



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**TEMA:**

**Desarrollo e implementación de una consola de automatización en sistema Android para oficinas del área administrativa de la UCSG.**

**AUTOR:**

**Regato Regato, Rafael Antonio**

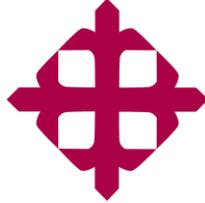
**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de  
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**TUTOR:**

**Ing. Morejón Campoverde, José Lenin**

**Guayaquil – Ecuador**

**7 de marzo de 2025**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**CERTIFICACIÓN**

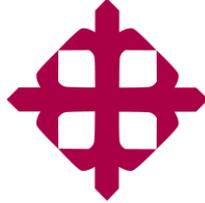
Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue realizado en su totalidad por el Sr. **Regato Regato, Rafael Antonio** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Ciencias de la Computación**.

**TUTOR (A)**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Morejón Campoverde, José Lenin**

**Guayaquil, a los 7 días del mes de marzo del año 2025**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Regato Regato, Rafael Antonio**

**DECLARO QUE:**

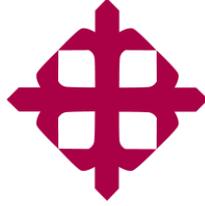
El Trabajo de Integración Curricular, “Desarrollo e implementación de una consola de automatización en sistema Android para oficinas del área administrativa de la UCSG” previo a la obtención del título de **INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN.** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

**Guayaquil, a los 7 días del mes de marzo del año 2025**

f. \_\_\_\_\_

**Regato Regato, Rafael Antonio**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Regato Regato, Rafael Antonio**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular, “**Desarrollo e implementación de una consola de automatización en sistema Android para oficinas del área administrativa de la UCSG**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 7 días del mes de marzo del año 2025**

**EL AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_

**Regato Regato, Rafael Antonio**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**REPORTE ANTIPLAGIO**

**Firma:**

**Ing. José Lenin Morejón Campoverde, Mgs.  
Tutor de Trabajo de Integración Curricular  
Carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación**

## **AGRADECIMIENTO**

Al llegar al final de esta etapa tan significativa en mi vida, quiero tomar un momento para expresar mi más profundo agradecimiento a quienes han sido mi fuente de fuerza, inspiración y apoyo incondicional.

En primer lugar, agradezco a Dios quien me ha dado la fortaleza, paciencia y voluntad necesarias para superar cada reto a lo largo de este camino académico. En los momentos de incertidumbre, Él ha sido mi guía, recordándome que cada esfuerzo tiene su recompensa y que los sueños pueden hacerse realidad con determinación y fe.

A mi familia y amigos, les debo más de lo que las palabras pueden expresar. Han estado a mi lado en cada paso, brindándome su amor, su apoyo inquebrantable y su confianza en mis capacidades. Gracias por creer en mí incluso cuando yo mismo dudaba. Sus palabras de aliento, sus sacrificios y su compañía han sido el motor que me impulsó a seguir adelante, e hicieron que este proceso fuera más llevadero y me recordó que los logros son aún más valiosos cuando se comparten con quienes realmente importan.

Este logro no es solo mío, sino de cada persona que, de una u otra forma, ha sido parte de esta etapa. Hoy cierro este capítulo con gratitud en mi corazón y con la certeza de que este es solo el comienzo de un nuevo camino lleno de aprendizajes y desafíos. ¡Gracias!

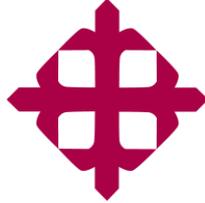
## DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a mi madre, mi hermana y mi abuelo, quienes han sido mi mayor fortaleza y con su presencia y enseñanzas, han sido parte fundamental de mi camino. Su apoyo, de distintas maneras, ha estado presente en cada paso, recordándome que, incluso en los momentos de duda, siempre hay alguien que cree en mí, aun cuando yo mismo no lo haga.

A mi cercano y pequeño grupo de amigos, que con su compañía, bromas y palabras de aliento han hecho que este camino sea más llevadero. Cada conversación, cada risa y cada reto compartido me recordaron que los pequeños logros diarios también merecen ser celebrados, porque son los que construyen los grandes triunfos.

A mis profesores, cuya dedicación y guía han dejado una huella en mi formación. Gracias por su paciencia, por exigirme más de lo que creía posible y por enseñarme que el aprendizaje no termina con un título, sino que es un camino constante.

Finalmente, a todos aquellos que han sido parte de este proceso, directa o indirectamente. Este logro es el reflejo de esfuerzo, perseverancia y el apoyo de quienes siempre estuvieron ahí. A veces, solo hace falta alguien que crea en ti para recordarte de lo que eres capaz, como se dice en 'Butterfly' [Canción] (Chiwata, 1999) "Si tú lo deseas puedes volar, solo tienes que confiar mucho en ti, seguir, puedes contar conmigo, te doy todo mi apoyo. Si tú lo deseas puede volar, si tú quieres el cielo alcanzar y las estrellas tocar".



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Von Buchwald de Janon, Federico, Mgs**

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Morejón Campoverde, José Lenin Mgs**

**TUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. García Sánchez, Roberto, Mgs**

**DOCENTE DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Erazo Ayón, José Miguel, Mgs**

**OPONENTE**

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>IX</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XIV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XV</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>5</b>
1.1. Planteamiento del Problema .....	5
1.2. Hipótesis de la Investigación.....	6
1.3. Objetivos .....	6
1.3.1. Objetivo General: .....	6
1.3.2. Objetivos Específicos: .....	6
1.4. Alcance .....	7
1.5. Justificación e Importancia del Problema.....	8
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>11</b>
2.1. Automatización en Oficinas.....	11
2.2. Sistemas de Gestión de Dispositivos Inteligentes.....	12
2.3. Tecnología de Sensores de Presencia .....	18
2.4. Raspberry Pi .....	19
2.5. Lenguaje de Programación en la Creación de una App de Automatización .....	20
2.5.1. Python.....	20
2.5.2. HTML.....	22
2.5.3. Javascript.....	23
2.5.4. CSS .....	24
2.6. Open Source.....	25
2.7. Internet de las Cosas (IoT).....	27
2.8. Interfaces de Usuario y Experiencia de Usuario (UI/UX) en Sistemas de Automatización .....	28
2.9. Marco Legal .....	28
2.9.1. Ley Orgánica de Transformación Digital.....	29
2.9.2. Reglamento General de Protección de Datos Personales.....	29
2.9.3. Acuerdo Ministerial No. 020-2019.....	30
2.9.4. Acuerdo Ministerial No. MDT-2020-181 .....	30

2.9.5. Normativa de la Superintendencia de Compañías.....	31
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>33</b>
3.1. Definición de la investigación.....	33
3.2. Población y Muestra .....	35
3.3. Instrumento de Investigación .....	35
3.3.1. Análisis de las preguntas de la encuesta.....	35
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>42</b>
4.1. Toma de datos de la oficina piloto para la implementación.....	42
4.2. Desarrollo del aplicativo móvil en sistema Android .....	49
4.3. Diagrama de Arquitectura y de Red del software.....	51
4.4. Cronograma.....	53
4.5. Presupuesto.....	57
<b>Conclusiones.....</b>	<b>63</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>64</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>65</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>69</b>
Anexo 1. Manual de usuario de la app móvil “UCSG Auto_Ing”. .....	69
Anexo 2. Diseño de domótica de la oficina piloto.....	102

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis comparativo de precios, modelos y marcas de dispositivos IR Controller en el mercado local.....	14
Tabla 2. Cronograma de Gantt utilizado para hacer seguimiento de hitos dentro de la realización de mi proyecto de titulación.....	54
Tabla 3. Opción 1 de presupuesto para adquisición de dispositivos Smart para automatización de la oficina del Decano de Ingeniería de la UCSG. ....	58
Tabla 4. Opción 2 de presupuesto para adquisición de dispositivos smart para automatización de la oficina del Decano de Ingeniería de la UCSG. ....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1. Cabecera de la encuesta con las indicaciones para los participantes.....	36
Imagen 2. Gráfico de la pregunta 1 de la encuesta (Género). .....	36
Imagen 3. Gráfico de la pregunta 2 de la encuesta (Edad). .....	37
Imagen 4. Gráfico de la pregunta 3 de la encuesta (¿En qué carrera y área se desempeña?). .....	38
Imagen 5. Gráfico de la pregunta 4 de la encuesta (¿Ha ocurrido que alguien en la oficina haya olvidado apagar las luces o el aire acondicionado al retirarse de su lugar de trabajo?). .....	38
Imagen 6. Gráfico de la pregunta 5 de la encuesta (Si el área administrativa de la Facultad de Ingeniería se automatizara para optimizar tiempo del empleado y ahorro de energía, ¿qué aspectos considera relevantes para automatizar?).....	39
Imagen 7. Gráfico de la pregunta 6 (Si se optimizara su oficina, ¿le gustaría que la interfaz para controlar los procesos automatizados sea más gráfica/visual o que también incluya texto?.....	40
Imagen 8. Gráfico de la pregunta 7 (¿Tiene alguna otra sugerencia sobre cómo optimizar tecnológicamente su área de trabajo?).....	41
Imagen 9. Ingreso a la oficina del Decanato de la Facultad de Ingeniería (Izq.).....	42
Imagen 10. Acceso al baño del decanato (derecha). .....	43
Imagen 11. Vista lateral izquierda de la oficina del Decano de Ingeniería. ....	43
Imagen 12. Vista lateral izq de la oficina, pero desde la puerta de entrada. ....	44
Imagen 13. Vista lateral derecha de la oficina del Decano de Ingeniería. ....	44
Imagen 14. Vista lateral der desde el ángulo de la ventana. ....	45
Imagen 15. Se tomaron fotos de distintos ángulos de la oficina piloto en diciembre del 2024 para conocer dimensiones, disposición de mobiliario. ....	45
Imagen 16. Información del aire acondicionado de la oficina del Decano.....	46
Imagen 17. Información del control remoto del A/C para tomar en cuenta en la automatización. ....	46
Imagen 18. Vista frontal del área donde posiblemente se ubique el raspberry y el IR Controller en la oficina piloto, tomando en cuenta la ubicación de ese nuevo mueble. ....	47

Imagen 19. Vista 3/4 del área donde posiblemente se pueda ubicar el raspberry y el IR Controller en la oficina.....	47
Imagen 20. Toma de datos del espacio donde podría ubicarse también la raspberry y el IR/RF Smart Wifi Controller.....	48
Imagen 21. Otro ángulo mientras se hace la medición del área libre.....	48
Imagen 22. Toma de datos y revisión de dimensiones para ubicación de algunos de los dispositivos inteligentes.....	49
Imagen 23. Diagrama de arquitectura de software .....	52
Imagen 24. Diagrama de red.....	53
Imagen 25. Recibido de la proforma del proveedor y entregada a la Ing. Ana Camacho. .....	61

## RESUMEN

La automatización de oficinas es una solución efectiva para optimizar recursos y mejorar la productividad. Este proyecto propone la implementación de una consola de automatización con una aplicación móvil para la oficina del Decano de la Facultad de Ingeniería en la UCSG. Mediante el uso de tecnologías como Python, HTML, JavaScript, Raspberry Pi y dispositivos inteligentes como Tuya y Broadlink, se desarrolló un sistema capaz de gestionar de forma remota luces, aire acondicionado, cortinas y sensor de presencia, promoviendo eficiencia energética y comodidad para el personal administrativo.

Se realizó un análisis exploratorio y descriptivo, incluyendo encuestas y entrevistas a los usuarios, lo que permitió diseñar una solución adaptada a sus necesidades. Los resultados muestran que la automatización no solo reduce el consumo energético, sino que también optimiza el tiempo de trabajo.

Para escalar este proyecto a otras oficinas o instituciones, es necesario realizar estudios comparativos de consumo energético, mayor inversión en hardware especializado y ajustes según las necesidades de cada espacio. Este trabajo demuestra que la implementación de sistemas de automatización en entornos administrativos puede generar un impacto positivo en la gestión de recursos y en la modernización de los espacios de trabajo.

**Palabras claves:** *Automatización, eficiencia energética, domótica, IoT, productividad, dispositivos inteligentes, gestión administrativa.*

## **ABSTRACT**

Office automation is an effective solution to optimize resources and improve productivity. This project proposes the implementation of an automation console with a mobile application for the Dean's office at the Faculty of Engineering in UCSG. Using technologies such as Python, HTML, JavaScript, Raspberry Pi, and smart devices like Tuya and Broadlink, a system was developed to remotely control lights, air conditioning, curtains, and presence sensors, enhancing energy efficiency and workplace comfort. An exploratory and descriptive analysis was conducted, including surveys and interviews with users, allowing for a tailored solution to their needs. The results show that automation not only reduces energy consumption but also optimizes working time.

To scale this project to other offices or institutions, comparative studies of energy consumption, greater investment in specialized hardware, and adjustments based on specific space requirements are needed.

This research demonstrates that implementing automation systems in administrative environments can positively impact resource management and workplace modernization.

**Key words:** *Automation, energy efficiency, home automation, IoT, productivity, smart devices, administrative management.*

# INTRODUCCIÓN

La automatización de oficinas se ha convertido en una tendencia global que busca incrementar la productividad y el confort de los empleados, al tiempo que optimiza el uso de recursos. En la actualidad, las oficinas administrativas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) enfrentan el desafío de gestionar manualmente múltiples dispositivos, lo que resulta en un uso ineficiente del tiempo y de la energía. El avance de la tecnología ofrece la oportunidad de centralizar el control de estos dispositivos, facilitando una gestión más eficiente de las tareas diarias.

El presente proyecto tiene como propósito principal el desarrollo e implementación de una consola de automatización basada en un sistema Android, que permitirá gestionar los dispositivos inteligentes dentro de las oficinas, en este caso, para las oficinas de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ingeniería de la UCSG.

A través de esta consola de automatización y su respectivo aplicativo móvil para sistema Android, que será personalizado para el uso del personal del área administrativa, los usuarios podrán controlar el acceso a la oficina, el encendido y apagado de las luces, la regulación del aire acondicionado, la apertura y cierre de persianas, así como la activación de sensores de presencia para optimizar el consumo energético.

La implementación de esta tecnología no solo pretende mejorar la operatividad de las oficinas administrativas, sino también promover un ambiente de trabajo moderno, alineado con las tendencias de eficiencia energética y confort para el personal. Al integrar estos avances, la UCSG busca posicionarse como una institución innovadora que adopta

soluciones tecnológicas para mejorar la calidad del entorno laboral.

En el Capítulo I describo el problema que me llevó a plantear este proyecto, donde se describe el mismo, sus causas y consecuencias, los objetivos generales y específicos planteados, la población que abarcará este proyecto, y su alcance.

En el Capítulo II se incluye el marco teórico del proyecto, es decir, qué significa cada término de lo que se realizará durante el desarrollo e implementación de la consola de automatización, incluyendo los dispositivos, software y lenguaje de programación que se utilizará y que sea la más adecuada para cumplir a cabalidad con el desarrollo e implementación del presente proyecto.

En el Capítulo III estará la información relacionada a la investigación exploratoria y descriptiva, es decir, a la información recopilada sobre las necesidades actuales en la gestión administrativa de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ingeniería de la UCSG, de la cual surge la propuesta de esta solución tecnológica que permitirá la automatización de diversos procesos.

En el capítulo IV el enfoque será sobre la propuesta tecnológica, desde la toma de datos de la oficina piloto para establecer el presupuesto a destinar en la automatización, hasta el desarrollo del aplicativo móvil que se conectará a la consola de automatización, y cómo será su uso y funcionalidad para el personal administrativo que lo utilizará. También se presentará un cronograma de Gantt, es decir, un cronograma detallado de las actividades hechas durante el desarrollo e implementación de este proyecto, así como información sobre el presupuesto utilizado en la adquisición de todos los dispositivos inteligentes que se utilizaron en la automatización de la oficina piloto.

En Conclusiones y Recomendaciones se compararán los hitos logrados contrastados con los objetivos específicos planteados al inicio del proyecto para saber si al final estos se cumplieron de forma exitosa, y también las recomendaciones que podrían plantearse al área administrativa de la UCSG que se hayan encontrado al terminar el proyecto.

En el Anexo se adjuntarán el diseño de domótica propuesto para la automatización de la oficina administrativa (en este caso, la oficina piloto), así como el manual de usuario final y admin para quien desee utilizar el aplicativo móvil hecho para sistema Android llamado UCSG Auto\_Ing.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del Problema

En las oficinas administrativas de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ingeniería de la UCSG, la gestión de dispositivos como luces, aire acondicionado, persianas y sistemas de acceso del personal se realiza de manera manual.

Esto implica que los empleados deben dedicar tiempo a tareas repetitivas, como encender y apagar los equipos al inicio y fin de la jornada laboral o ajustar el clima y la iluminación según las condiciones del momento. Esta forma de operación conlleva una serie de problemas, por ejemplo:

- **Consumo innecesario de energía:** Al no existir un control automatizado, es común que las luces y el aire acondicionado permanezcan encendidos cuando no hay nadie en la oficina, lo que incrementa los costos energéticos, sobre todo en este periodo de crisis energética en el país donde los periodos de cortes del servicio eléctrico son más prolongados y podría provocar daños en estos equipos.
- **Pérdida de tiempo:** Los empleados deben invertir tiempo en gestionar manualmente los dispositivos, lo que reduce su productividad en tareas más importantes.
- **Falta de un sistema de monitoreo:** No se cuenta con herramientas que permitan visualizar y controlar el estado de los dispositivos en tiempo real, lo que dificulta la toma de decisiones para optimizar el uso de los recursos.

- **Falta de confort y eficiencia:** En ocasiones, los dispositivos no se ajustan de manera óptima a las necesidades del momento, afectando tanto el confort de los empleados como la eficiencia del entorno de trabajo.

Ante este contexto, se plantea la necesidad de desarrollar un sistema que centralice y automatice el control de los dispositivos, mejorando tanto el uso de los recursos como la experiencia del personal administrativo.

La solución propuesta consiste en implementar una consola personalizada de automatización con una interfaz amigable, diseñada para dispositivos Android, que permita gestionar todos los dispositivos desde un solo punto de acceso.

## **1.2. Hipótesis de la Investigación**

Desarrollo e implementación de una consola de automatización en sistema Android para oficinas del área administrativa de la UCSG.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General:**

Desarrollar e implementar una consola con interfaz Android que permita la automatización de dispositivos inteligentes en las oficinas administrativas de la UCSG, facilitando el control del ingreso, luces, aire acondicionado, persianas y sensores de presencia.

### **1.3.2. Objetivos Específicos:**

- Diseñar una interfaz amigable y funcional para el sistema Android que permita a los usuarios controlar los dispositivos inteligentes de manera centralizada.

- Automatizar el encendido y apagado de luces y del aire acondicionado en función de la presencia de personas en la oficina.
- Facilitar la gestión de acceso a la oficina mediante un sistema de control automatizado y programable.
- Desarrollar un sistema que permita la apertura y cierre automatizado de persianas según horarios o condiciones climáticas.
- Implementar un sensor de presencia que optimice el uso de los recursos energéticos.

#### 1.4. Alcance

- **Implementación inicial en las oficinas administrativas de la UCSG:** La primera fase del proyecto se enfocará en las oficinas administrativas de la carrera de Ingeniería en Ciencias de Computación de la Facultad de Ingeniería de la UCSG, donde se realizará la instalación y prueba del sistema de automatización. Estas oficinas servirán como piloto para evaluar la efectividad de la consola.
- **Automatización de dispositivos inteligentes como luces, aire acondicionado, audio, persianas y control de acceso:** La consola permitirá controlar los dispositivos más comunes en una oficina, como luces, aire acondicionado, persianas, audio, y el acceso a la oficina. Los dispositivos podrán ser programados para activarse o desactivarse en función de la presencia de personas o de parámetros predefinidos por los usuarios.
- **Adaptabilidad del sistema a otros dispositivos y áreas:** Aunque el proyecto inicial se enfocará en un número limitado de dispositivos, la arquitectura del sistema será lo suficientemente flexible como para integrar otros dispositivos

inteligentes en el futuro. Esto permitirá expandir su uso a otras áreas dentro de la universidad u otros tipos de dispositivos.

