas*. <https://www.sonimalaga.com/blog/tipos-de-instalaciones-domoticas/>
- Stefan, J., Vázquez, D., & Passaret, X. (2004). *Domótica y hogar digital* (P. Thomson (ed.)).
- Tobajas García, C. (2014). *Instalaciones Domóticas*.
- Verisure. (n.d.). *¿Qué son sistemas de seguridad?* Retrieved March 14, 2022, from

<https://www.verisure.pe/consejos-y-ayuda/preguntas-frecuentes/que-son-sistemas-de-seguridad>

Wikipedia. (2020a, June 7). *Lámpara de inducción*.

https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Lámpara_de_inducción&oldid=126729073

Wikipedia. (2020b, July 26). *Z-Wave*. [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Z-](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Z-Wave&oldid=128015329)

[Wave&oldid=128015329](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Z-Wave&oldid=128015329)

Zamudio-Castro, A. I. (2021). Tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC.

Catálogo Editorial. <https://doi.org/10.15765/poli.v1i590.1973>

ZYZCLIMA. (2018, December 13). *Sistema de aire acondicionado*.

<https://www.zyzclima.com/blog/como-funciona-el-sistema-de-aire-acondicionado/>

14. ANEXOS

Anexo 1: Curriculum Vitae de autores

CURRICULUM VITAE

INFORMACIÓN PERSONAL



Apellidos y nombres: Pazquel Zambrano Christopher David

Cédula de identidad: 050438445-4

Domicilio: Sigchos entre Eugenio Espejo y Simón Bolívar

Teléfono: 0982463132

Correo electrónico: christopher.pazquel4454@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución	Especialización	Título
Primaria	Escuela Fiscal de Varones "Narciso Cerda Maldonado"	-----	Aprobado
Secundaria	Instituto Tecnológico Superior "La Maná"	Bachillerato General Unificado "BGU"	Aprobado
Profesional (Tercer Nivel)	Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná	Ingeniería en Electromecánica	En curso

CURRICULUM VITAE

INFORMACIÓN PERSONAL

Apellidos y Nombres: Lozano Jacome Abraham Damian
Cédula de identidad: 050394769-9
Domicilio: Barrio Nueva Fraternidad
Teléfono: 0961736655
Correo electrónico: abraham.lozano7699@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución	Especialización	Título
Primaria	Municipal	-----	Aprobado
Secundaria	Centro de Formación Artesanal Fiscal "Ercilia de Martínez"	Maestro de Taller	Aprobado
Secundaria	Irfeyal Padre Jose Maria Velaz	Electromecánica Automotriz	Aprobado
Profesional (Tercer Nivel)	Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná	Ingeniería en Electromecánica	En curso

Anexo 2: Curriculum Vitae de tutor



**Johnatan
Israel
Corrales
Bonilla**

**FECHA DE
NACIMIENTO**

15 Octubre 1990

DOMICILIO
Latacunga
Ecuador

ESTADO CIVIL

Casado

CONTACTOS

0984180679

corralesjohnatan@gmail.com



Habilidades / Capacidades

PROCESOS DE PRODUCCIÓN / MECATRÓNICA

Habilidades:

- Proyectar, diseñar, simular y construir sistemas, procesos y productos mecatrónicos.
- Asimilar y aplicar tecnologías adaptándolas a las necesidades del entorno productivo, social y ambiental, propiciando un desarrollo sustentable.
- Manejar herramientas a la vanguardia en la solución de problemas mecatrónicos.
- Controlar, automatizar, operar, supervisar, evaluar y mantener procesos mecatrónicos.

Experiencia:

- Desarrollo de proyectos dentro de la facultad.
- Pasantías en Novacero Cotopaxi en el área de control.
- Encargado del departamento técnico de la empresa A&M Systems.
- Ingeniero en Proyectos y Servicios en la empresa SEIN S.A.

GESTIÓN

Habilidades:

- Planificar, e implementar sistemas de información financiera.
- Aplicar metodologías de gestión de la calidad para la elaboración de proyectos.
- Elaboración de planes para la transformación digital, fundamentos y aplicación de Industria 4.0.
- Negociación y manejo de conflictos.
- Liderar grupos grandes de personas.
- Gestión de Personas.