- **Facilidad de uso para los usuarios:** Uno de los objetivos principales es que la consola sea intuitiva y fácil de usar, incluso para aquellos que no tienen conocimientos técnicos avanzados. Esto garantizará que cualquier miembro del personal administrativo pueda aprovechar al máximo las funcionalidades del sistema sin necesidad de formación especializada.
- **Optimización del consumo de energía:** Con la ayuda de los sensores de presencia y la programación de los dispositivos, se espera reducir significativamente el consumo energético de las oficinas. Las luces y el aire acondicionado se encenderán solo cuando sea necesario, y las persianas se ajustarán automáticamente para aprovechar mejor la luz natural.

### **1.5. Justificación e Importancia del Problema**

Por lo tanto, la automatización en entornos laborales es la clave para mejorar la eficiencia operativa, el confort y la sostenibilidad. En el caso de las oficinas administrativas de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la UCSG, donde el manejo de dispositivos como luces, aire acondicionado, persianas y sistemas de acceso se realiza manualmente, la implementación de un sistema automatizado podría generar mejoras importantes en varios aspectos que menciono a continuación:

- **Consumo Energético y Sustentabilidad Ambiental:** Una de las principales justificaciones para este proyecto radica en la necesidad de reducir el consumo energético de las oficinas administrativas, sobre todo en estos tiempos de desabastecimiento del servicio eléctrico en el país.

Actualmente, la ausencia de un sistema de control automatizado hace que luces y equipos de aire acondicionado permanezcan encendidos incluso en ausencia de personas, incrementando el gasto de energía y los costos asociados. Un sistema de automatización con sensores de presencia puede optimizar el uso de estos dispositivos, permitiendo que solo se activen cuando sea necesario y ayudando así a la universidad a alinear sus operaciones con políticas de sostenibilidad ambiental, además de reducir sus gastos operativos.

- **Productividad y Eficiencia Laboral:** Otro factor clave es la productividad del personal administrativo. Al eliminar la necesidad de tareas repetitivas, como el encendido y apagado manual de dispositivos, el sistema propuesto permitirá que los empleados se concentren en actividades más relevantes. La posibilidad de controlar múltiples dispositivos desde una única consola no solo ahorra tiempo, sino que también minimiza distracciones y reduce la carga de trabajo manual, promoviendo un entorno laboral más eficiente.
- **Confort y Bienestar del Personal:** El confort en el lugar de trabajo es fundamental para la satisfacción y el rendimiento del personal. Actualmente, los empleados pueden enfrentarse a un entorno laboral que no siempre se ajusta de manera óptima a sus necesidades de iluminación y temperatura, afectando su bienestar y concentración. Con la implementación de una consola de automatización, se podrán regular automáticamente factores ambientales como el clima y la iluminación, creando un ambiente de trabajo más confortable que responda a las condiciones en tiempo real.

- **Innovación y Adaptabilidad Tecnológica:** Además de los beneficios inmediatos, este proyecto también posiciona a la UCSG como una institución innovadora y tecnológicamente avanzada, abierta a la implementación de soluciones de vanguardia en sus operaciones diarias. La implementación de una consola Android flexible y escalable permitirá la futura integración de otros dispositivos inteligentes, posibilitando la expansión de este sistema hacia otras áreas de la universidad. La adaptabilidad del sistema asegura que podrá responder a nuevas necesidades, promoviendo una cultura de mejora continua y actualización tecnológica.

En conclusión, la justificación de este proyecto se basa en su capacidad para generar ahorros energéticos, mejorar la eficiencia y productividad laboral, aumentar el confort del personal y posicionar a la universidad en la vanguardia tecnológica. La implementación de un sistema de automatización para el control centralizado de dispositivos inteligentes no solo optimiza el uso de recursos, sino que también sienta las bases para un campus universitario más sostenible, eficiente y orientado al bienestar del personal.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

#### 2.1. Automatización en Oficinas

La automatización en oficinas se refiere al uso de tecnología avanzada para optimizar el control y la eficiencia de los espacios de trabajo, facilitando las rutinas diarias del personal administrativo y docente.

Este tipo de automatización implica la instalación de sistemas capaces de gestionar de manera centralizada diversos dispositivos y tareas repetitivas, como el encendido y apagado de luces, sistemas de seguridad, regulación de temperatura y control de accesos. La adopción de estas soluciones ha ido en aumento debido a los beneficios que ofrece, como el ahorro de tiempo, la reducción de costos operativos y la mejora en la seguridad. (Zhu, Wang, Chen, 2016)

En el contexto universitario, la automatización en las oficinas administrativas no solo optimiza los procesos internos, sino que también contribuye a un entorno de trabajo más eficiente y cómodo para los empleados. Gracias a la implementación de esta tecnología, es posible automatizar tareas cotidianas esenciales, como la iluminación en horario laboral, la regulación de la temperatura del aire acondicionado según la ocupación del espacio y el acceso seguro a las instalaciones. Esto cobra aún más relevancia tras la crisis energética vivida entre septiembre y diciembre de 2024, donde los cortes eléctricos de hasta 14 horas diarias evidenciaron la necesidad de soluciones que permitan un uso más eficiente de la energía.

Por lo tanto, la implementación de un sistema de automatización no solo optimiza los recursos institucionales, sino que también respalda el cumplimiento de objetivos ambientales al reducir el consumo energético. (Groover, 2020)

Con base en esta necesidad, se desarrollará una consola de automatización con su respectiva aplicación móvil para sistema Android que permitirá gestionar los dispositivos clave dentro de las oficinas administrativas, transformándolas en espacios de trabajo más eficientes, tanto en términos de tiempo para el personal como en el ahorro energético para la institución de educación superior.

## **2.2. Sistemas de Gestión de Dispositivos Inteligentes**

Los sistemas de gestión de dispositivos inteligentes facilitan la administración de múltiples equipos a través de una plataforma unificada. Estos sistemas integran hardware, como sensores y actuadores, con software de control y aplicaciones móviles que permiten no solo gestionar los dispositivos de manera remota, sino también programar rutinas y procesos de automatización.

Los dispositivos inteligentes, como termostatos, luces o persianas automáticas, entre otros, se comunican entre sí mediante protocolos estándar de comunicación, como WiFi, Bluetooth o infrarrojos, lo que posibilita su funcionamiento sin intervención humana directa. (Perry, 2018)

Dentro de la clasificación de estos dispositivos, encontramos los controladores de infrarrojos análogos (IR Controller), que cumple un papel clave en la automatización de equipos que no cuentan con tecnología Smart y que, por lo tanto, solo pueden ser

manejados de forma análoga, están los IR Controller con WIFI, y los IR Controller con WIFI e Infrarrojo.

Para este proyecto se empleará un **IR Smart WIFI Controller** (Controlador Inteligente WIFI Infrarrojo), el cual permitirá conectarse a los dispositivos, sean estos Smart (que se conectan vía WIFI) o análogos (por IR), lo cual lo convierte en una tecnología ampliamente utilizada en los diseños de domótica actuales.

¿Pero cómo funciona exactamente el IR Controller? La aplicación móvil se comunica con el IR Controller a través de conexiones **WIFI o Bluetooth**, dependiendo del modelo utilizado. Una vez recibidos los comandos, el controlador los traduce en señales infrarrojas que son enviadas a los dispositivos infrarrojos correspondientes, asegurando una ejecución precisa y eficiente de las órdenes programadas. (Satel, 2021)

Una de sus principales ventajas es su capacidad de unificar el control de dispositivos de diferentes fabricantes, ya que el IR Controller estandariza la comunicación, eliminando la necesidad de múltiples controles remotos (Evans, 2015), y en este caso serviría como puente entre los dispositivos infrarrojos y el aplicativo alojado en la Raspberry.

Por ejemplo, al presionar un botón en la interfaz de una aplicación para encender una luz, se enviará un comando al IR Controller, que luego emitirá la señal infrarroja correspondiente hacia la luz. Una vez que todo se haya configurado, se realizarán pruebas para asegurar que cada dispositivo responde correctamente a los comandos enviados desde la aplicación que está en la consola de automatización. Esto puede

incluir ajustes en los códigos infrarrojos o en la configuración del controlador para mejorar la respuesta y funcionalidad. (Digital.AI, 2020)

A continuación, se muestra un análisis comparativo de algunos dispositivos IR Controller que se pueden conseguir en el mercado ecuatoriano, ya sea en Guayaquil, otras provincias o importándolo, y que podrían ser de utilidad al momento de buscar el más adecuado para la automatización de las oficinas.

*Tabla 1. Análisis comparativo de precios, modelos y marcas de dispositivos IR Controller en el mercado local.*

Marca	Modelo	Tipo de Producto	Tienda	Precio	Producto y Link
iHseno	Zigbee Version	WiFi IR Remote Controller	AliExpress	\$11,72	 <a href="https://es.aliexpress.com/item/1005006814193318.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.22066cadHkoUKo&amp;algo_pvid=4f84cb22-311c-4f35-9b92-b2c21fe0bb8e&amp;utm-url=scene%3Asearch">https://es.aliexpress.com/item/1005006814193318.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.22066cadHkoUKo&amp;algo_pvid=4f84cb22-311c-4f35-9b92-b2c21fe0bb8e&amp;utm-url=scene%3Asearch</a>

					<a href="#">%7Cquery from%3A</a>
Maxell	-----	Smart IR Controller	TIA online	\$25,90	 <p>The image shows the retail packaging for the Maxell Smart IR Controller. The box is primarily white with red accents. It features the Maxell logo at the top left and the product name 'SMART IR CONTROLLER' in bold black letters. Below the name, it says 'Wi-Fi IR Universal Remote'. A black, oval-shaped remote device is shown in the center. On the left side of the box, there is a vertical red banner with the text 'LIVE MAX'. At the bottom, it says 'Control Appliances from Anywhere'.</p> <p><a href="https://www.tia.com.ec/control-remoto-ir-inteligente-maxell-136698000.html">https://www.tia.com.ec/control-remoto-ir-inteligente-maxell-136698000.html</a></p>
Nexxt	NHA-I610	Control Universal Inteligente IR+RF	Circuit Shop (Mercado Libre Ecuador)	\$29,99	 <p>The image shows the retail packaging for the Nexxt NHA-I610 Universal Remote. The box is white with orange and black accents. It features the Nexxt logo at the top left and the product name 'NEXXT NHA-I610' in bold black letters. Below the name, it says 'Control Universal Inteligente IR+RF'. A black, oval-shaped remote device is shown in the center. On the right side of the box, there is a vertical orange banner with the text 'LIVE MAX'. At the bottom, it says 'Control Appliances from Anywhere'.</p> <p><a href="https://www.mercadolibre.com.ec/control-universal-inteligente-irrf-nexxt-nha-i610/p/MEC35174594#polycard_client=sear">https://www.mercadolibre.com.ec/control-universal-inteligente-irrf-nexxt-nha-i610/p/MEC35174594#polycard_client=sear</a></p>



Nexxt	NHA- I600	Control Remoto Infrarrojo Smart Wifi	Computron	\$22,99	 <p><a href="https://www.computron.com.ec/producto/control-remoto-infrarojo-nexxt-smart-wifi-hasta-50-dispositivos/">https://www.computron.com.ec/producto/control-remoto-infrarojo-nexxt-smart-wifi-hasta-50-dispositivos/</a></p>
BroadLink	RM4 Pro	IR y RF Control Remoto Universal Inteligente	Tecno Market - Manta	\$59,99 (sin costo de envío incluido)	 <p><a href="https://tecnomarket.ec/products/broadlink-rm4-pro">https://tecnomarket.ec/products/broadlink-rm4-pro</a></p>
Steren	Shome-160	Control remoto universal Wi-Fi	Steren Ecuador - Guayaquil	\$18,99	 <p><a href="https://www.steren.com.ec/control-remoto-universal-wi-fi.html">https://www.steren.com.ec/control-remoto-universal-wi-fi.html</a></p>

ZKTECO	NG-IR10	Controlador IR Smart Wifi	ZC Mayorista Guayaquil	No indican a menos que se registre al ser tienda mayorista	 <a href="https://zcmayoristas.com/zcwebstore/producto/zkteco-controlador-ir-smart-wifi-2-4ghz-ng-ir10/">https://zcmayoristas.com/zcwebstore/producto/zkteco-controlador-ir-smart-wifi-2-4ghz-ng-ir10/</a>
--------	---------	---------------------------	------------------------	--	--

### 2.3. Tecnología de Sensores de Presencia

Los sensores de presencia son dispositivos diseñados para detectar movimiento o la ocupación de un área específica. Estos sensores, también conocidos como detectores de ocupación, pueden clasificarse en **análogos o inteligentes**, dependiendo de su capacidad de procesamiento y conectividad.

Los sensores análogos, como los de **Infrarrojos Pasivos (PIR)**, funcionan detectando la radiación infrarroja emitida por los cuerpos en movimiento, lo que les permite activar o desactivar dispositivos como luces o sistemas de climatización. (Groover, 2020)

Por otro lado, los **sensores inteligentes** utilizan tecnologías más avanzadas, como microondas, ultrasonido o sistemas combinados con inteligencia artificial. Estos dispositivos pueden integrarse con plataformas domóticas, permitiendo recopilar datos en tiempo real, ajustar la sensibilidad según el entorno e incluso diferenciar entre personas, objetos y mascotas. Estos sensores inteligentes pueden conectarse vía WIFI

o Bluetooth para ser gestionados de forma remota desde una aplicación móvil, optimizando el consumo energético y mejorando la automatización del espacio.

Además, este tipo de sensores pueden integrarse en el sistema de seguridad, alertando al personal en caso de detectar movimiento en horarios no autorizados. (Zhu, Wang, Chen, 2016)

#### **2.4. Raspberry Pi**

La Raspberry Pi es un microordenador del tamaño de una tarjeta de crédito, desarrollado por la Fundación Raspberry Pi en el Reino Unido. Desde su lanzamiento en 2012, su objetivo fue facilitar el aprendizaje de la programación y la electrónica, especialmente en entornos educativos y en países en vías de desarrollo.

Este dispositivo compacto integra todos los componentes esenciales de un ordenador, incluyendo un procesador ARM, memoria RAM y puertos de entrada/salida, lo que le permite funcionar como un ordenador completo con un sistema operativo instalado en una tarjeta microSD. (Calvo, 2024)

La Raspberry Pi es conocida por su versatilidad y bajo costo, lo que la convierte en una herramienta popular tanto para aficionados como para profesionales en el ámbito de la tecnología. En proyectos de automatización, la Raspberry Pi se utiliza tanto en entornos laborales como domésticos; gracias a su capacidad para conectar dispositivos a través de sus puertos GPIO (General Purpose Input/Output), se puede integrar con sensores, actuadores y otros dispositivos inteligentes. Esto permite a los usuarios crear sistemas personalizados para controlar iluminación, climatización, sistemas de seguridad, entre otros.

Por ejemplo, se pueden programar scripts que permiten encender o apagar luces automáticamente según la hora del día o la presencia de personas en una habitación. Además, su compatibilidad con diversos sistemas operativos y software de código abierto facilita la creación de soluciones adaptadas a las necesidades específicas del usuario.

La Raspberry Pi 5, lanzada recientemente, representa un avance significativo respecto a sus predecesores. Esta nueva versión incluye mejoras en el rendimiento del procesador y una mayor capacidad de memoria RAM, lo que permite ejecutar aplicaciones más complejas y realizar múltiples tareas simultáneamente. (Rodríguez, 2024)

Además, cuenta con puertos USB 3.0 para una transferencia de datos más rápida y soporte mejorado para pantallas externas mediante HDMI. Estas características hacen que la Raspberry Pi 5 sea ideal para proyectos avanzados de automatización y domótica, donde se requieren mayores recursos computacionales y conectividad.

## **2.5. Lenguaje de Programación en la Creación de una App de Automatización**

La creación de una aplicación móvil para automatizar un espacio, sea un hogar, u oficinas, puede involucrar varios lenguajes de programación, y cada uno con su propósito específico. A continuación, describiré los lenguajes de programación que usaré para el desarrollo de la consola de automatización que se verá como una app móvil: Python, HTML, JavaScript y CSS.

### **2.5.1. Python**

Python es un lenguaje de programación de alto nivel y de propósito general que se ha vuelto popular en el desarrollo de aplicaciones de automatización debido a su

simplicidad y versatilidad. Su sintaxis es clara y legible por lo que permite a los desarrolladores escribir este código de manera rápida y eficiente, lo cual es especialmente útil en proyectos que requieren un desarrollo ágil y modular. (Lutz, M., Ascher, D., 2013)

Por motivos del proyecto se utilizó Python 3. Esta es la versión más reciente de este popular lenguaje de programación, diseñado para ser fácil de leer y escribir. Es un lenguaje interpretado, multiparadigma y de alto nivel que permite a los desarrolladores crear aplicaciones de manera eficiente y efectiva.

Python 3 se caracteriza por su sintaxis clara y concisa, lo que facilita la escritura y el mantenimiento del código. Esta versión introduce mejoras significativas en comparación con sus predecesores, como una mejor gestión de cadenas de texto y soporte para nuevas bibliotecas que amplían sus capacidades en áreas como la ciencia de datos, inteligencia artificial y automatización. (Frisoli, 2024)

En general existen varias razones por las que Python es una elección adecuada para el desarrollo de la consola de automatización:

- **Curva de aprendizaje accesible:** Python tiene una sintaxis intuitiva que facilita su uso tanto para principiantes como para programadores experimentados. Esto permite que el equipo de desarrollo se enfoque en la implementación de la lógica del sistema sin preocuparse por la complejidad del código. (Lutz, M., Ascher, D., 2013)
- **Amplio ecosistema de bibliotecas:** Python cuenta con una gran variedad de librerías y frameworks, como Kivy, para el desarrollo de interfaces móviles y

PySerial para la comunicación con dispositivos externos. Este ecosistema permite integrar de manera eficiente diferentes dispositivos y tecnologías de comunicación. (Smart, 2024)

- **Compatibilidad con IoT y Android:** Aunque Android nativamente utiliza Java o Kotlin, Python puede funcionar en entornos Android mediante herramientas como Kivy, lo que permite desarrollar aplicaciones multiplataforma. Además, Python es compatible con la mayoría de las plataformas de IoT, facilitando la conexión entre dispositivos inteligentes en el sistema de automatización. (Smart, 2024)

La elección de Python sobre lenguajes como Java, C++ o incluso tecnologías más modernas como Angular o React se debe a su flexibilidad, su comunidad de soporte y su capacidad para manejar la complejidad de sistemas de automatización de manera simplificada.

Además, la facilidad con la que se integran las librerías de IoT y su bajo costo de implementación en comparación con tecnologías frontend hace de Python una opción más accesible y eficiente para este tipo de aplicaciones. (Lutz, M., Ascher, D., 2013)

### **2.5.2. HTML**

HTML (HyperText Markup Language o Lenguaje de Marcado de Hipertexto en español), es actualmente un estándar fundamental para la creación de páginas web. Este fue creado por Tim Berners-Lee, inventor de la World Wide Web, y él sentó las bases de HTML en 1992 con la primera especificación del mismo.

HTML no se considera un lenguaje de programación sino un lenguaje de marcado ya que no puede utilizarse para crear algoritmos, tareas, condiciones o bucles debido a su falta de estructura de comandos. (IONOS, 2023)

Este lenguaje se utiliza para estructurar el contenido en la web, donde se definen elementos como encabezados, párrafos, enlaces, imágenes y otros componentes multimedia. HTML permite a los desarrolladores organizar la información de una forma lógica y accesible para el usuario, utilizando etiquetas que indican cómo se debe presentar el contenido. (Martínez, 2024)

Sus características clave son:

- **Estructura:** HTML proporciona una estructura jerárquica a los documentos web mediante el uso de etiquetas. Cada elemento está encerrado entre una etiqueta de apertura y una de cierre, lo que facilita la comprensión tanto para los desarrolladores como para los navegadores.
- **HTML5:** La versión más reciente, HTML5, introduce nuevas características que permiten una mejor representación de contenido multimedia y semántico. Esto incluye etiquetas como <article>, <section>, y <video>, que facilitan el desarrollo de aplicaciones web más interactivas y dinámicas.

En el contexto de una aplicación de automatización, HTML se utiliza para crear la interfaz gráfica donde los usuarios pueden interactuar con los dispositivos. Por ejemplo, se pueden crear botones para encender o apagar luces y controles deslizantes para ajustar la temperatura del aire acondicionado.

### **2.5.3. Javascript**

JavaScript es un lenguaje de programación considerado versátil y que permite agregar interactividad a las páginas web. Es un lenguaje de programación basada en scripts, prototipos (un estilo de programación orientado a objetos), es imperativo y

funcional, multiparadigma, de un solo hilo, y dinámico.

JavaScript se ejecuta en el lado del usuario de la web, y se utiliza para programar cómo se comportan las páginas web cuando ocurre un evento, lo que permite a los desarrolladores crear aplicaciones dinámicas que responden a las acciones del usuario sin necesidad de recargar a la página. (MDN Contributors, 2024)

Sus características claves son:

- **Interactividad:** Con JavaScript, se pueden implementar funcionalidades como formularios interactivos, animaciones y actualizaciones en tiempo real del contenido sin necesidad de recargar la página.
- **Manipulación del DOM:** JavaScript permite acceder y manipular el Document Object Model (DOM), lo que significa que se puede cambiar el contenido y la estructura de la página web sobre la marcha.

En una app de automatización, JavaScript se utiliza para manejar eventos como clics en botones que controlan dispositivos inteligentes. Por ejemplo, al hacer clic en un botón para encender una luz, JavaScript puede enviar una solicitud al servidor para ejecutar esa acción.

#### 2.5.4. CSS

CSS (Cascading Style Sheets o Hojas de Estilo en Cascada) es un lenguaje utilizado para describir la presentación visual de un documento escrito en HTML o XML (incluyendo varios lenguajes basados en XML como SVG, MathML o XHTML).

CSS describe cómo debe ser renderizado el elemento estructurado en la pantalla, en papel, en el habla o en otros medios. Permite a los desarrolladores aplicar estilos a

las páginas web, definiendo aspectos como colores, fuentes y layouts. (MDN Contributors, 2024) Sus características claves son:

- **Estilos Visuales:** CSS permite separar el contenido estructural (HTML) de su presentación visual, lo que facilita el mantenimiento y actualización del diseño.
- **Diseño Responsivo:** A través de técnicas como media queries, CSS permite que las aplicaciones se adapten a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos.

En una aplicación de automatización, CSS se utiliza para crear una interfaz atractiva y fácil de usar. Un diseño bien estructurado ayuda a los usuarios a navegar rápidamente por las funciones clave del sistema.

## 2.6. Open Source

Open Source (Código Abierto en español) se refiere a un software que tiene un tipo de licencia específica que permite que su código fuente está disponible públicamente para ser ejecutado, utilizado, modificado y distribuido libre y legalmente por cualquier persona. Una de sus características más destacadas es que, por ejemplo, para una empresa el software de código abierto al ser libre, se puede modificar su funcionalidad para adaptarlo a sus propias necesidades. (Bonita Soft, 2023)

Este enfoque tiene varios beneficios tanto para los desarrolladores como para los usuarios, sobre todo si se quiere desarrollar aplicaciones móviles para automatización:

- **Flexibilidad y Personalización:** Las empresas pueden adaptar el software a sus necesidades específicas sin depender de un proveedor único, lo que permite crear soluciones personalizadas que optimizan los flujos de trabajo internos.

- **Colaboración y Comunidad:** El software abierto fomenta una comunidad activa que contribuye al desarrollo continuo del software, resultando en mejoras rápidas y efectivas.
- **Costo Efectivo:** Muchas soluciones de código abierto son gratuitas o tienen precios significativamente más bajos en comparación con software propietarios, lo que reduce los gastos generales del proyecto.
- **Seguridad y Transparencia:** Al ser accesible para todos, el código puede ser revisado por múltiples desarrolladores, permitiendo la identificación y corrección de vulnerabilidades de forma ágil.
- **Independencia del Proveedor:** Las organizaciones no están atadas a un proveedor específico, lo que les permite cambiar o adaptar sus sistemas según sea necesario sin incurrir en altos costos por migraciones o licencias.

También el uso de software de código abierto en la automatización de espacios y la domótica ha crecido considerablemente en los últimos años, convirtiéndose en una alternativa viable para la implementación de soluciones personalizadas en oficinas y hogares. Este enfoque permite a los desarrolladores adaptar sus sistemas según requerimientos específicos, sin las restricciones de las plataformas propietarias, además de que el código abierto ofrece compatibilidad con una gran variedad de dispositivos inteligentes que existen en el mercado y permite centralizar su gestión en una sola plataforma. (Easiio, 2022)

Asimismo, a través de los entornos colaborativos que promueven plataformas para compartir sobre código abierto, es posible experimentar con diferentes configuraciones, logrando una integración eficiente de dispositivos como luces

inteligentes, sensores de presencia o sistemas de control de acceso, elementos clave en la automatización de oficinas administrativas (Pentadom, 2022)

Considerando que la transformación digital es un factor clave en la modernización de los entornos laborales, este tipo de herramientas se presentan como una alternativa eficaz y accesible para la gestión automatizada de espacios administrativos.

## **2.7. Internet de las Cosas (IoT)**

El Internet de las Cosas (IoT) es un sistema de dispositivos interconectados que se comunican y comparten datos entre sí, facilitando la automatización y el control remoto. En entornos de oficina, el Internet de la Cosas permite que dispositivos como sensores, luces y sistemas de acceso se integren y puedan gestionarse de forma centralizada desde una consola. Esta interconexión mejora la eficiencia en el uso de recursos, al permitir que los dispositivos se ajusten automáticamente según las condiciones del entorno. (Perry, 2018)

En el caso de este proyecto, el IoT permitirá que todos los dispositivos inteligentes, como sensores de presencia u otros dispositivos inteligentes interactúen entre sí, proporcionando información en tiempo real y permitiendo una respuesta inmediata a cualquier cambio en el entorno. Además, la recopilación de datos a través del IoT facilita el análisis del uso de los recursos, permitiendo optimizar el sistema y reducir costos para el o los clientes. (Evans, 2015)

## **2.8. Interfaces de Usuario y Experiencia de Usuario (UI/UX) en Sistemas de Automatización**

La Interfaz de Usuario (UI) y la Experiencia de Usuario (UX) son aspectos fundamentales en el diseño de aplicaciones de automatización, ya que determinan cómo los usuarios interactúan con el sistema y cómo se sienten al utilizarlo.

Una buena Interfaz de Usuario debe ser visualmente clara, con elementos fácilmente identificables y una navegación intuitiva. Por otro lado, la Experiencia de Usuario se enfoca en la comodidad y satisfacción del mismo, asegurando que el sistema sea fácil de usar y sea eficiente. (Carmatec, 2023)

En el caso de la consola de automatización, se debe priorizar un diseño limpio y organizado, que permita a los usuarios acceder rápidamente a las funciones clave, como el encendido o apagado de dispositivos. El diseño debe facilitar la interacción, permitiendo que cualquier usuario, independientemente de su nivel de experiencia o conocimiento, pueda operarla sin dificultades. (Carmatec, 2023)

## **2.9. Marco Legal**

En Ecuador, la creación e implementación de sistemas de automatización en oficinas están reguladas por una serie de leyes y normativas que buscan promover la innovación tecnológica, garantizar la seguridad de la información y establecer un marco adecuado para la transformación digital. A continuación, se presentan las normativas más relevantes para el contexto del proyecto:

### **2.9.1. Ley Orgánica de Transformación Digital**

La Ley Orgánica de Transformación Digital, aprobada en 2021, tiene como principal objetivo fomentar la digitalización de los procesos en entidades públicas y privadas para mejorar la eficiencia y productividad (Asamblea Nacional, 2023), y sus puntos más destacados incluyen:

- **Promoción de la Transformación Digital:** La ley impulsa la modernización de los procesos internos de las organizaciones a través de la adopción de tecnologías avanzadas, como la automatización y el Internet de las Cosas (IoT). Esto facilita la implementación de sistemas automatizados que optimizan la gestión administrativa y operativa.
- **Protección y Seguridad de los Datos:** La normativa establece directrices claras para el tratamiento y protección de datos personales. Esto es crucial para la implementación de dispositivos conectados en oficinas, ya que garantiza que la información procesada esté resguardada contra accesos no autorizados y brechas de seguridad.

### **2.9.2. Reglamento General de Protección de Datos Personales**

El Reglamento General de Protección de Datos Personales (MinTel, 2023) que complementa a la Ley de Protección de Datos Personales en el país, establece las condiciones bajo las cuales se deben manejar los datos en sistemas automatizados:

- **Obligaciones de Seguridad:** Las organizaciones que implementen sistemas de automatización deben contar con medidas técnicas y organizativas adecuadas para evitar pérdidas, accesos no autorizados o filtraciones de datos. Esto es esencial para proyectos que integran dispositivos IoT en entornos de oficina.

- **Derecho a la Privacidad del Usuario:** La normativa garantiza el derecho de los individuos a la privacidad y al control sobre sus datos personales, lo cual debe ser considerado en el diseño de cualquier sistema automatizado que recopile y procese información de empleados o usuarios.

### **2.9.3. Acuerdo Ministerial No. 020-2019**

En este acuerdo se establecen políticas de seguridad de la información que deben seguir las instituciones del sector público y privado en Ecuador. (MinTel, 2019), y a continuación se muestran algunos de sus aspectos más relevantes:

- **Gestión de Seguridad:** Obliga a las instituciones a implementar medidas que protejan la información contra pérdidas y fugas, lo que es esencial al utilizar dispositivos conectados a redes para automatización.
- **Plan de Migración:** Se requiere un plan para migrar sistemas a infraestructuras seguras, garantizando así que los sistemas de automatización operen bajo estándares adecuados de seguridad y disponibilidad.

### **2.9.4. Acuerdo Ministerial No. MDT-2020-181**

El Acuerdo Ministerial No. MDT-2020-181 (Ministerio del Trabajo, 2020) regula el uso de tecnologías en el ámbito laboral, enfocándose en la transformación digital y la automatización de procesos administrativos:

- **Implementación de Tecnologías de Automatización:** Este acuerdo establece que las empresas privadas deben adoptar tecnologías que optimicen la eficiencia operativa y permitan la automatización de tareas repetitivas. La adopción de estas tecnologías debe estar alineada con un plan de mejora continua y transformación digital.

- **Políticas de Seguridad de la Información:** El acuerdo obliga a las organizaciones a implementar políticas internas de seguridad informática para proteger los datos y garantizar la continuidad operativa al utilizar sistemas de automatización y dispositivos conectados.

#### **2.9.5. Normativa de la Superintendencia de Compañías**

En el caso de entidades financieras y compañías reguladas, la Superintendencia de Compañías exige el cumplimiento de regulaciones específicas relacionadas con la automatización de procesos en la Resolución No. SCVS-INC-DNCDN-2022-0010 (SuperCias, 2022) y la Resolución No. SCVS-INC-DNCDN-2021-0016 (SuperCias, 2021), tal como se menciona a continuación:

- **Requisitos de Seguridad para la Automatización:** Las empresas deben presentar un plan de implementación de sistemas de automatización que cumpla con estándares internacionales de seguridad y buenas prácticas. Esto incluye auditorías regulares y controles para evitar vulnerabilidades en los sistemas automatizados.
- **Uso de Canales Digitales:** La normativa también establece requisitos para el uso de plataformas digitales automatizadas, asegurando que las transacciones y operaciones realizadas sean seguras y cumplan con los estándares de protección de datos.

La legislación ecuatoriana ha dado pasos significativos hacia la promoción de la digitalización y la automatización, especialmente en el ámbito privado. Para el desarrollo de una consola de automatización en oficinas, es fundamental alinearse con estas

normativas para garantizar la eficiencia del sistema, la seguridad de los datos y el cumplimiento regulatorio.

Cumplir con estas disposiciones no solo asegura la viabilidad del proyecto, sino también la confianza de los usuarios y el respeto a los derechos de privacidad y seguridad de la información.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Definición de la investigación

Para este proyecto se escogió un diseño exploratorio y descriptivo, ya que es a través de la recopilación de información y la observación de las necesidades actuales en la gestión administrativa de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ingeniería de la UCSG, que se propuso una solución tecnológica que permita la automatización de diversos procesos.

Pero, ¿por qué se escogió este diseño? Esta elección se fundamenta en la necesidad de comprender de forma detallada el contexto en el que se implementará esta automatización, así como en la identificación de los requerimientos específicos del entorno de oficinas administrativas en una institución educativa, en este caso, de la UCSG.

El diseño exploratorio es apropiado para este proyecto debido a que se están abordando temas innovadores, como la integración de sistemas de automatización e Internet de las Cosas (IoT) en un ambiente administrativo universitario. Si bien ya existen estudios previos sobre automatización en oficinas en otros lados, el contexto local de la UCSG y sus particularidades requieren de una exploración inicial para identificar las características y necesidades específicas de la institución (al que llamaremos el cliente).

En esta fase exploratoria se puede recoger información preliminar que ayude a definir los componentes clave de la consola de automatización, los dispositivos a integrar y los posibles beneficios para los usuarios finales. Además, servirá para anticipar

desafíos potenciales relacionados con la implementación de tecnologías de automatización en un entorno real y operativo.

Por otro lado, el diseño descriptivo complementa al proyecto al proporcionar un análisis detallado de los datos obtenidos durante la fase exploratoria (toma de datos, visita a las instalaciones). En esta parte del proyecto, se describirán de manera sistemática los procesos actuales de gestión en el área administrativa de la UCSG, identificando puntos críticos donde la automatización puede mejorar la eficiencia operativa.

El enfoque descriptivo permite detallar cómo funciona el sistema propuesto, incluyendo sus componentes, las interacciones entre los dispositivos inteligentes y la interfaz de usuario que se desarrollará en el sistema Android. La metodología descriptiva también ayuda a documentar las mejoras observadas durante las pruebas piloto, lo que facilita una comparación clara entre que los empleados administrativos hagan las cosas de forma manual y el sistema automatizado implementado.

En conjunto, el diseño metodológico exploratorio y descriptivo es ideal para este proyecto porque permite abordar tanto el descubrimiento inicial de necesidades y problemas específicos, como la descripción detallada del sistema propuesto y su funcionamiento en el contexto específico de la UCSG. Al tratarse de una propuesta tecnológica novedosa en un entorno administrativo universitario, es fundamental que la metodología facilite tanto la recopilación de información preliminar como la documentación exhaustiva del proceso de desarrollo e implementación.

### **3.2. Población y Muestra**

Para este proyecto, la población objetivo será el personal administrativo de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ingeniería de la UCSG. La muestra estará constituida por 4 oficinas seleccionadas de forma aleatoria dentro de este sector, incluyendo la del Decano de la Facultad de Ingeniería, donde se implementará el sistema de prueba.

### **3.3. Instrumento de Investigación**

Se utilizará una encuesta para medir la satisfacción del personal administrativo con el sistema actual de gestión de dispositivos, que consta de preguntas cerradas y abiertas, y cuyas respuestas serán anónimas para no ejercer presión sobre el personal administrativo al momento de contestar las preguntas.

Además, se realizó una entrevista semiestructurada al Decano de la Facultad de Ingeniería, el Ing. Federico Von Buchwald, la Ing. Ana Camacho, directora de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación, y la Ing. Rosa Macías, Coordinadora Académica de la Facultad de Ingeniería para obtener un mejor entendimiento de las necesidades tecnológicas en las oficinas. Finalmente, se realizará una prueba piloto de la consola de automatización en varias oficinas para obtener datos reales sobre su eficiencia.

#### **3.3.1. Análisis de las preguntas de la encuesta**

Como se indicó anteriormente, la encuesta iba a estar dirigida al personal administrativo de la Facultad de Ingeniería de la UCSG, pero también decidí incluir a los docentes ya que muchos de ellos pasan parte de su jornada laboral en las instalaciones de la facultad. Luego de dos semanas y media, sólo respondieron 8 personas, y en base

a esas respuestas haré el análisis de los resultados.

Asimismo, en la cabecera de la encuesta se resaltó a quienes iba dirigida la encuesta y el tiempo aproximado que les tomaría responder (5 minutos) a las 8 preguntas que se incluyeron, la mayoría cerradas (de selección de una sola respuesta), y solo una de opción múltiple y una abierta.

## Encuesta sobre Automatización de espacios administrativos de la Facultad de Ingeniería de la UCSG

**B** *I* U ↻ ✕

Esta encuesta es sólo para personal administrativo y docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil (UCSG) como parte del proyecto de titulación de un alumno de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación relacionado a la automatización de áreas administrativas.

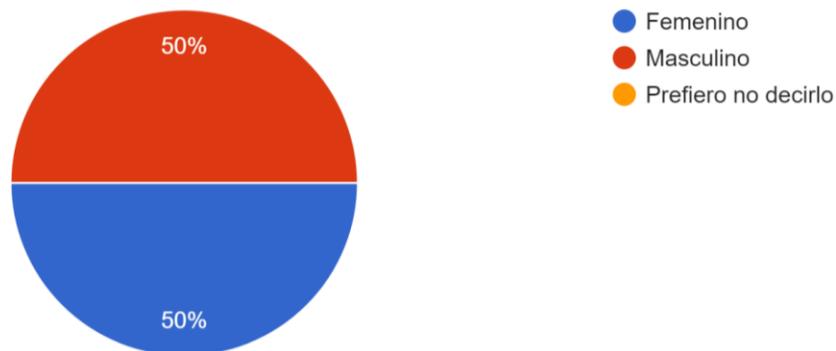
**La encuesta toma MENOS DE 5 MINUTOS y las respuestas son anónimas.**

*Imagen 1. Cabecera de la encuesta con las indicaciones para los participantes.*

En la pregunta uno (Género), podemos ver que el 50% de los participantes fueron hombres y el 50% mujeres.

Género

8 respuestas



*Imagen 2. Gráfico de la pregunta 1 de la encuesta (Género).*

En la pregunta dos (Edad) separé por rangos. En los resultados podemos ver que el 50% de los participantes están entre los 41 y 50 años, lo que generacionalmente corresponden con millennial y generación X. Luego viene el grupo etario mayor de 50 años con un 37,5% de participación, y finalmente está el rango etario entre los 31 y 40 años con un 12,5%.

Edad

8 respuestas

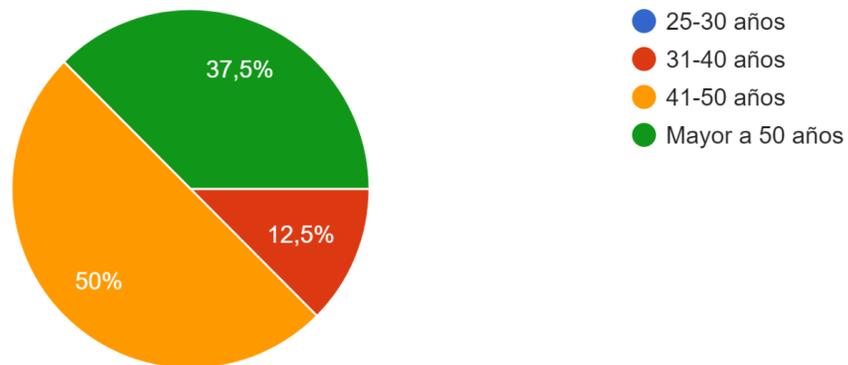


Imagen 3. Gráfico de la pregunta 2 de la encuesta (Edad).

Para verificar que los encuestados fueran de las oficinas que se pidió en las indicaciones, se hizo la pregunta tres relacionada a qué departamento pertenecen los participantes. Como se ve en la imagen 3, el 37,5% pertenece al área de docencia de la carrera de Ingeniería Civil y un 37,5% a los docentes de Ingeniería en Ciencias de la Computación, mientras un 25% pertenecen al área administrativa de la carrera de Ciencias de la Computación.

### ¿En qué carrera y área se desempeña?

8 respuestas

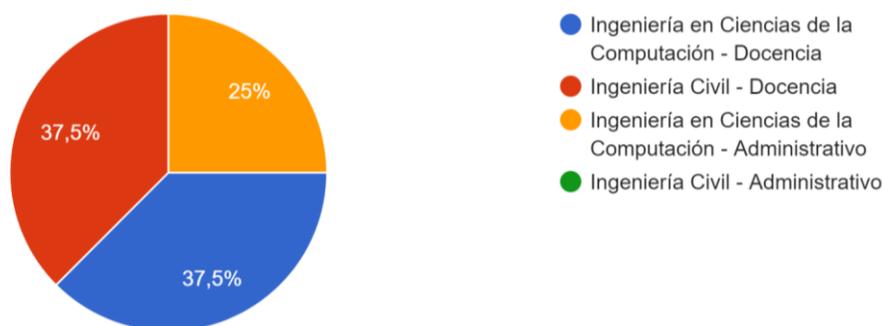


Imagen 4. Gráfico de la pregunta 3 de la encuesta (¿En qué carrera y área se desempeña?).