Experiencia:

- Trato con clientes.
- Estudio de los desafíos de Gestión de personas para la inserción de la Industria 4.0.
- Manejo de grupos grandes de personas.

Formación académica

2017-2019 Instituto Tecnológico de Leiria (IPL- Portugal)

Título: Máster en Gestión

2008-2014 Universitarios: Universidad Internacional del Ecuador (UIDE)

Título: Ingeniero en Mecatrónica

2002-2008 Secundarios: Unidad Educativa Hermano Miguel

Sede: Latacunga

1996-2002 Primarios: Unidad Educativa San José La Salle

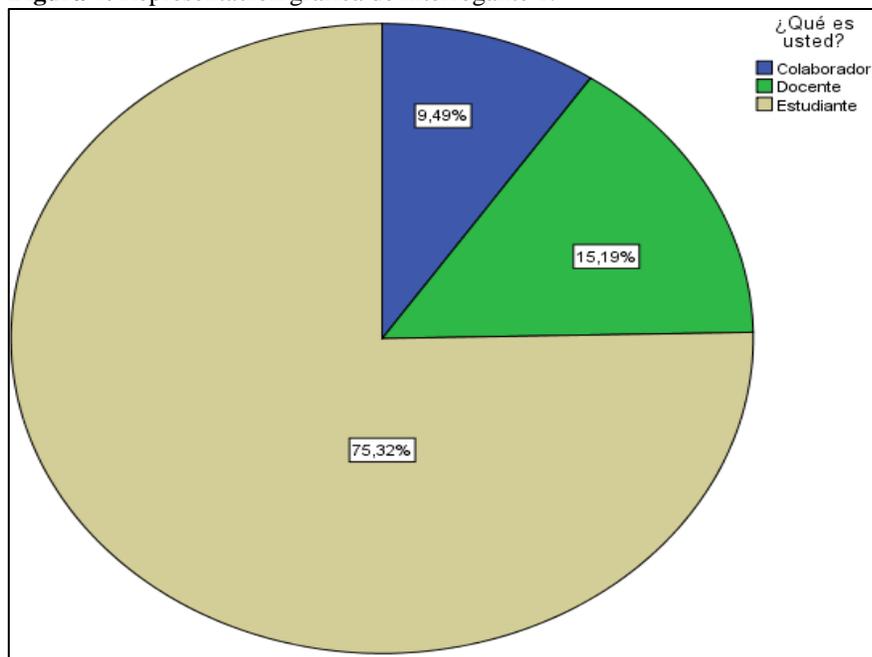
Sede: Latacunga

Idiomas

Idiomas **Español:** Nivel alto. Idioma natal
Inglés: Nivel intermedio.
Portugués: Nivel intermedio.

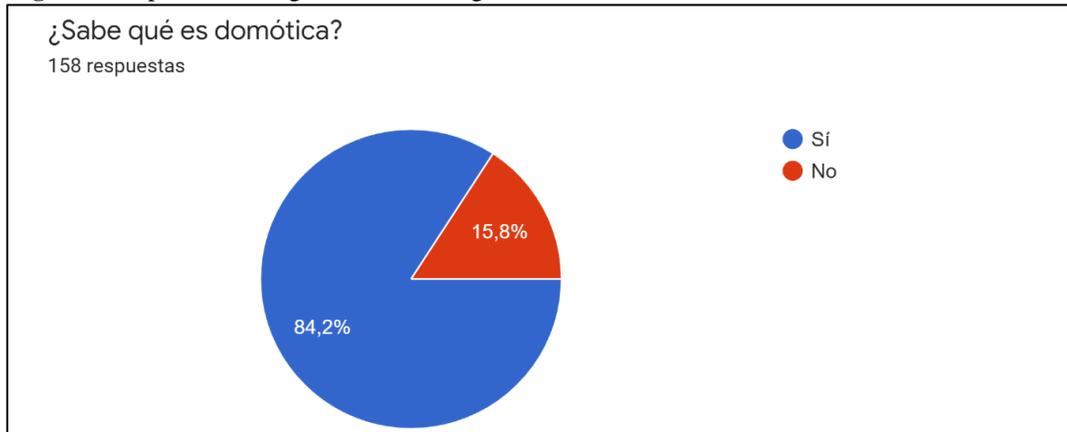
Anexo 3: Encuesta para justificación del proyecto

Figura 7. Representación grafica de interrogante 1.