En la pregunta cuatro, donde ya se inquiriere con los encuestados si han tenido incidentes donde se les haya olvidado apagar las luces o el aire acondicionado al retirarse de su lugar de trabajo. El 75% de los encuestados indicaron que sí les había ocurrido el olvido de apagar estos aparatos eléctricos al salir de la oficina, lo cual implicaría un gasto energético para la Facultad e institución. Un 12,5% de los participantes también señalaron que no les ha pasado y un 12,5% que no recuerdan si dejaron encendidos los equipos al salir del trabajo.

### ¿Ha ocurrido que alguien en la oficina haya olvidado apagar las luces o el aire acondicionado al retirarse de su lugar de trabajo?

8 respuestas

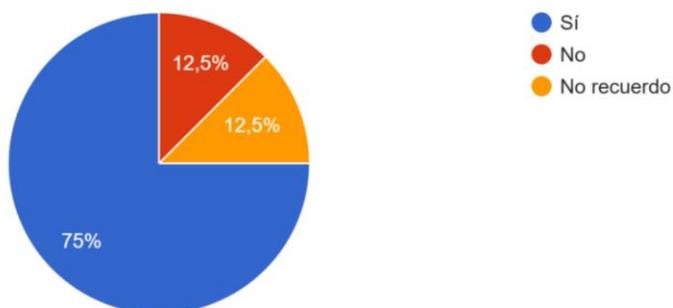


Imagen 5. Gráfico de la pregunta 4 de la encuesta (¿Ha ocurrido que alguien en la oficina haya olvidado apagar las luces o el aire acondicionado al retirarse de su lugar de trabajo?).

Continuando con el hilo de la pregunta anterior, la pregunta cinco se enfocó en las áreas de automatización que el personal administrativo y docente de la Facultad de Ingeniería de la UCSG consideraría novedosas en implementar en sus áreas de trabajo.

En un primer lugar se encuentran empatadas las respuestas de Encendido y apagado programado de las luces de la oficina y Encendido, control de temperatura, y apagado del aire acondicionado. En segundo lugar, está el Encendido y apagado automático de las luces del baño, y en tercer lugar están empatadas las opciones Apertura y cerramiento de cortinas de acuerdo a la luz natural que ingrese por la ventana, y Acceso seguro sólo para personal administrativo y docente con cerrojo inteligente. Ninguno de los encuestados escogió No es necesario.

Si el área administrativa de la Facultad de Ingeniería se automatizara para optimizar tiempo del empleado y ahorro de energía, ¿qué aspectos considera relevantes para automatizar?

8 respuestas

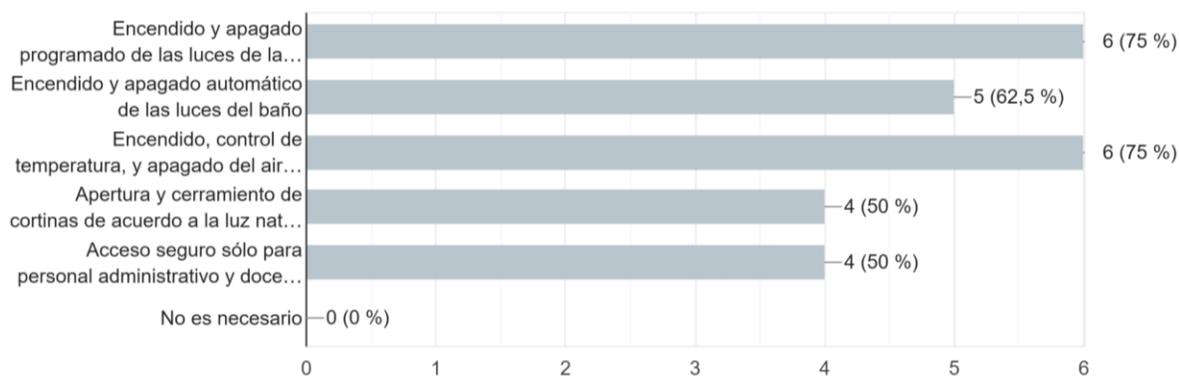


Imagen 6. Gráfico de la pregunta 5 de la encuesta (Si el área administrativa de la Facultad de Ingeniería se automatizara para optimizar tiempo del empleado y ahorro de energía, ¿qué aspectos considera relevantes para automatizar?).

La pregunta 6 se enfocó en cómo preferiría el personal administrativo y docente de la Facultad de Ingeniería que sea la interfaz del aplicativo móvil para la automatización, el 100% comentó que prefieren una interfaz visual/texto, es decir, que

tenga íconos para representar las funciones, pero también una corta etiqueta que identifique qué significa cada uno de ellos.

Si se optimizara su oficina, ¿le gustaría que la interfaz para controlar los procesos automatizados sea más gráfico/visual o que también incluya texto?

8 respuestas



Imagen 7. Gráfico de la pregunta 6 (Si se optimizara su oficina, ¿le gustaría que la interfaz para controlar los procesos automatizados sea más gráfica/visual o que también incluya texto?)

En la pregunta siete (última pregunta de la encuesta), se le inquirió a los encuestados sobre qué otros temas de domótica les gustaría ver implementados en sus oficinas. En primer lugar, tres de ocho (37,5%) dijo que no tenía más sugerencias además de las planteadas en preguntas anteriores, en segundo lugar 2 de ocho (25%) señalaron que les gustaría ver Interpretación de lenguaje natural y uno de ocho indicó que sugeriría Encendido y apagado automático de las luces de la oficina.

¿Tiene alguna otra sugerencia sobre cómo optimizar tecnológicamente su área de trabajo?

8 respuestas

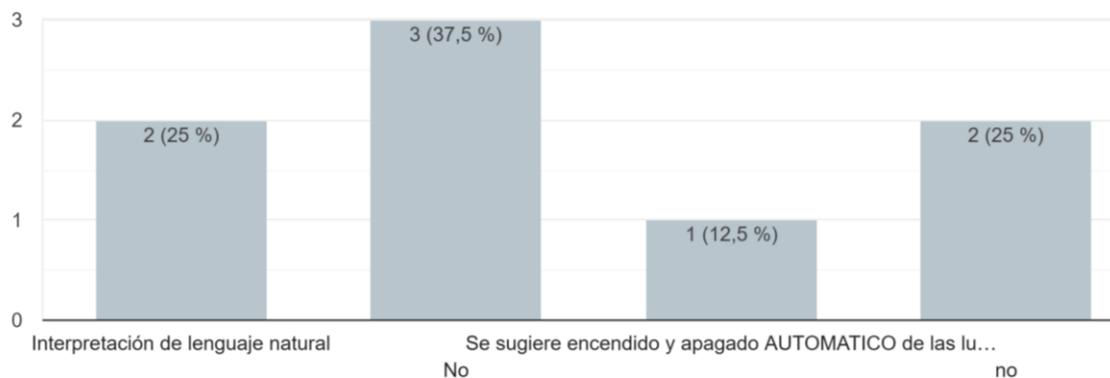


Imagen 8. Gráfico de la pregunta 7 (¿Tiene alguna otra sugerencia sobre cómo optimizar tecnológicamente su área de trabajo?).

Esta encuesta nos sirve de guía para tener una idea sobre cómo el personal administrativo y docente de la Facultad de Ingeniería se sienten respecto a su área de trabajo y cómo podría mejorar utilizando un diseño de domótica pensado en sus actividades y la comodidad de los empleados.

Esta información puede servir a futuro para otras implementaciones que se podrían ejecutar en las instalaciones no sólo en Ingeniería sino en otras facultades de la Universidad con el propósito de volver a la institución de educación superior en una entidad más eficiente gracias a la optimización del consumo energético y su impacto en el entorno.

## CAPÍTULO IV

### DESARROLLO DEL PROYECTO

En este capítulo nos enfocaremos en el proceso de desarrollo e implementación de una consola de automatización con su respectivo aplicativo móvil en sistema Android y así conectar los distintos dispositivos inteligentes requeridos en reunión previa con el Decano de la Facultad de Ingeniería, ya que su oficina sería el piloto para en el futuro ser replicado en otras oficinas administrativas de esa facultad.

#### 4.1. Toma de datos de la oficina piloto para la implementación

Para saber cuántos dispositivos se instalarán y a qué equipos estarán vinculados, su ubicación y cómo optimizar la implementación, fue necesario hacer una primera toma de datos, es decir, se hizo una visita a la oficina del Decano en diciembre del 2024 para tener referencia de la disposición del mobiliario, y así obtener las dimensiones totales de la oficina y saber dónde se colocarían los dispositivos inteligentes.



*Imagen 9. Ingreso a la oficina del Decanato de la Facultad de Ingeniería (Izq.).*



*Imagen 10. Acceso al baño del decanato (derecha).*



*Imagen 11. Vista lateral izquierda de la oficina del Decano de Ingeniería.*



*Imagen 12. Vista lateral izq de la oficina, pero desde la puerta de entrada.*



*Imagen 13. Vista lateral derecha de la oficina del Decano de Ingeniería.*



*Imagen 14. Vista lateral der desde el ángulo de la ventana.*



*Imagen 15. Se tomaron fotos de distintos ángulos de la oficina piloto en diciembre del 2024 para conocer dimensiones, disposición de mobiliario.*

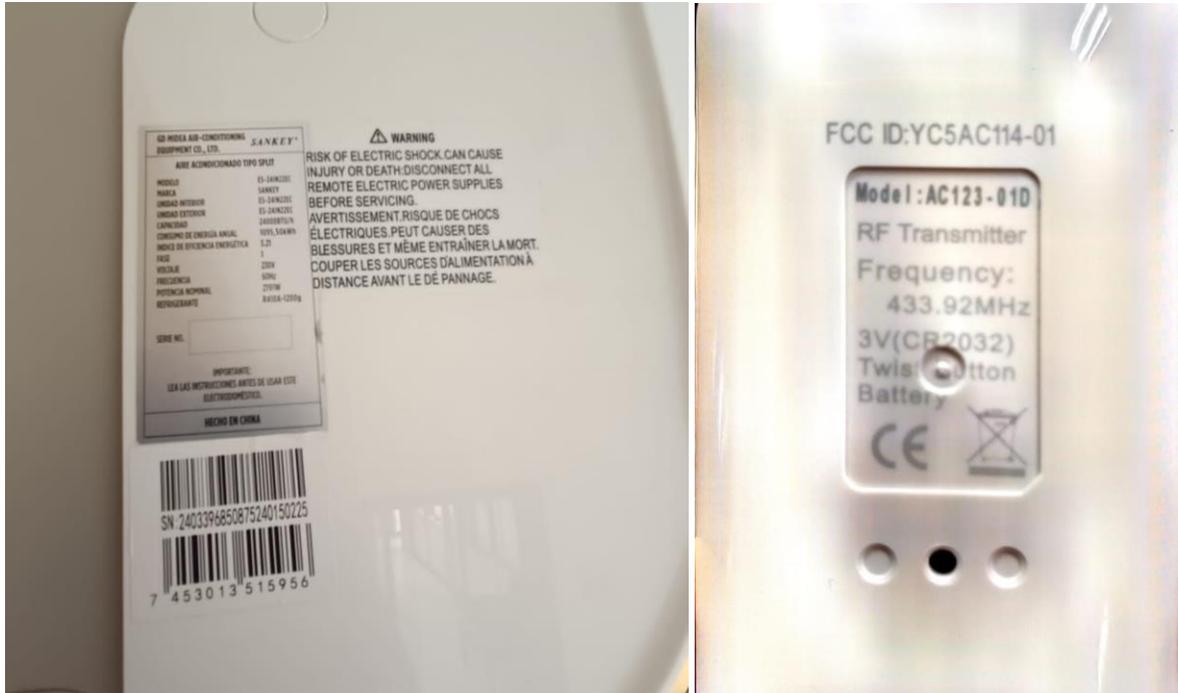


Imagen 16. Información del aire acondicionado de la oficina del Decano.

Imagen 17. Información del control remoto del A/C para tomar en cuenta en la automatización.

Durante las vacaciones académicas de diciembre del 2024 de la UCSG, se hicieron modificaciones en el mobiliario de la oficina del Decano de la Facultad de Ingeniería (oficina piloto), por lo que se tuvo que realizar a mediados de enero una segunda visita para toma de datos, en este caso, para actualizar dimensiones de la oficina con el nuevo librero y ubicación de un TV Smart, y para revisar una vez más dónde se van a ubicar los dispositivos inteligentes, ya que para enero, la app móvil estaría probándose con los dispositivos adquiridos e ir sincronizándolos.



*Imagen 18. Vista frontal del área donde posiblemente se ubique el raspberry y el IR Controller en la oficina piloto, tomando en cuenta la ubicación de ese nuevo mueble.*



*Imagen 19. Vista 3/4 del área donde posiblemente se pueda ubicar el raspberry y el IR Controller en la oficina.*



*Imagen 20. Toma de datos del espacio donde podría ubicarse también la raspberry y el IR/RF Smart Wifi Controller.*



*Imagen 21. Otro ángulo mientras se hace la medición del área libre.*



*Imagen 22. Toma de datos y revisión de dimensiones para ubicación de algunos de los dispositivos inteligentes.*

## **4.2. Desarrollo del aplicativo móvil en sistema Android**

Luego de las tomas de datos hechas en diciembre del 2024 para cotizar y crear el presupuesto para la compra de los dispositivos inteligentes a inicios de enero del 2025, se empezaron las pruebas de compatibilidad y sincronización de los mismos con el aplicativo móvil en el que se estuvo trabajando desde inicios de diciembre.

Los lenguajes empleados para desarrollar esta app móvil en sistema Android para la automatización de la oficina piloto fueron Python 3, HTML, Javascript y CSS, esta combinación de lenguajes permitió gestionar de forma eficiente los dispositivos inteligentes dentro del entorno de trabajo, facilitando tareas como el control de la iluminación, las cortinas y la climatización. Estos lenguajes fueron seleccionados por sus características dentro del desarrollo de software y la automatización de sistemas.

La elección de Python 3 para la programación de la consola se debe a su flexibilidad, legibilidad y compatibilidad con múltiples bibliotecas diseñadas para el manejo de hardware y automatización.

Python es ampliamente utilizado en el desarrollo de sistemas embebidos y en la integración con protocolos de comunicación, lo que permitió una interacción fluida entre los dispositivos inteligentes y la plataforma de control.

Para la interfaz de usuario de la consola, se emplearon HTML, JavaScript y CSS, tecnologías fundamentales en el desarrollo web. HTML se utilizó para la estructura de la interfaz, permitiendo una organización clara de los componentes de control.

CSS permitió diseñar una interfaz visualmente atractiva y adaptable a diferentes tamaños de pantalla, lo que garantiza una experiencia de usuario óptima; y JavaScript facilitó la creación de una interfaz dinámica, con actualizaciones en tiempo real sin necesidad de recargar la página.

En el caso de la app móvil, se optó por el sistema operativo Android, dado que es el más utilizado en el mercado ecuatoriano y ofrece una amplia flexibilidad para la integración con hardware. Gracias a JavaScript se logró desarrollar una aplicación con una interfaz intuitiva y de fácil acceso para los usuarios.

Además, la combinación de estas tecnologías permitió establecer una comunicación eficiente entre la app y la consola, asegurando una respuesta en tiempo real a los comandos enviados. La principal ventaja de haber utilizado estos lenguajes en la interoperabilidad y la escalabilidad del sistema.

Python garantiza una administración eficiente de los dispositivos, mientras que la combinación de HTML, CSS y JavaScript facilita una interfaz intuitiva y adaptable. Por su parte, la app en Android permite a los usuarios gestionar la automatización de la oficina desde cualquier lugar, optimizando el tiempo y reduciendo el consumo energético.

### **4.3. Diagrama de Arquitectura y de Red del software**

En el diagrama de arquitectura se explica de forma gráfica cómo se conecta la aplicación móvil desarrollada en sistema Android a la consola de automatización que está en la Raspberry Pi y cómo esta gestiona a los demás dispositivos inteligentes que se instalarán en la oficina piloto.

Los materiales utilizados para la automatización y que fueron considerados en este gráfico fueron una Raspberry Pi 5 de 8Gb, un IR Smart WIFI Controller modelo RM4C mini, un sensor de presencia TUYA modelo ZY-M100-2, e interruptores Sonoff de una toma (TX1C), de dos tomas (TX2C) y de tres tomas (TX3C), tal como se ve en el siguiente gráfico.

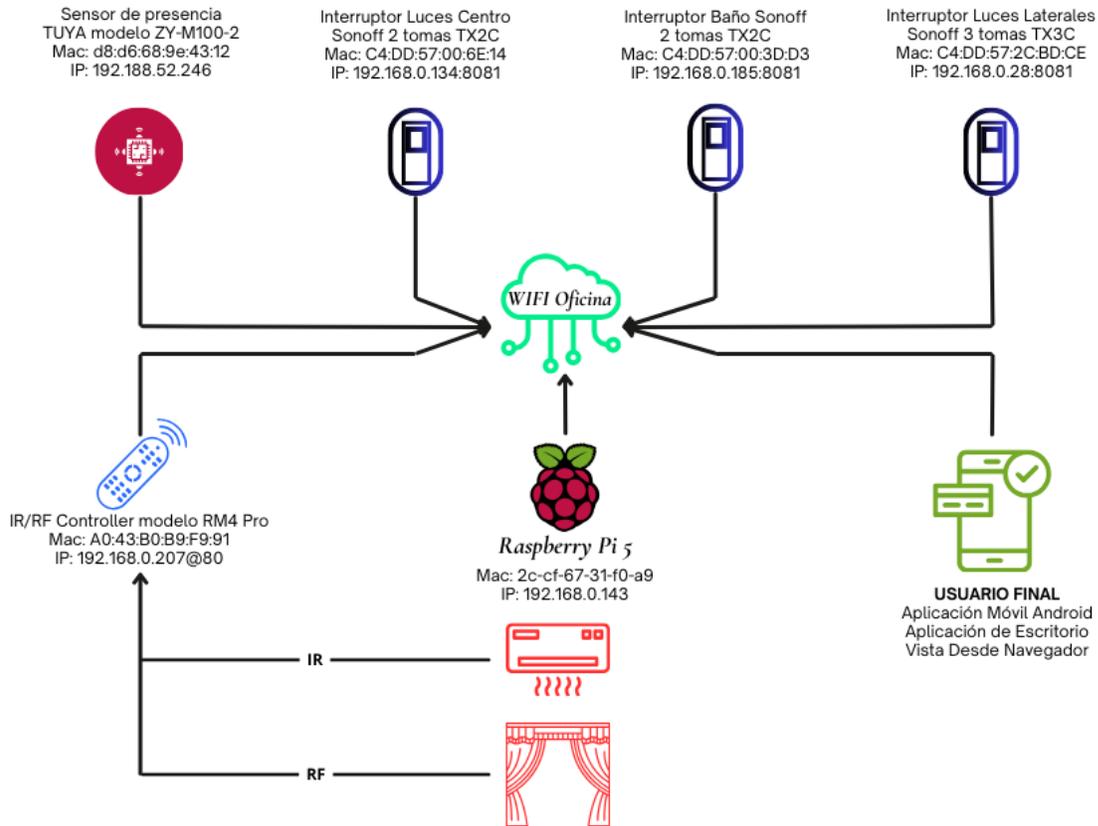


Imagen 23. Diagrama de arquitectura de software

Asimismo, se realizó un diagrama de red para explicar o visualizar cómo funciona la conectividad entre la consola de automatización, la aplicación móvil, los dispositivos inteligentes y los servidores que manejan los datos y comandos, todo dentro de una red privada (oficina piloto).

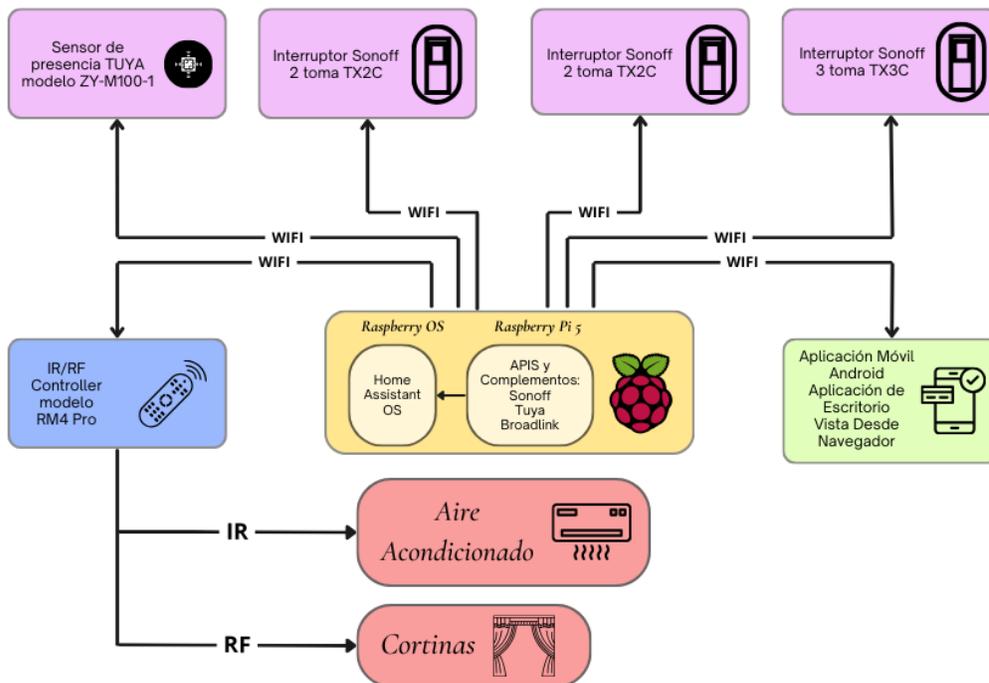


Imagen 24. Diagrama de red.

El resultado final de estos diagramas se ve reflejado en el desarrollo de la aplicación móvil “UCSG Auto\_Ing” que, aunque se ha creado inicialmente para el sistema Android como se puede visualizar en el Anexo 1 (Manual de usuario de la app móvil “UCSG Auto\_Ing”), también se podría modificar a futuro para una versión iOS dependiendo de quien sea el usuario, por ejemplo, para el Decano en la oficina piloto quien utiliza un iPhone.

#### 4.4. Cronograma

Para llevar una organización en el desarrollo e implementación de este proyecto, fue necesario crear un cronograma de Gantt para ir marcando cada uno de los hitos cumplidos dentro de los plazos establecidos desde octubre del 2024 que inició el proceso de titulación hasta febrero del 2025 cuando se sustenta el proyecto.

Este se lo llevó a la par con el registro de horas autónomas en la plataforma académica de la UCSG para registro de horas de trabajo que era más detallado y que podía ser revisado tanto por el Coordinador de Titulación como por mi tutor de proyecto.

*Tabla 2. Cronograma de Gantt utilizado para hacer seguimiento de hitos dentro de la realización de mi proyecto de titulación.*

FASE	TIEMPO	DETALLES	CUMPLIDO
1	OCTUBRE	- Búsqueda de dispositivos IR Controller existentes en el mercado	
		- Realización de Análisis comparativo de los dispositivos encontrados en el mercado local	
		- Redacción del documento de Word: Introducción	
		- Redacción del documento de Word: Capítulo 1: El Problema (Planteamiento del problema)	
2	NOVIEMBRE	- Búsqueda de definiciones para el Capítulo 2: Marco Teórico	
		- Redacción del documento de Word: Capítulo 2: Marco Teórico	
		- Creación de carta para el decano de Ingeniería, el Ing. Von Buchwald para	







#### 4.5. Presupuesto

Para trabajar en la parte del hardware del proyecto, es decir, adquisición de los dispositivos inteligentes a utilizarse en la automatización, se realizaron varios presupuestos luego de consultar distintos sitios especializados en dispositivos inteligentes que permitieran a la app móvil manejar los sistemas de luces, audio, ventilación y cortinas. A continuación, se muestran los dos listados de precios que se enviaron al Decano, el Ing. Federico Von Buchwald, y personal involucrado en este proyecto, para que se autorice la compra de los equipos para su posterior implementación.

Tabla 3. Opción 1 de presupuesto para adquisición de dispositivos Smart para automatización de la oficina del Decano de Ingeniería de la UCSG.

	<b>Detalles</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio</b>
<b>Sistema de Sonido</b>	Parlantes de tumbado Autónomo con conexión bluetooth ITL-5AL (50W) pack de dos unidades	1	\$250	\$250
<b>Control de Iluminación</b>	Sonoff 1 toma	1	\$30	\$30
<b>Control de Iluminación</b>	Sonoff 3 tomas	1	\$40	\$40
<b>Fotoceldas</b>	105v-207v	1	\$15	\$15
<b>Control Remoto Universal</b>	SMART IR S11 WIFI + RF 433 Mhz TUYA SMART  Control para:  Aire acondicionado  Cortinas  Interruptores de luz	1	\$30	\$30
<b>Sensor de presencia</b>	<b>ZY-M100-S:</b> Para control de interruptor de luz	1	\$38	\$38
<b>Raspberry Pi 5</b>	8GB RAM + Case	1	\$300	\$300
<b>Adicionales para implementación</b>	Cables, conectores, etc.	-	-	\$75

<b>Gabinete de madera de piso</b>	Gabinete para armado de equipos y adaptación	-	-	\$108.43
Sub-total sin IVA			<b>\$886.43</b>	
IVA 15%			<b>\$132.96</b>	
<b>Precio + IVA 15%</b>			<b>\$1019.39</b>	

*Tabla 4. Opción 2 de presupuesto para adquisición de dispositivos smart para automatización de la oficina del Decano de Ingeniería de la UCSG.*

	<b>Detalles</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio</b>
<b>Sistema de Sonido</b>	Parlantes de tumbado pasivos	2	\$60	\$120
<b>Sistema de Sonido</b>	Amplificador pequeño	1	\$180	\$180
<b>Control de Iluminación</b>	Sonoff 1 toma	1	\$30	\$30
<b>Control de Iluminación</b>	Sonoff 3 tomas	1	\$40	\$40
<b>Fotoceldas</b>	105v-207v	1	\$15	\$15
<b>Control Remoto Universal</b>	SMART IR S11 WIFI + RF 433 Mhz TUYA SMART  Control para:  Aire acondicionado  Cortinas	1	\$30	\$30

	Interruptores de luz			
<b>Sensor de presencia</b>	<b>ZY-M100-S:</b> Para control de interruptor de luz	1	\$38	\$38
<b>Raspberry Pi 5</b>	8GB RAM + Case	1	\$300	\$300
<b>Adicionales para implementación</b>	Cables, conectores, etc.	-	-	-
<b>Gabinete de madera de piso</b>	Gabinete para armado de equipos y adaptación	-	-	-
Sub-total sin IVA			<b>\$936.43</b>	
IVA 15%			<b>\$140.46</b>	
<b>Precio + IVA 15%</b>			<b>\$1076.89</b>	

La cotización aprobada fue la Opción 1. Luego se entregó la cotización formal emitida por el proveedor de forma presencial a la Coordinadora de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación, la Ing. Ana Camacho.

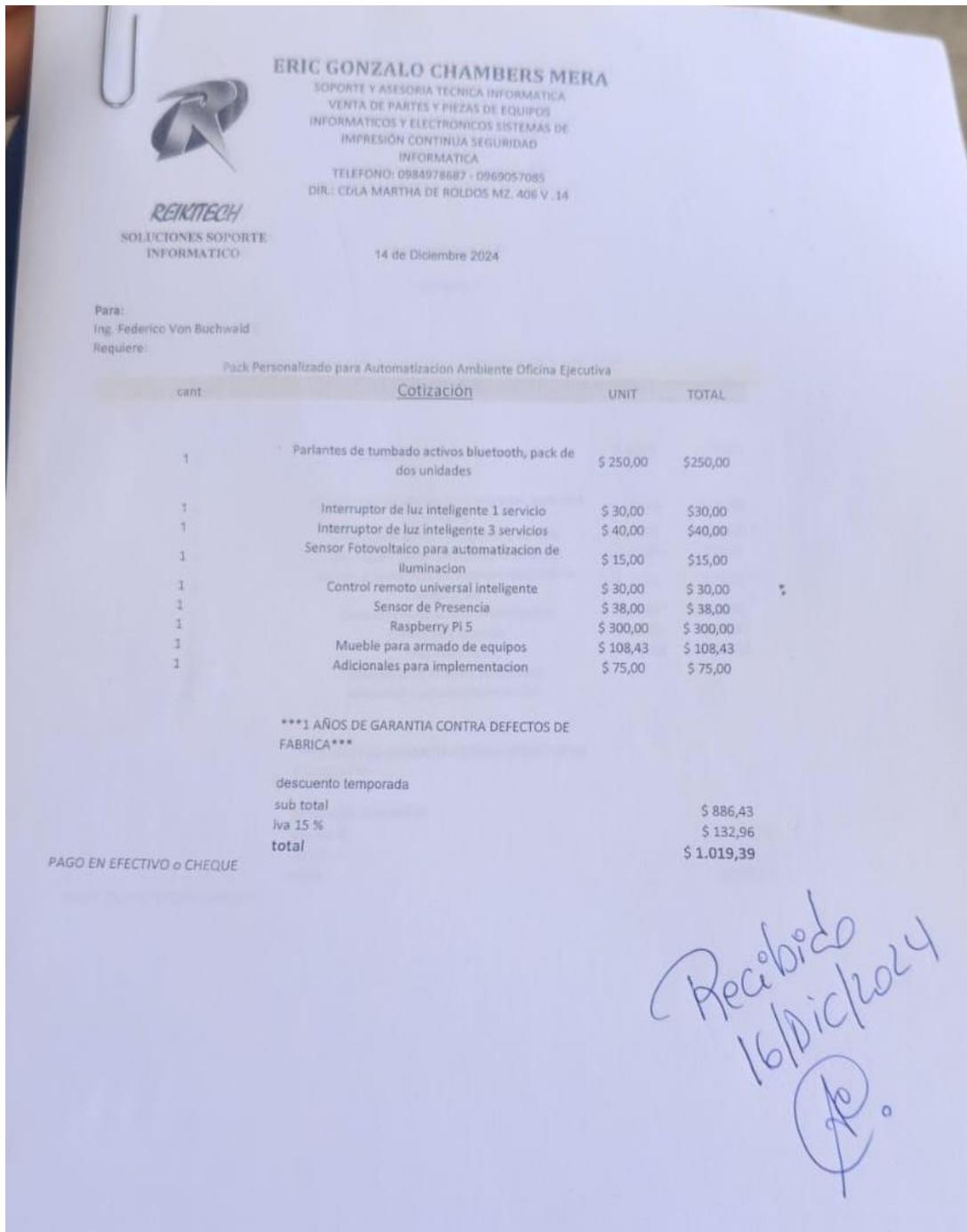


Imagen 25. Recibido de la proforma del proveedor y entregada a la Ing. Ana Camacho.

Posterior a la compra, y luego de pruebas de funcionamiento y sincronización de los dispositivos inteligentes con la consola de automatización y la aplicación móvil, se realizó a finales de enero delante del Decano, el tutor y los docentes participantes una

presentación en vivo del funcionamiento de todos los dispositivos inteligentes adquiridos y conectados a la aplicación móvil como un avance del proyecto antes de la instalación con el personal técnico eléctrico.

Asimismo, se presentó el diseño de domótica, donde el cliente, en este caso el Decano, podía ver una representación de la oficina piloto hecha en 3D, dónde se colocarían los dispositivos inteligentes requeridos y cómo estos se conectarían a la aplicación móvil tal como se ve en el Anexo 2 (Diseño de domótica).

## **Conclusiones**

El desarrollo de este proyecto ha permitido evidenciar la importancia de la automatización en los espacios de trabajo dentro de la Facultad de Ingeniería de la UCSG. A través de la encuesta realizada para este proyecto, se identificó que una parte del personal administrativo y docente ha experimentado inconvenientes relacionados con el olvido de apagar luces y equipos de climatización, lo que representa un consumo energético innecesario y un gasto adicional para la institución. Además, los encuestados manifestaron interés en la implementación de soluciones automatizadas que optimicen su entorno laboral y mejoren su comodidad.

Entre las funciones de automatización más valoradas por los participantes, destacaron el encendido y apagado programado de las luces, el control inteligente de la temperatura y el acceso seguro con cerrojos inteligentes. Esto confirma que existe una necesidad real de integrar tecnologías que no solo faciliten las tareas diarias del personal, sino que también contribuyan a la eficiencia energética del campus.

Asimismo, se identificó que la totalidad de los encuestados prefiere una interfaz visual con texto para la aplicación de control (consola de automatización), lo que resalta la importancia de diseñar un sistema intuitivo y accesible para los usuarios.

## Recomendaciones

Basado en estos hallazgos, se recomienda la implementación progresiva de un sistema de automatización que incluya sensores de presencia en áreas estratégicas, interruptores inteligentes para el control de la iluminación y termostatos programables para el aire acondicionado.

Además, se sugiere la utilización de una plataforma de código abierto para la gestión de estos dispositivos, lo que permitiría adaptar y mejorar el sistema según las necesidades específicas que necesite cada área dentro de la institución.

Finalmente, los resultados obtenidos en este proyecto pueden servir de referencia para los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Computación para futuras iniciativas de automatización dentro de la UCSG. La optimización del consumo energético no solo reducirá costos operativos, sino que también contribuirá al compromiso ambiental de la universidad, alineándose con las tendencias actuales de tecnologías sostenibles alrededor del mundo.

Se recomienda que, en futuros proyectos, ya sea de materias o de titulación, se amplíe la muestra de participantes, incluyendo a los alumnos de la Facultad de Ingeniería, y exploren nuevas tecnologías que podrían complementar el sistema actualmente propuesto, permitiendo así una evolución continua hacia una infraestructura más eficiente e inteligente.

## Bibliografía

- Asamblea Nacional. (2023). *Ley Orgánica Para La Transformación Digital Y Audiovisual*. Obtenido de Newsite: <https://newsite.cite.com.ec/ley-organica-para-la-transformacion-digital-y-audiovisual/>
- Bonita Soft. (2023). *Software de código abierto: definición y ventajas*. Obtenido de Bonita Soft: <https://es.bonitasoft.com/noticias/software-de-codigo-abierto-definicion-y-ventajas>
- Calvo, L. (2024). *Raspberry Pi: Qué es, cómo funciona y proyectos que puedes realizar*. Obtenido de GoDaddy: <https://www.godaddy.com/resources/es/tecnologia/que-es-raspberry-pi>
- Carmatec. (2023). *Importancia del diseño UI/UX en el desarrollo de software*. Obtenido de Carmatec: [https://www.carmatec.com/es\\_mx/blog/importancia-del-diseno-ui-ux-en-el-desarrollo-de-software/](https://www.carmatec.com/es_mx/blog/importancia-del-diseno-ui-ux-en-el-desarrollo-de-software/)
- Digital.AI. (2020). *Automatización de Android: la guía completa de extremo a extremo*. Obtenido de <https://digital.ai/es/catalyst-blog/android-automation-the-complete-end-to-end-guide/>
- Easiio. (2022). *Open Source Home Automation*. Obtenido de Easiio: <https://www.easiio.com/es/open-source-home-automation/>
- Evans, D. (2015). *The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything*. Obtenido de Cisco: [https://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/about/ac79/docs/innov/IoT\\_IBSG\\_0411FINA](https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINA)  
L.pdf

Frisoli, C. (2024). *¿Qué es Python?* Obtenido de Hubspot:

<https://blog.hubspot.es/website/que-es-python>

Groover, M. (2020). *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated*

*Manufacturing*. Obtenido de Pearson: <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/245-Automation-Production-Systems-and-Computer-Integrated-Manufacturing-Mikell-P.-Groover-Edisi-4-2015.pdf>

IONOS. (2023). Obtenido de IONOS: <https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/que-es-html/>

Lutz, M., Ascher, D. (2013). *Learning Python*. Obtenido de

[https://books.google.com.ec/books?id=ftA0yk1Z92wC&newbks=1&newbks\\_redir=0&lpg=PP1&dq=Lutz%2C%20M.%20\(2013\).%20Learning%20Python&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=ftA0yk1Z92wC&newbks=1&newbks_redir=0&lpg=PP1&dq=Lutz%2C%20M.%20(2013).%20Learning%20Python&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false)

Martínez, S. (2024). *Qué es HTML y para qué sirve*. Obtenido de Cursos FEMXA:

<https://www.cursosfemxa.es/blog/estudiar-html>

MDN Contributors. (2024). *Tecnología para Desarrolladores Web > CSS*. Obtenido de

MDN Web Docs: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>

MDN Contributors. (2024). *Tecnología para Desarrolladores Web > Javascript*.

Obtenido de MDN Web Docs:

<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

Ministerio del Trabajo. (2020). *Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2020-181*. Obtenido de

Newsite: <https://newsite.cite.com.ec/acuerdo-ministerial-nro-mdt-2020-181/>

MinTel. (2019). *Acuerdo Ministerial No 020-2019*. Obtenido de Informática Jurídica:

<https://www.informatica-juridica.com/etiqueta/legislacion-informatica-ecuador/>

MinTel. (2023). *Reglamento – Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*.

Obtenido de Ministerio de Telecomunicaciones:

<https://www.telecomunicaciones.gob.ec/ley-y-reglamento-de-la-ley-de-proteccion-de-datos-personales/>

O'Donovan, P., Leahy, K., Bruton, K., & O'Sullivan, D. T. (2015). *Big Data in*

*Manufacturing: A Systematic Mapping Study*. Obtenido de Journal of Big Data:

<https://journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-015-0028-x>

Pentadom. (2022). *¿Qué es la domótica Open Source?* Obtenido de Pentadom:

<https://pentadom.com/domotica-open-source/>

Perry, L. (2018). *Internet of Things for Architects*. Obtenido de Packt Publishing:

[https://books.google.com.ec/books?id=3NRJDwAAQBAJ&lpg=PP1&ots=jTcy2VTiop&dq=Jain%2C%20M.%2C%20%26%20Kushwaha%2C%20D.%20S.%20\(2018\).%20Internet%20of%20Things%20for%20Architects&lr&hl=es&pg=PR1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=3NRJDwAAQBAJ&lpg=PP1&ots=jTcy2VTiop&dq=Jain%2C%20M.%2C%20%26%20Kushwaha%2C%20D.%20S.%20(2018).%20Internet%20of%20Things%20for%20Architects&lr&hl=es&pg=PR1#v=onepage&q&f=false)

Rodríguez, P. (2024). *La revolución de Raspberry Pi en la tecnología*. Obtenido de

Founderz: <https://founderz.com/es/blog/raspberry-pi-innovacion/>

Satel. (2021). *Aplicación móvil para el control remoto del sistema de alarma INTEGRA*.

Obtenido de

<https://www.satel.eu/es/product/845/INTEGRA%20CONTROL,Aplicaci%C3%B3n-m%C3%B3vil-para-el-control-remoto-del-sistema-de-alarma-INTEGRA>

Smart, G. (2024). *Hands-On Python for Programming in IoT*. Obtenido de Github:

<https://github.com/garyns/Hands-On-Python-Programming-for-IoT>

- SuperCias. (2021). *Resolución No. SCVS-INC-DNCDN-2021-0016*. Obtenido de  
Newsite: <https://newsite.cite.com.ec/resolucion-no-scvs-inc-dncdn-2021-0016/>
- SuperCias. (2022). *Resolución No. SCVS-INC-DNCDN-2022-0010*. Obtenido de  
Newsite: <https://newsite.cite.com.ec/resolucion-no-scvs-inc-dncdn-2022-0010/>
- Weber, R.H., Weber, R. (2010). *Internet of Things: Legal Perspectives*. Obtenido de  
Springer: <https://www.dhi.ac.uk/san/waysofbeing/data/governance-crone-weber-2010.pdf>
- Zhu, Wang, Chen. (2016). *IoT Gateway: Bridging Wireless Sensor Networks into Internet of Things*. Obtenido de  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5703542/authors#authors>

## Anexos

Anexo 1. Manual de usuario de la app móvil “UCSG Auto\_Ing”.