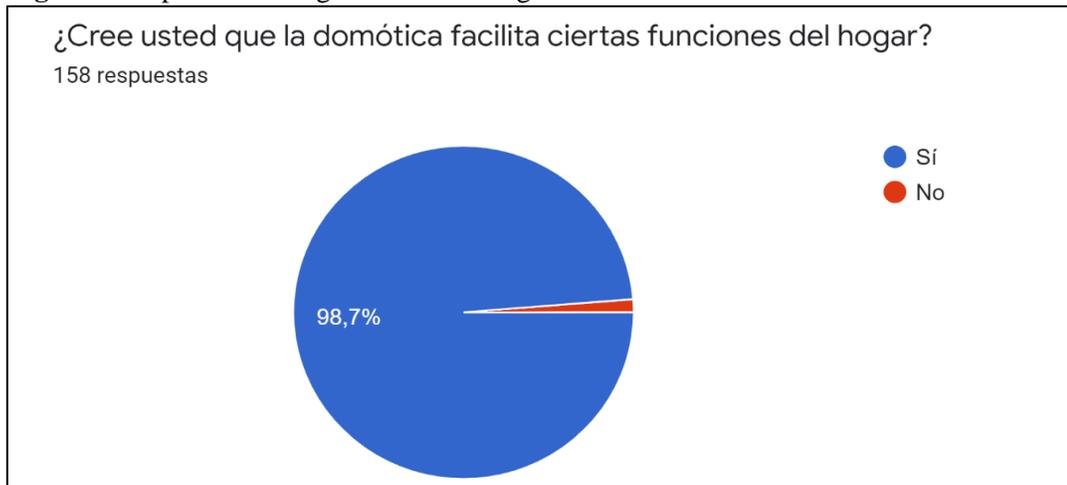
Fuente: Autores del proyecto

Figura 8. Representación gráfica de interrogante 2.



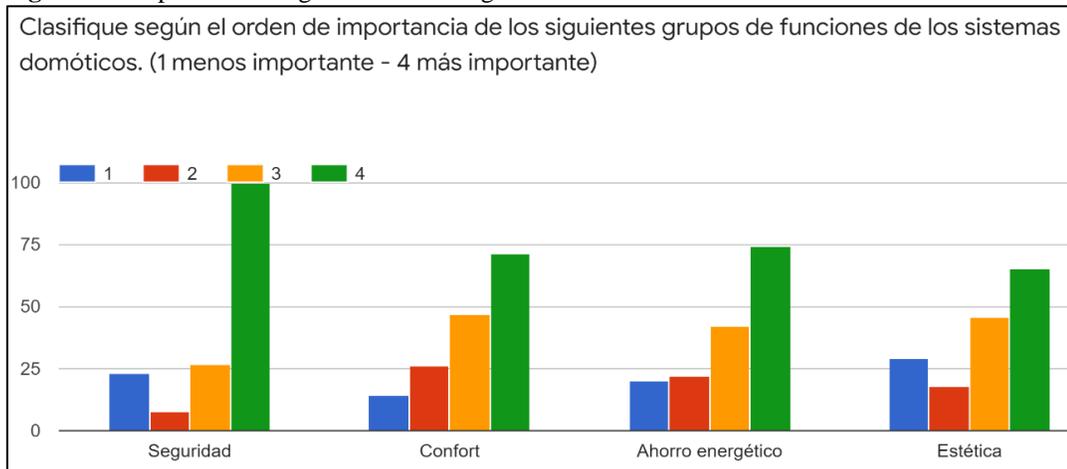
Fuente: Autores del proyecto

Figura 9. Representación gráfica de interrogante 3.