# Manual de usuario de la app móvil UCSG Auto\_Ing

**Realizado por Rafael Regato Regato**

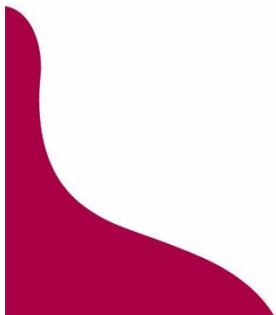
**Creado en Dic/2024 - Feb/2025**



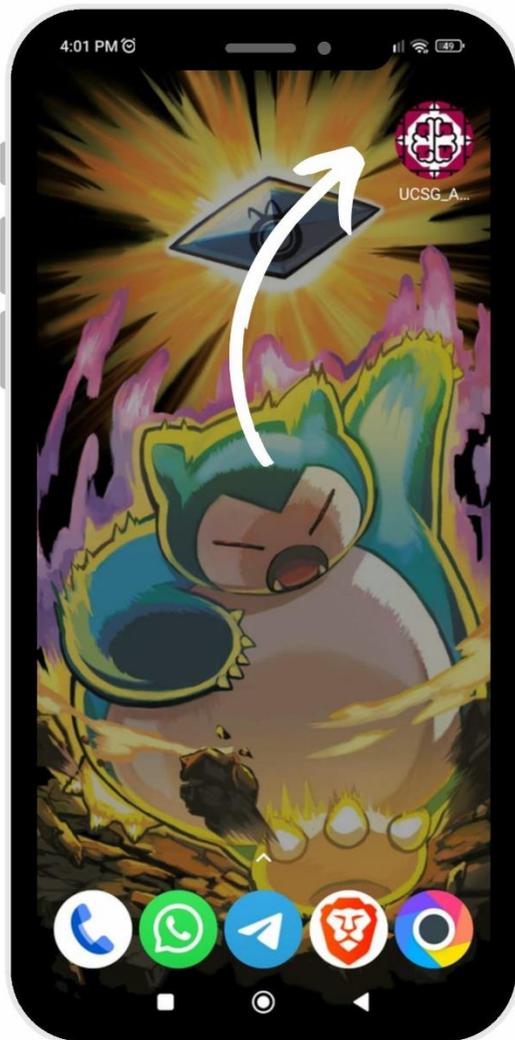
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL



**MANUAL DE  
USUARIO FINAL  
del aplicativo móvil  
UCSG Auto\_Ing**



## Ubicación de la aplicativo móvil UCSG Auto\_Ing



Primero, el usuario deberá dirigirse a la aplicación móvil llamada UCSG Auto\_Ing en su pantalla de inicio y hacer click en el ícono de la app.

Este habrá sido instalado previamente, y le permitirá al usuario acceder a la consola de automatización que le permitirá gestionar las rutinas de los dispositivos inteligentes que estén instalados en la oficina.

## Pantalla inicial de la app UCSG Auto\_Ing

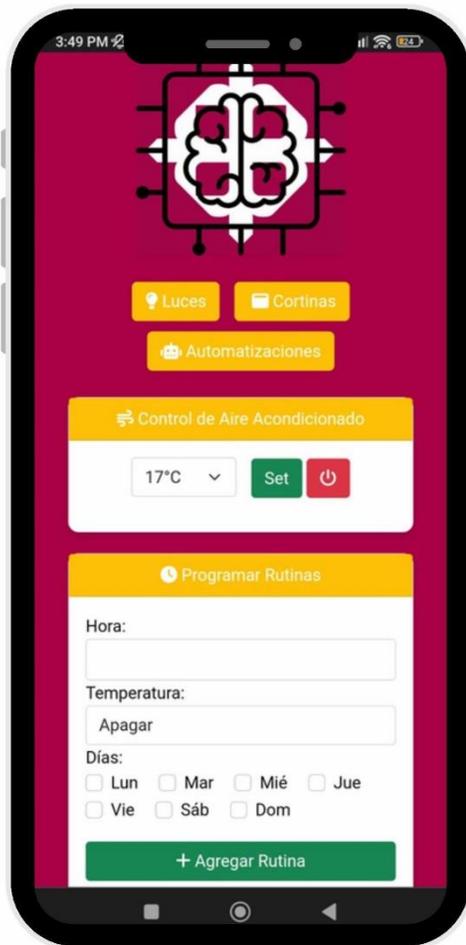


Cuando el usuario hace click en la app, deberá ingresar la contraseña *ingenieria\*2025*. Entonces podrá ingresar al menú principal donde verá un mensaje que dice "Bienvenido al Sistema de Control".

Moviendo la barra de movimiento, podrá ir de arriba hacia abajo y verá cuatro botones: Control de Aire Acondicionado, Luces, Cortinas, Automatizaciones.

A continuación se explicará cada uno de los botones en caso de que el usuario final haga click en uno de ellos.

## Control de Aire Acondicionado



En el menú Control de Aire Acondicionado (A/C) aparecen dos botones y un menú desplegable:

- Para encender se configura primero la temperatura del A/C y ahí se le hace click a Set (Setear - botón verde), y que hace la función de Encendido
- Apagado (botón rojo)

Abajo de estos botones también aparece el menú Programar Rutinas donde el usuario podrá programar qué acción realizar, es decir, encender a X temperatura o apagar el Aire Acondicionado, y qué día y a qué hora desea el usuario programar el equipo para que se encienda y se apague.

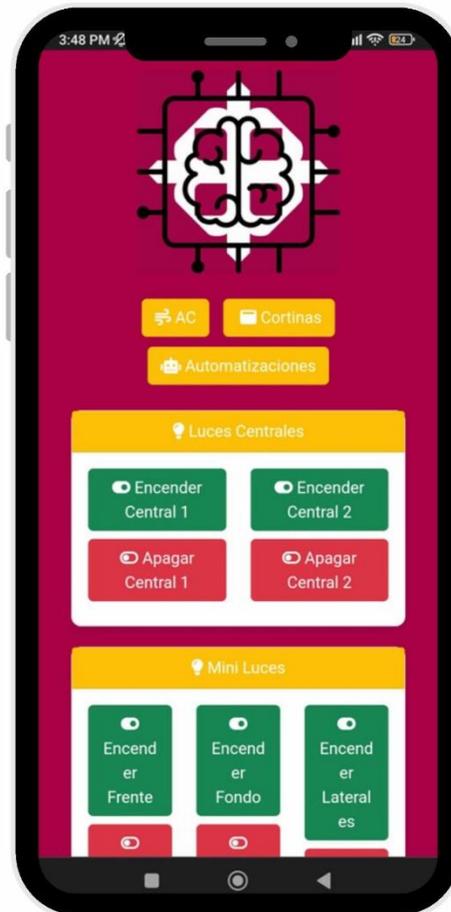
# Control de Luces

En el menú Luces Centrales aparecen cuatro botones:

- Encender Central 1
- Encender Central 2
- Apagar Central 1
- Apagar Central 2

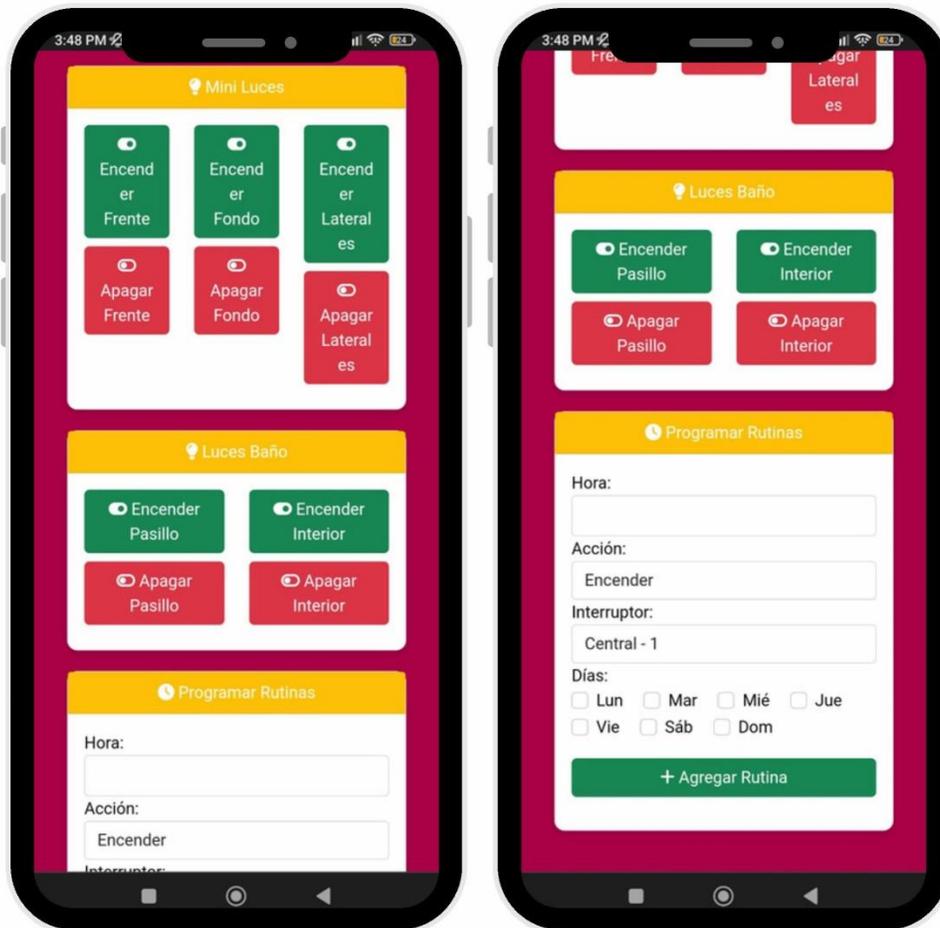
Luego está el menú Mini Luces donde aparecen seis botones:

- Encender Frente
- Encender Fondo
- Encender Laterales
- Apagar Frente
- Apagar Fondo
- Apagar Laterales



Asimismo, en la siguiente página podrá encontrar el Menú Luces Baño con cuatro botones:

- Encender Pasillo
- Encender Interior
- Apagar Pasillo
- Apagar Interior



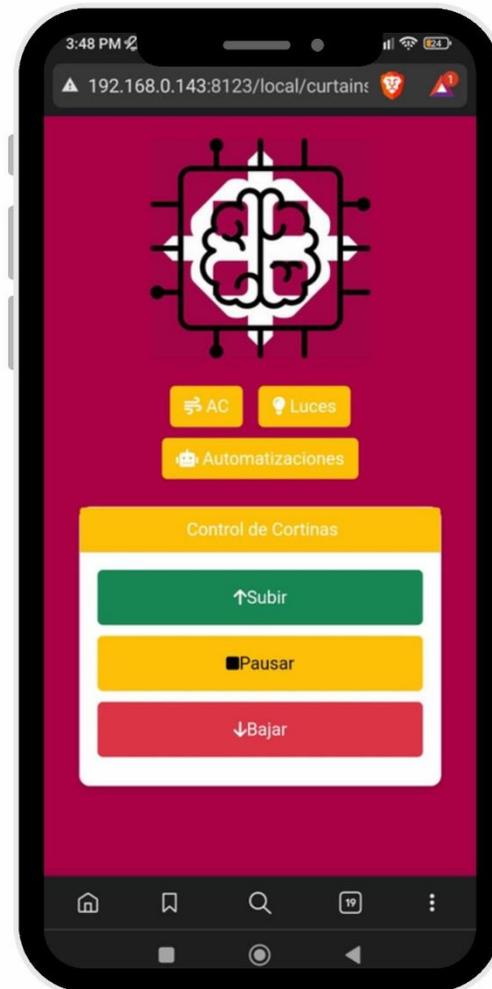
Finalmente está el menú Programar Rutinas, donde el usuario puede programar qué luces de la oficina encender o apagar, y en qué día y hora ocurrirá:

- Centrales
- Mini Luces (Frente, Fondo y Laterales)
- Luces Baño

# Control de Cortinas

En el menú Control de Cortinas el usuario final encontrará tres botones:

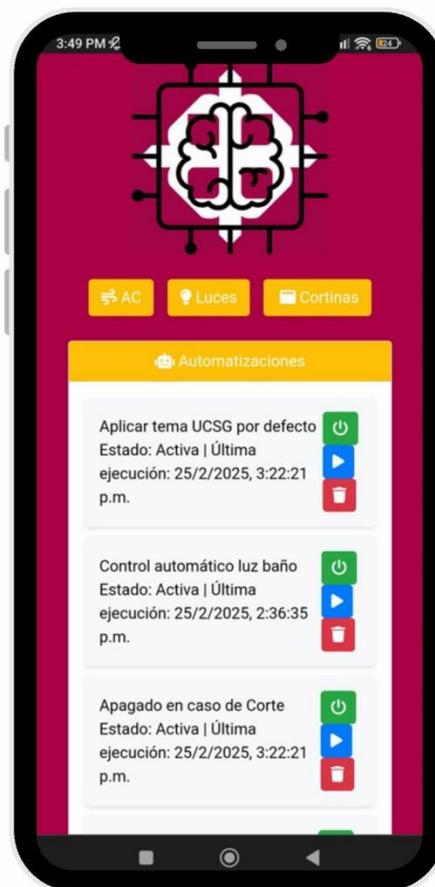
- Subir
- Pausar
- Bajar



# Automatizaciones

En el menú Automatizaciones se registran las rutinas de los dispositivos inteligentes de la oficina que el usuario haya establecido.

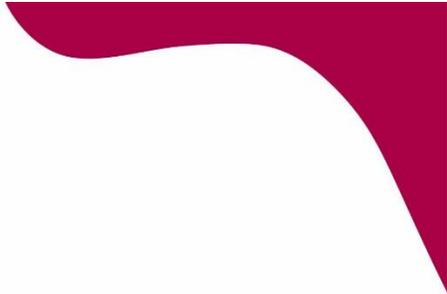
Por ejemplo, si el usuario define que lunes, miércoles y viernes el Aire Acondicionado (A/C) se encienda a las 9:00AM, el dispositivo se encenderá a esa hora, y así el usuario puede revisar qué dispositivo exactamente programó.



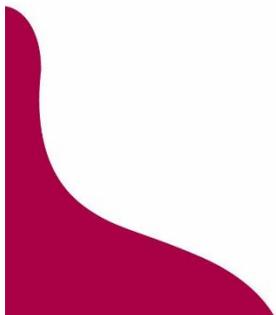
Por lo tanto, en Automatizaciones el usuario puede:

- Encender o apagar la rutina (botón verde o rojo)
- Ejecutar (ícono de reproducir - botón azul)
- Eliminar la rutina (tacho de basura - botón rojo)

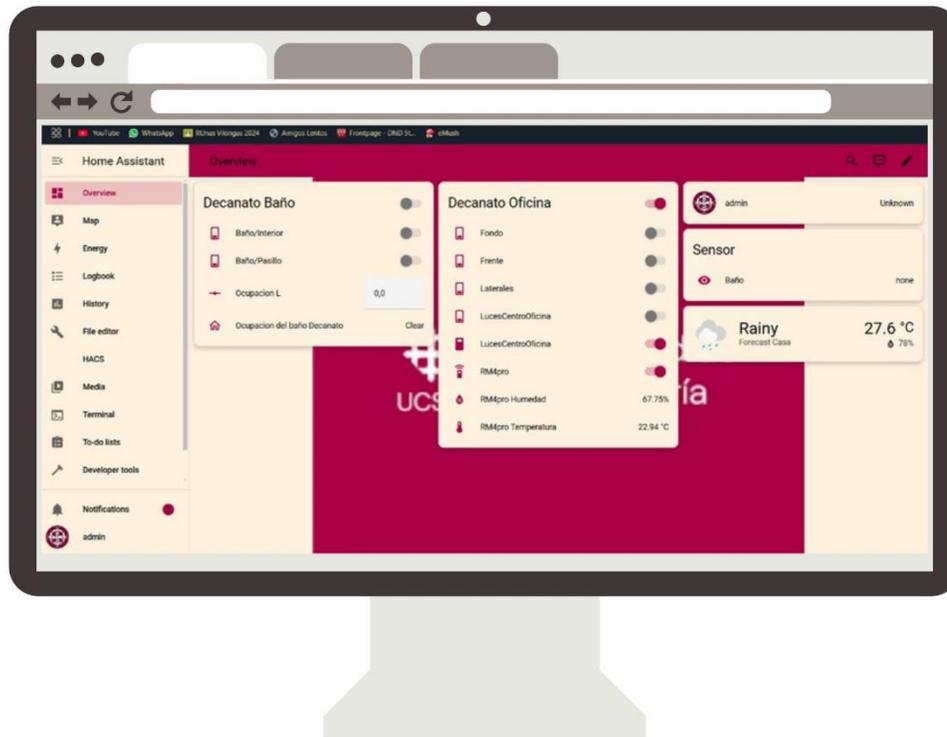
Asimismo, existe un botón verde y un botón rojo para Encender y apagar todas las automatizaciones de forma general.



**MANUAL DE  
ADMINISTRADOR  
del aplicativo móvil  
UCSG Auto\_Ing**



## PANTALLA DE INICIO MODO ADMIN

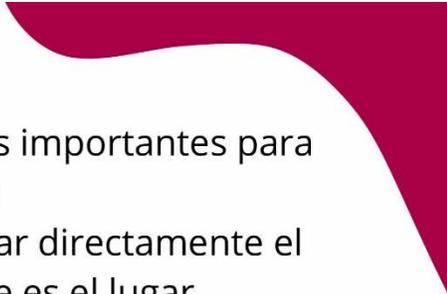


Al ingresar a la consola de automatización en Modo Admin, el usuario deberá utilizar las siguientes credenciales predeterminadas:

**Usuario:** admin

**Contraseña:** admin\*2025

Una vez dentro, verá la ventana principal. Aquí se destaca el Overview, donde se visualiza de forma rápida todos los dispositivos activos e interactivos en el sistema. En el lado izquierdo de la pantalla encontrará el menú desplegable de opciones, desde donde podrá acceder a las diferentes herramientas y configuraciones.



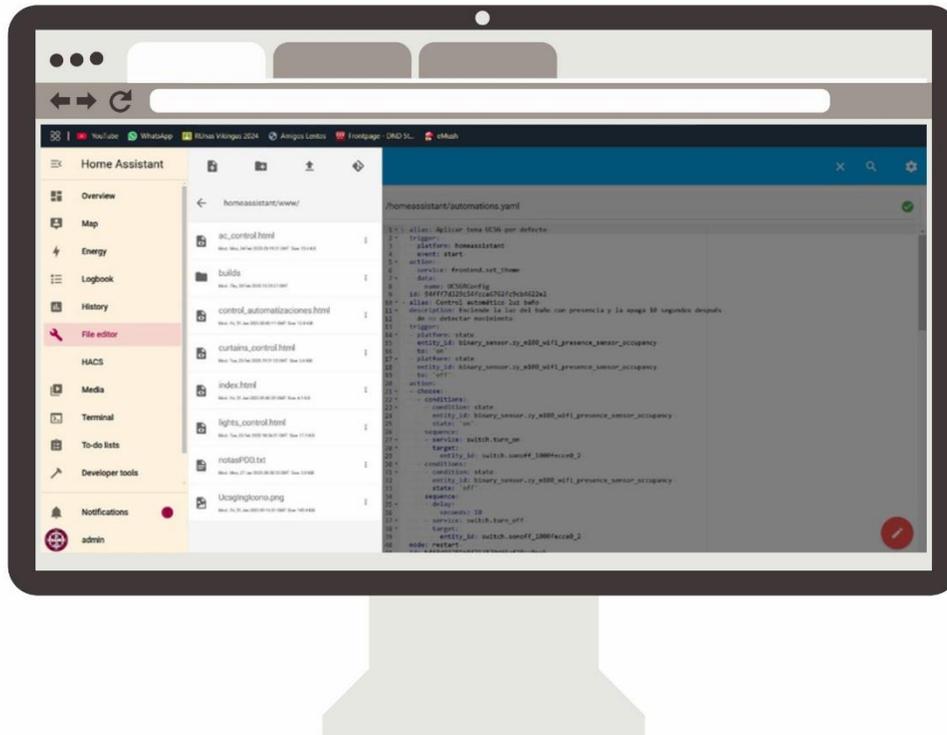
A continuación, se explican los puntos importantes para administrar y personalizar el sistema:

- ◆ **File Editor** – Si se necesita modificar directamente el código de algún archivo o página, este es el lugar indicado.
- ◆ **HACS** – Para agregar dispositivos o servicios que no aparecen en el menú de apps de manera nativa, se deberá integrarlos manualmente mediante código o a través del menú HACS, el cual puede incluir repositorios como GitHub, entre otros.
- ◆ **Terminal** – Si se necesita ejecutar directamente comandos en el sistema, este apartado permite interactuar con el Home Assistant (HA) de manera avanzada.
- ◆ **Developer Tools** – Aquí se podrán agregar y leer comandos de control remoto, programar interacciones específicas entre el software y el hardware, y entrenar al sistema para reconocer nuevas funciones.
- ◆ **Configuraciones** – Desde este apartado se pueden gestionar automatizaciones, instalar complementos compatibles desde la tienda de Home Assistant, verificar el estado del sistema, cambiar la hora y realizar otros ajustes esenciales.

Este panel ha sido diseñado para que la administración del sistema sea lo más intuitiva posible, facilitando la personalización y el control de la automatización en la oficina.



## EDITOR DE ARCHIVOS (FILE EDITOR)



Esta es la herramienta que permite acceder y modificar directamente los archivos de configuración del sistema. Al ingresar, se debe dirigir a la carpeta Config, donde están los archivos que interactúan con Home Assistant (HA).

Los archivos clave en este sistema tienen la extensión .yaml, y cualquier modificación que se realice será validada automáticamente por el sistema. Si es necesario reiniciar HA después de un cambio o si hay algún error en la configuración, el sistema notificará al usuario Admin.



Durante este proyecto, los archivos que más se editaron fueron los siguientes:

- **WWW** Para la creación y edición de archivos accesibles desde la interfaz.
- **scripts.yaml** Para definir y gestionar secuencias de comandos automatizados.
- **configuration.yaml** Archivo principal de configuración donde se establecen integraciones y parámetros esenciales.
- **automations.yaml** Donde se crean y editan automatizaciones para optimizar la interacción del sistema con los dispositivos.

Este apartado es clave para personalizar y ajustar el funcionamiento del sistema según las necesidades del usuario.

Ahora, para administrar la interfaz web de la consola de automatización, es necesario acceder a la carpeta **www** dentro del File Editor.

Aquí se encuentran los archivos que estructuran las páginas de control de los distintos dispositivos conectados al sistema.

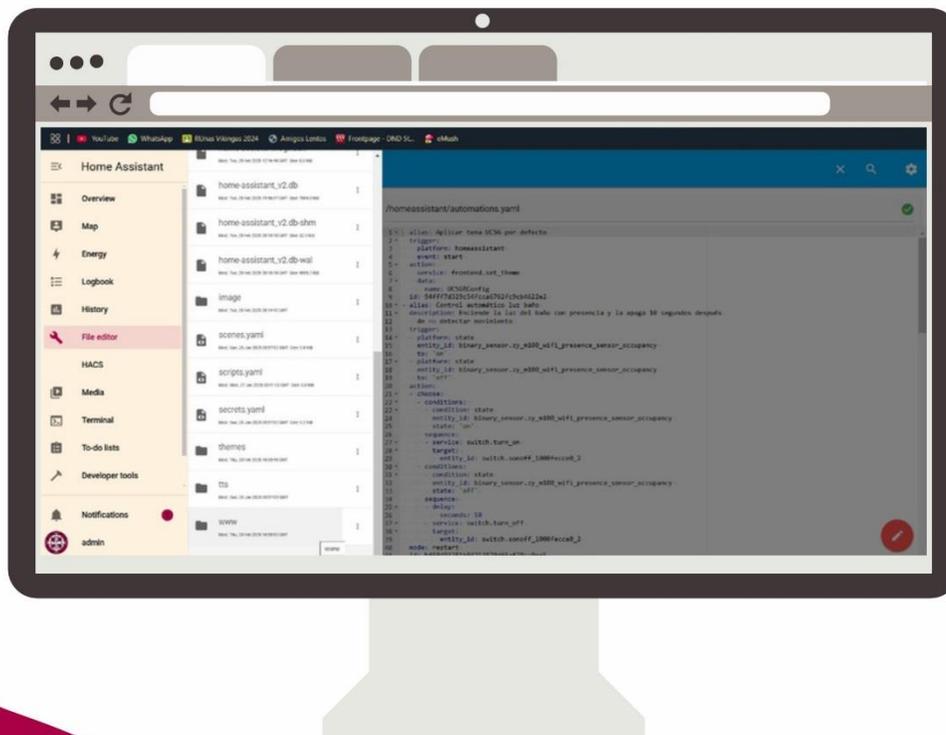


Cada archivo dentro de esta carpeta se encarga de una función específica, como el control de luces, aire acondicionado o automatizaciones.

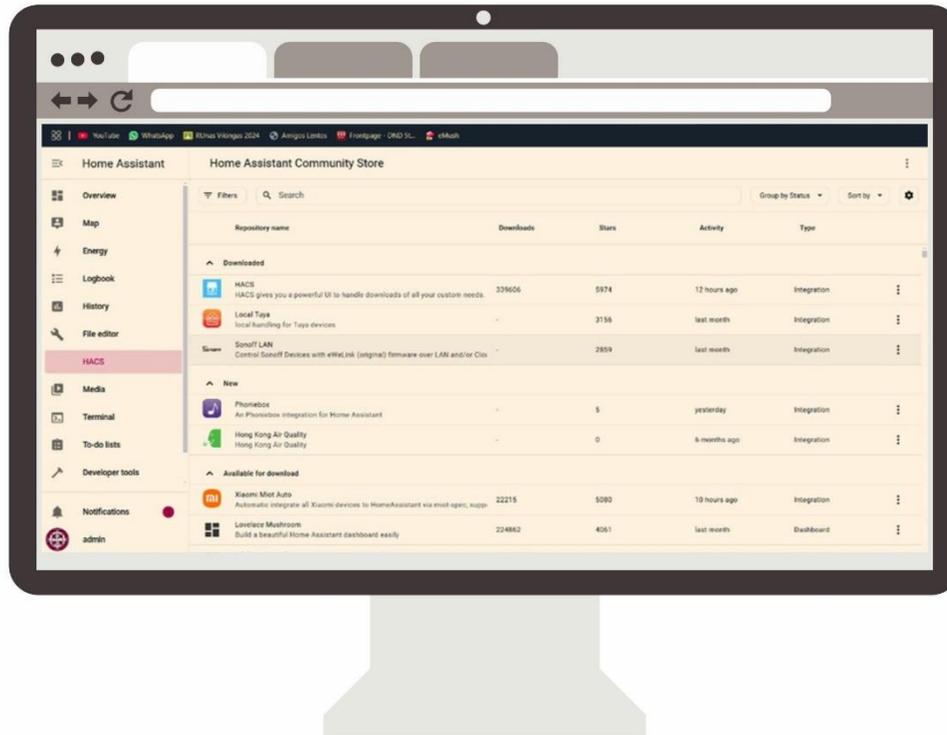
Algunos de los archivos más relevantes en este proyecto incluyen:

- **ac\_control.html** Control del aire acondicionado.
- **control\_automatizaciones.html** Gestión de las automatizaciones configuradas.
- **curtains\_control.html** Administración de cortinas inteligentes.
- **index.html** Página principal del sistema.
- **lights\_control.html** Control de la iluminación en las oficinas.

Estos archivos pueden editarse según sea necesario para personalizar la experiencia de usuario o mejorar la integración de dispositivos. Se recomienda realizar cambios con precaución y probar cada modificación antes de aplicarla definitivamente.

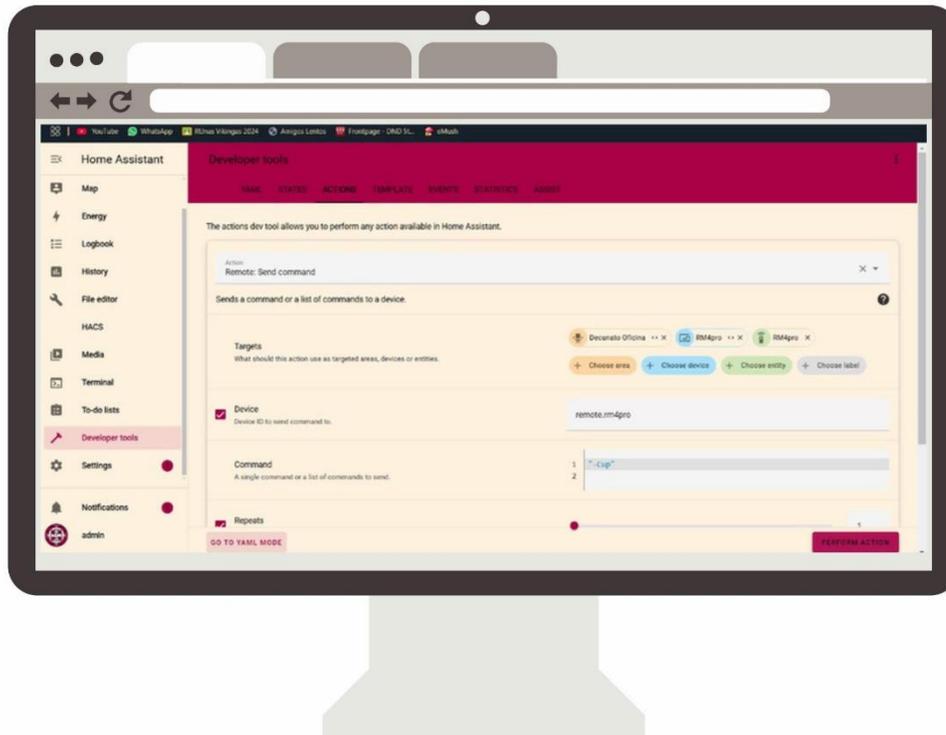


# HACS (HOME ASSISTANT COMMUNITY STORE)



Esta es una tienda de la comunidad donde se pueden encontrar complementos y herramientas adicionales para ampliar las funcionalidades del sistema. En este proyecto, se utilizaron integraciones clave como SonoffLAN y LocalTuya, siendo esta última utilizada como respaldo para el sensor de presencia. Desde HACS, los administradores pueden instalar y gestionar estos complementos sin necesidad de modificar directamente el código, facilitando la integración de nuevos dispositivos y asegurando su compatibilidad con el sistema de automatización.

## HERRAMIENTAS DEL DESARROLLADOR (DEVELOPER TOOLS)



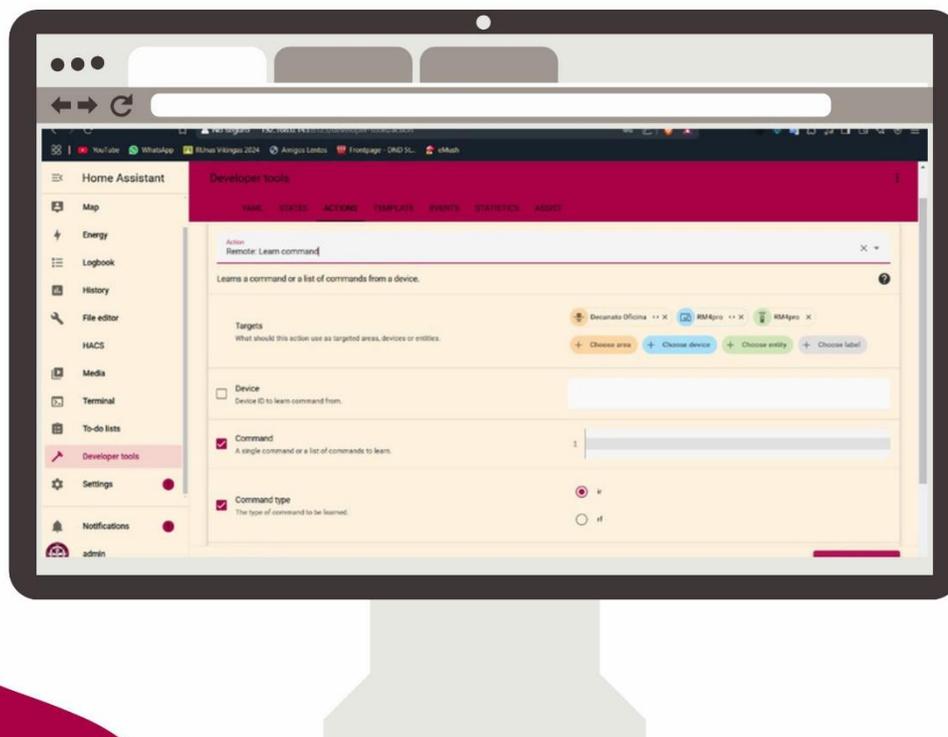
Esta herramienta permite emular controles remotos, tanto de IR (infrarrojos) como de RF (radiofrecuencia). Esta herramienta permite "aprender" los comandos de los controles remotos existentes para poder integrarlos y controlarlos desde la consola. Estos son los pasos básicos a seguir:

1. Conecta el dispositivo de control remoto a la consola.
2. Usa la opción de "Aprender comando" para capturar las señales enviadas por el control remoto.
3. Guarda los comandos aprendidos para su posterior uso en la configuración del sistema.

Esta herramienta es fundamental para garantizar que la consola maneje de forma efectiva todos los dispositivos smart que emplean IR o RF.

Para aprender un comando, debe seguir los siguientes pasos:

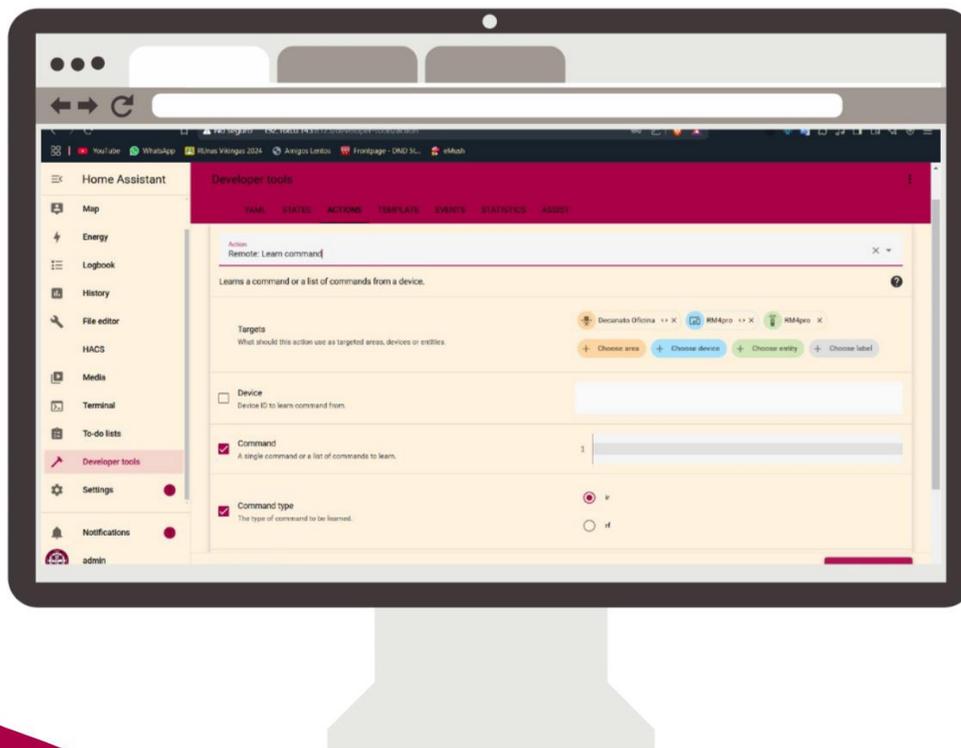
1. **Seleccione "Remote: Learn Command":** Esto indica que el sistema está listo para aprender un comando desde un control remoto.
2. **Seleccione el dispositivo:** Debe elegir qué dispositivo va a aprender el comando. En este caso, seleccione el dispositivo RM4 Pro con el ID: remote.rm4pro y colóquelo en el campo Device ID.
3. **Asigne un nombre al comando:** En el campo Command, escriba un nombre para el comando que va a aprender, por ejemplo: "-Cup" (para subir las cortinas).
4. **Seleccione la opción RF:** Si el control remoto usa RF, seleccione esa opción. Luego, haga clic en Perform Action.
5. **Acciona el control remoto:** El sistema pedirá que accione el control remoto cerca del dispositivo RM4 Pro. Mantenga presionado el botón correspondiente en el control remoto hasta que vea un mensaje de confirmación. Esto significa que el sistema ha aprendido el comando.



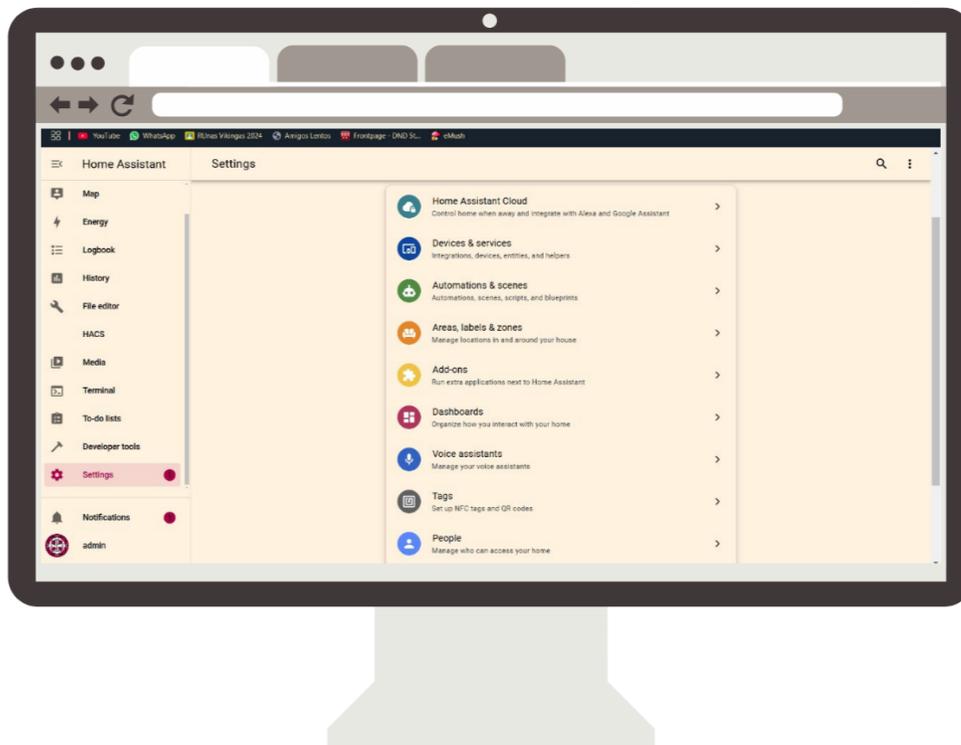
Para verificar o comprobar que el comando se ha aprendido correctamente, se deben seguir los siguientes pasos:

1. **Selecciona "Remote: Send Command"**: En el mismo menú, cambie la opción a "remote: send command".
2. **Llena los mismos parámetros**: Ingrese los mismos valores en los campos targets, device ID, y Command que usó al aprender el comando.
3. **Ejecuta la acción**: Haga clic en Perform Action.

Si todo se ha realizado correctamente, el dispositivo debería responder con el comando que previamente se aprendió. Este proceso asegura que la consola pueda emular el control remoto de manera precisa.