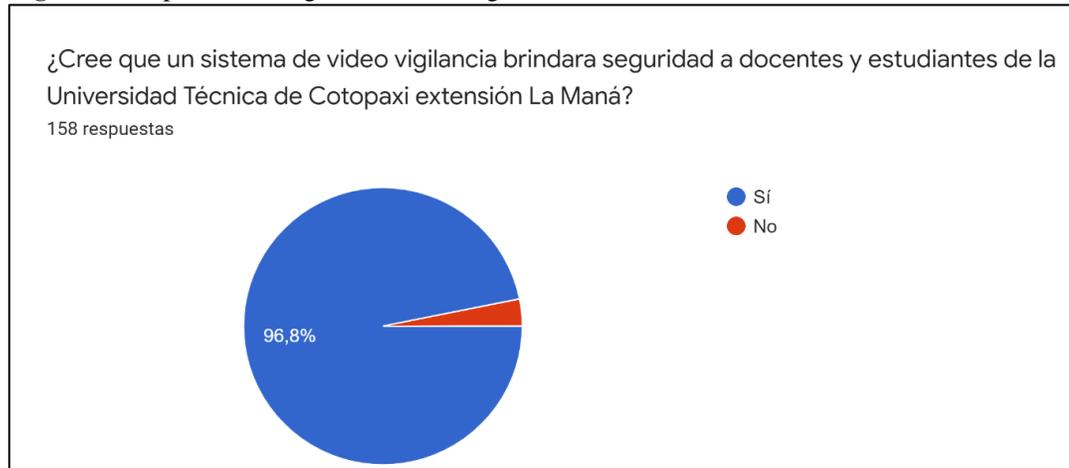
Fuente: Autores del proyecto

Figura 10. Representación gráfica de interrogante 4.



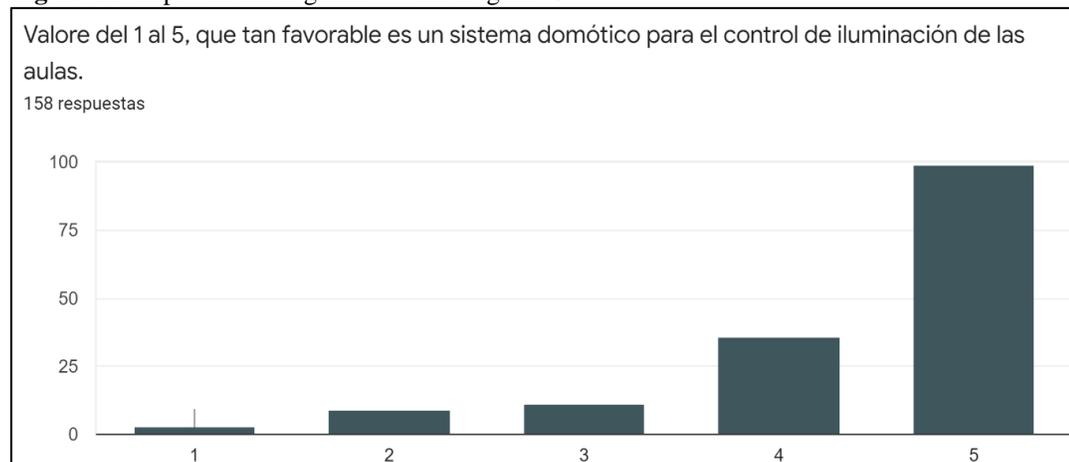
Fuente: Autores del proyecto

Figura 11. Representación gráfica de interrogante 5.



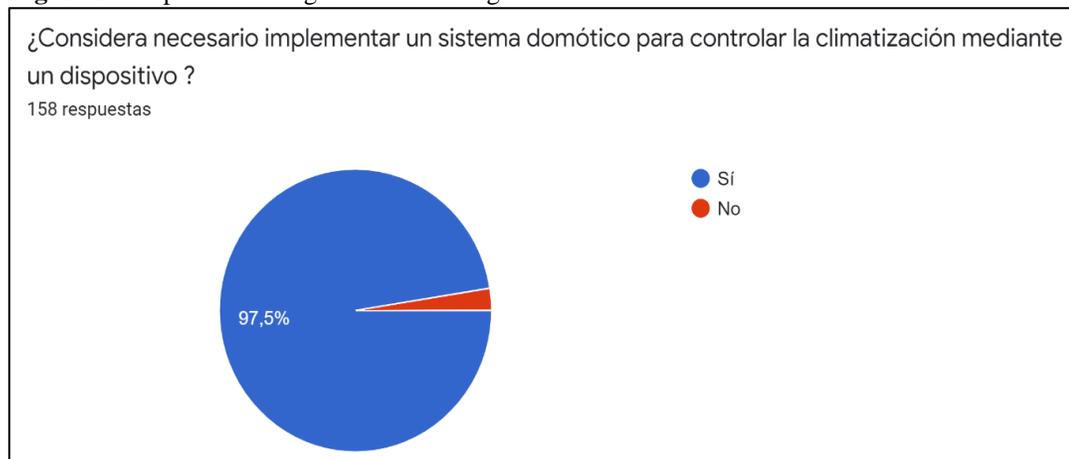
Fuente: Autores del proyecto

Figura 12. Representación gráfica de interrogante 6.



Fuente: Autores del proyecto

Figura 13. Representación gráfica de interrogante 7.



Fuente: Autores del proyecto

Anexo 5: Puesta de cable para alimentación



Fuente: Autores del proyecto

Anexo 4: Instalación de internet



Fuente: Autores del proyecto

Anexo 7: Instalación de toma de alimentación



Fuente: Autores del proyecto

Anexo 6: Instalación del Access Point



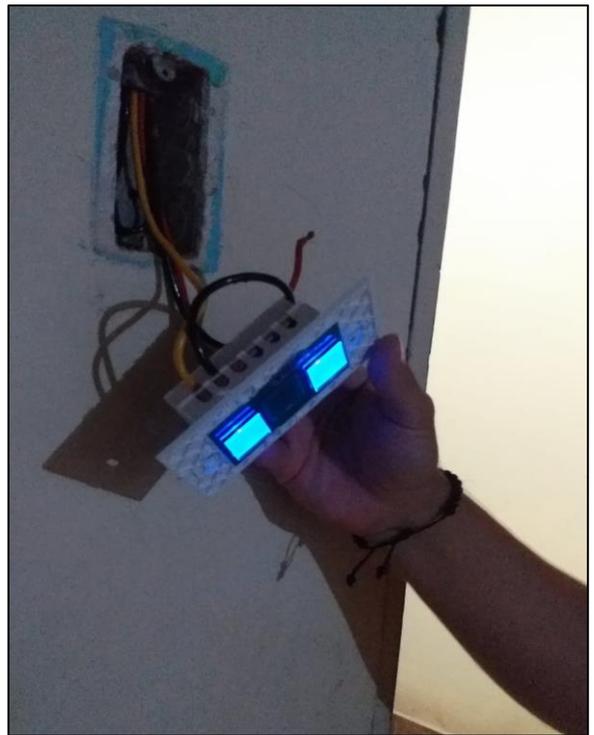
Fuente: Autores del proyecto

Anexo 9: Instalación de los interruptores wifi



Fuente: Autores del proyecto

Anexo 8: Prueba de funcionamiento



Fuente: Autores del proyecto

Anexo 11: Colocación de condensador



Fuente: Autores del proyecto

Anexo 10: Ubicación de cámaras



Fuente: Autores del proyecto

Anexo 12. Análisis anti-plagio.



Document Information

Analyzed document	Pazquel_Domotización para los sistemas de iluminacion, climatizacion y seguridad del bloque B de la UTC extensión La Maná.pdf (D132969171)
Submitted	2022-04-07T19:10:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	yoandrys.morales@utc.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	yoandrys.morales.utc@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Final 10 Junio.docx Document Final 10 Junio.docx (D53688922)	 4
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / PLANTILLA PARA ELABORACION DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2.0.doc Document PLANTILLA PARA ELABORACION DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2.0.doc (D129794454) Submitted by: yoandrys.morales@utc.edu.ec Receiver: yoandrys.morales.utc@analysis.arkund.com	 2
SA	1422431590_286__PRIMER%252BAVANCE.%252BPROYECTO%252BFINAL.docx Document 1422431590_286__PRIMER%252BAVANCE.%252BPROYECTO%252BFINAL.docx (D13062200)	 1
SA	Informe Metodologia.pdf Document Informe Metodologia.pdf (D42248368)	 2
SA	Informe_definitivo.pdf Document Informe_definitivo.pdf (D56933153)	 4
SA	Tesis IMPRIMIR.docx Document Tesis IMPRIMIR.docx (D22934503)	 1