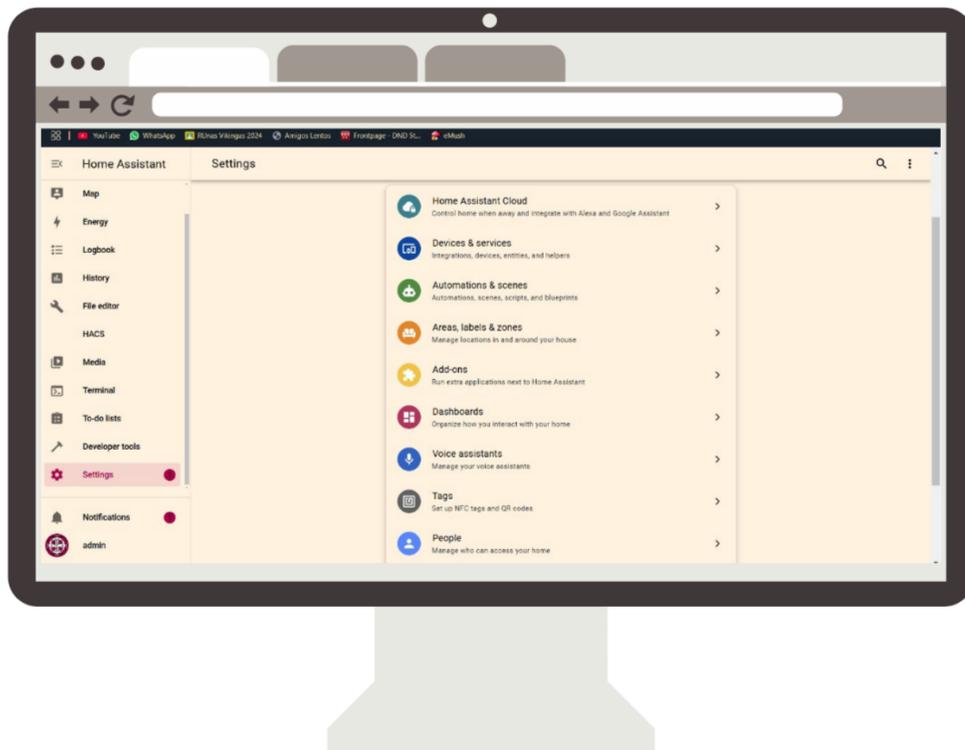


# CONFIGURACIONES (SETTINGS)



En esta sección, el Administrador puede revisar y gestionar varias configuraciones del sistema, como:

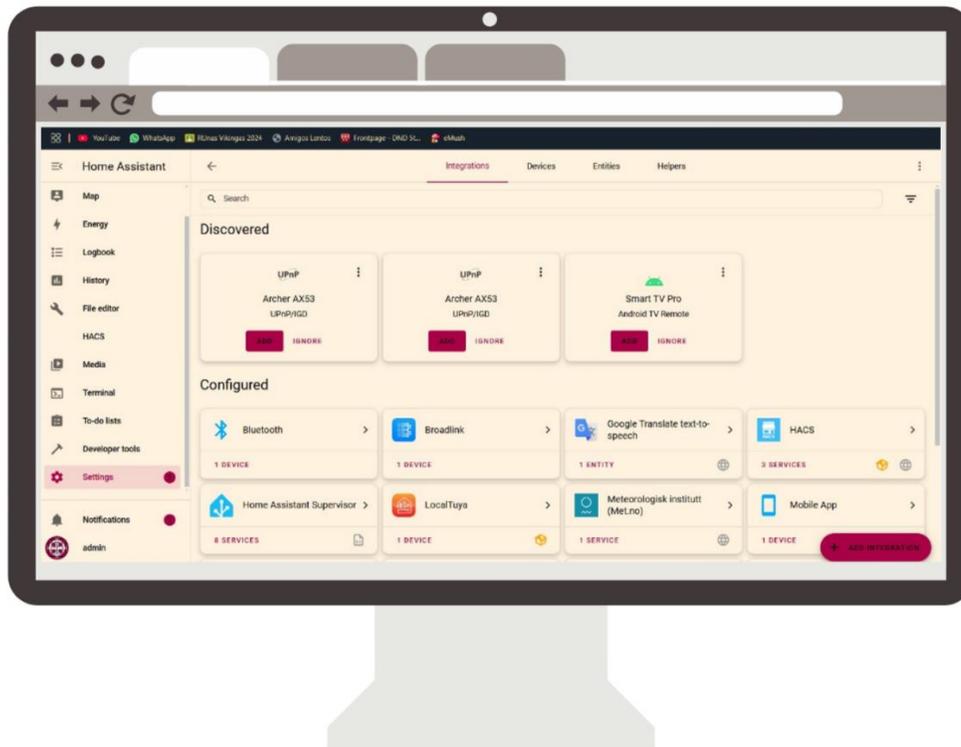
- **Dispositivos y Servicios Integrados en HA:** Aquí se verán todos los dispositivos y servicios que están conectados e integrados en tu sistema Home Assistant (HA).
- **Automatizaciones:** Desde este menú, se pueden gestionar las automatizaciones manualmente, configurando acciones y condiciones según tus necesidades.
- **Áreas:** Se pueden organizar los dispositivos en diferentes áreas de la oficina para facilitar su control y monitoreo.



- **Agregados para Uso Posterior:** Permite agregar elementos que puedan necesitarse en el futuro, como dispositivos adicionales o configuraciones específicas.
- **Ventana Principal:** Desde aquí se accede a la vista principal de la consola, donde se puede obtener una visión general del sistema.
- **Configuraciones Detalladas:** Incluye opciones para configurar aspectos más específicos como la fecha y la hora del sistema.

Esta sección es clave para gestionar y personalizar todos los dispositivos y funciones de la consola de forma eficiente.

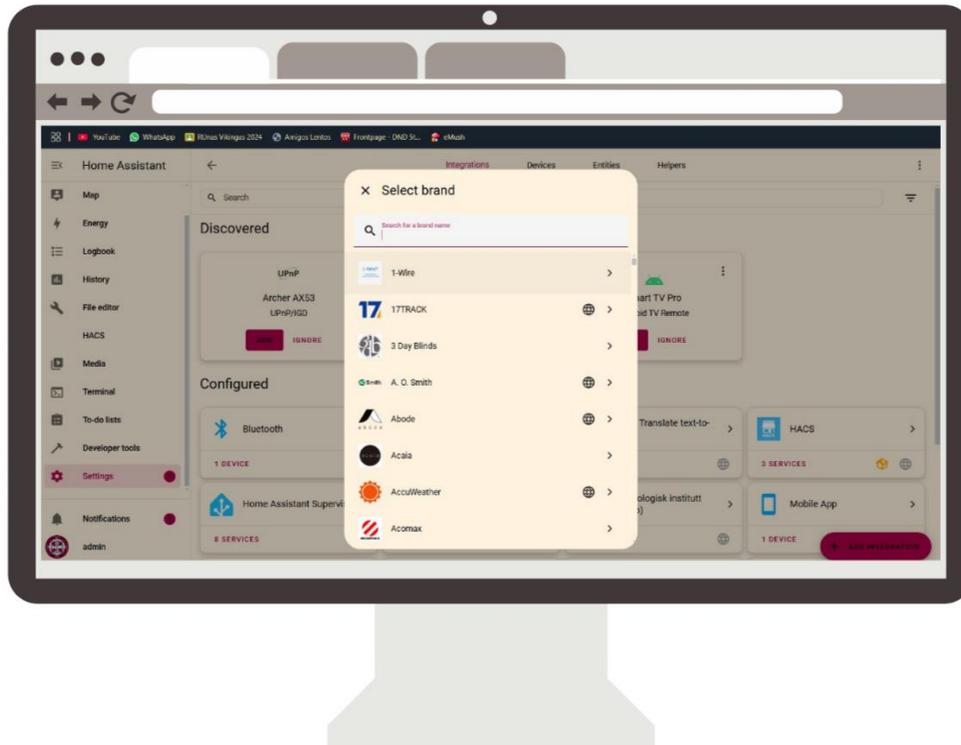
## > OPCIÓN DISPOSITIVO Y SERVICIO (DEVICE & SERVICE)



En esta sección el usuario Admin podrá ver y interactuar directamente con los dispositivos inteligentes y servicios que estén conectados al sistema.

Algunos ejemplos de dispositivos que se pueden encontrar en este proyecto son el Local Tuya, Broadlink, Sonoff Local, entre otros.

## >> INTEGRACIONES (INTEGRATIONS)

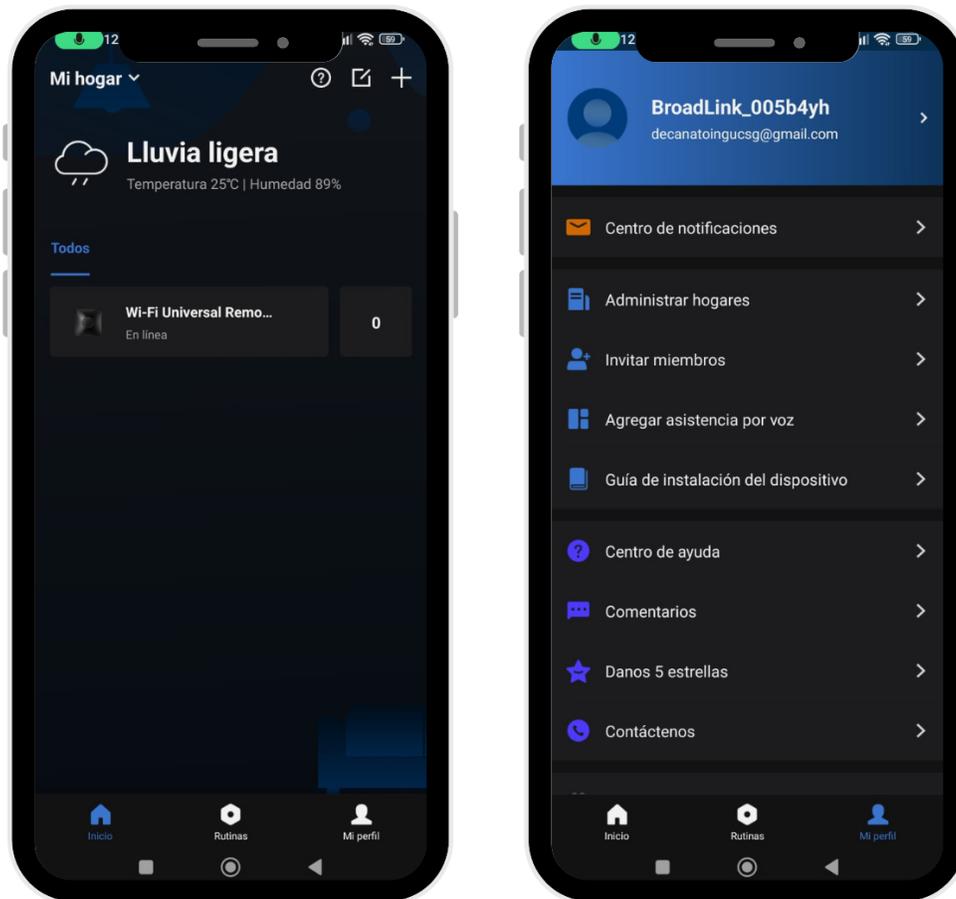


También se pueden integrar los nuevos dispositivos o servicios al sistema:

1. **Si el servicio está en la tienda de HA:** Seleccione la opción Add Integration y busque el servicio o dispositivo en el menú desplegable.
2. **Si no encuentra el servicio:** Si no está disponible en la tienda de HA, puede buscarlo en el menú HACS usando el mismo método, o también puede integrar servicios o dispositivos desde GitHub.

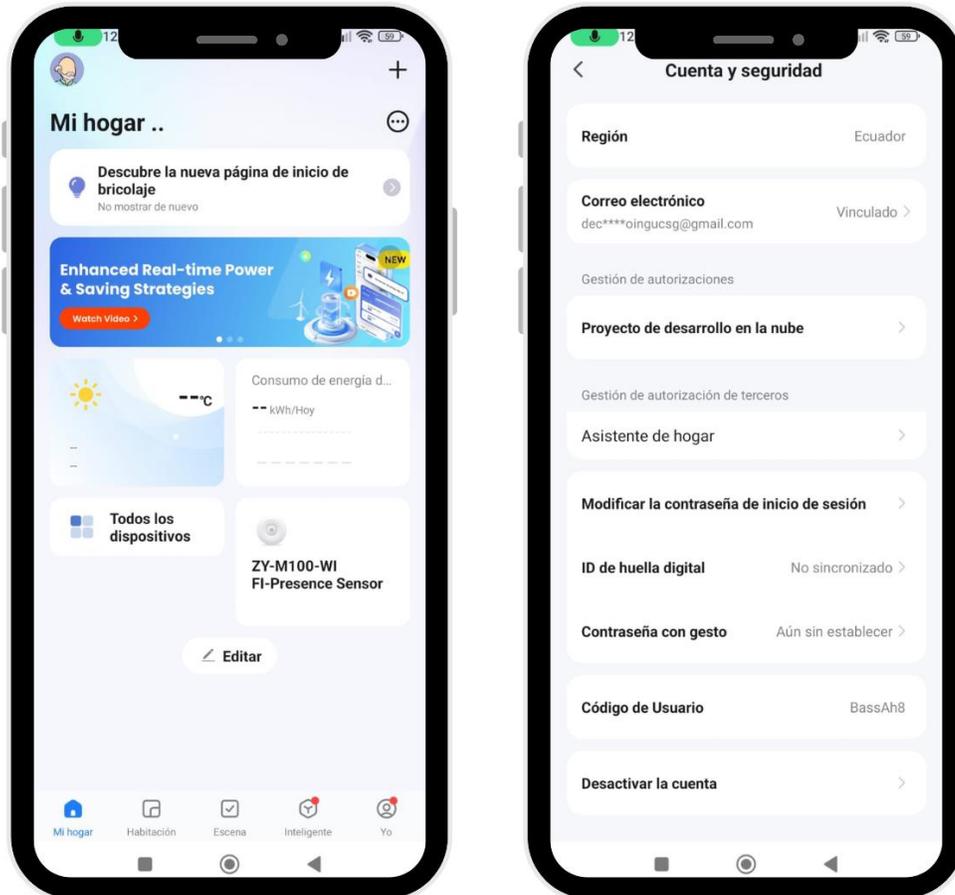
Esta sección te permite ampliar las capacidades de tu consola al integrar nuevos dispositivos y servicios compatibles con Home Assistant.

También se detallan las aplicaciones móviles que se utilizaron para vincular dispositivos inteligentes a la red y su conexión con el sistema Home Assistant.



### **Broadlink - IR/RF Smart Wifi Controller**

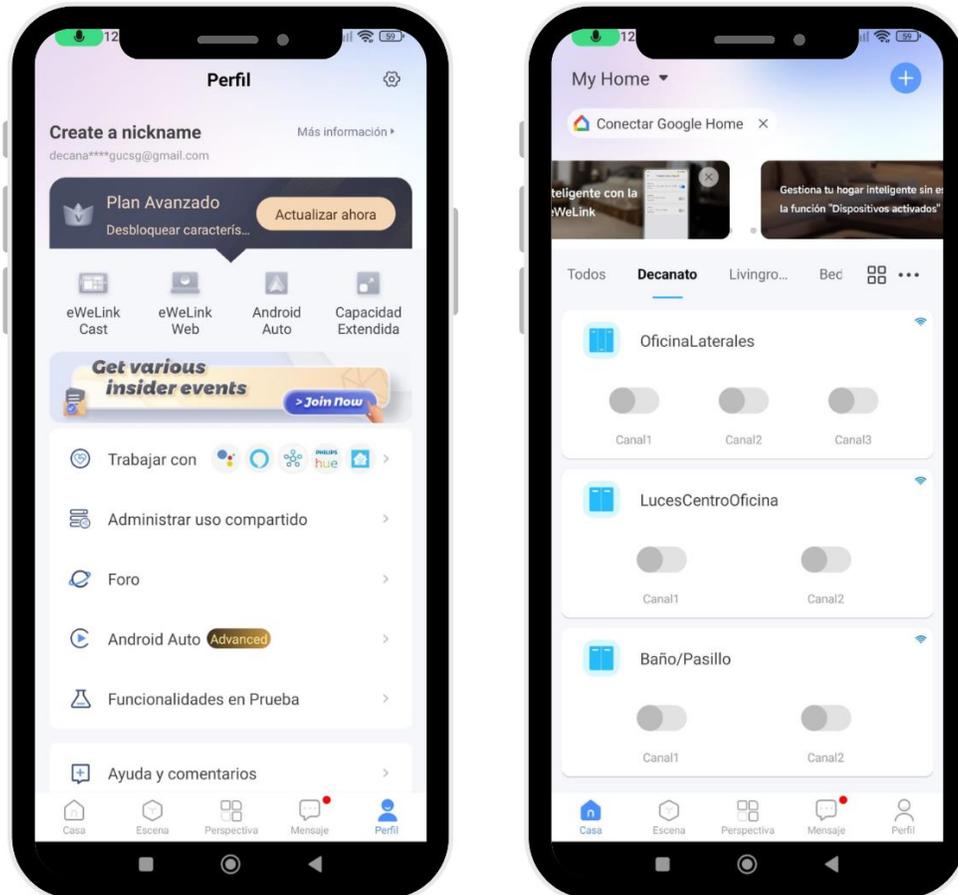
Esta aplicación se usa para integrar dispositivos que funcionan con infrarrojos (IR) o radiofrecuencia (RF). A través de Broadlink, los dispositivos smart pueden conectarse a la red y luego vincularse a Home Assistant para su control.



## Smart Life (Tuya) - Sensor de presencia

Smart Life, también conocida como Tuya, es la aplicación utilizada para conectar y gestionar dispositivos como sensores de presencia.

Los dispositivos deben conectarse a la red a través de esta app y luego vincularse a Home Assistant para su integración y control.



## eWeLink - Switch de luz

eWeLink es la aplicación utilizada para gestionar interruptores de luz y otros dispositivos compatibles. Al igual que con las otras apps, los dispositivos deben conectarse a la red mediante eWeLink y luego vincularse al sistema Home Assistant.



Para conectarse a estas aplicaciones se utilizó el correo electrónico y clave asignados a esa consola.

### **Vinculación con Home Assistant**

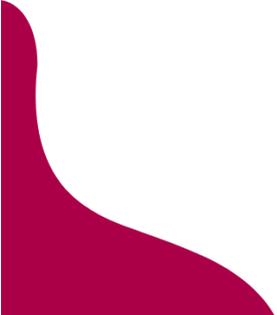
Cualquier dispositivo nuevo debe conectarse primero a la red mediante estas aplicaciones móviles.

Después, la cuenta de cada aplicación se vincula al sistema Home Assistant para facilitar el control de los dispositivos.

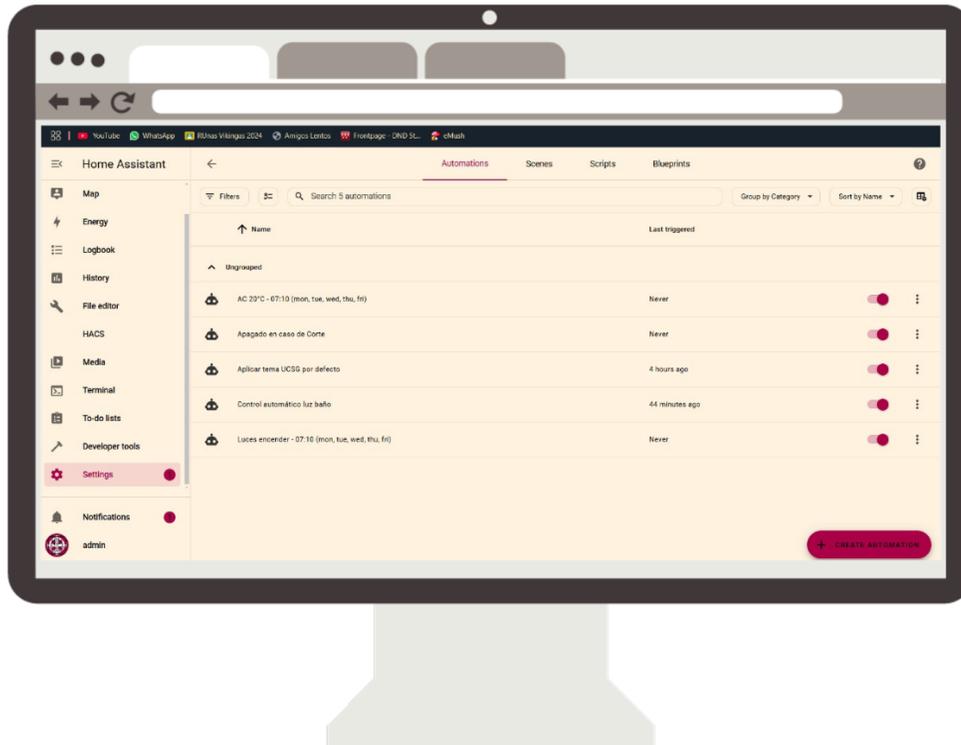
### **Problemas de Conexión**

Si algún dispositivo deja de funcionar correctamente, no se conecta o deja de transmitir información, se debe realizar una actualización de la vinculación del dispositivo y su cuenta al sistema Home Assistant para restablecer la conexión y el flujo de datos.

Este proceso asegura que todos los dispositivos estén correctamente integrados y funcionales dentro del sistema de automatización de la oficina.



## > OPCIÓN AUTOMATIZACIONES Y RUTINAS (AUTOMATIONS & SCENES)

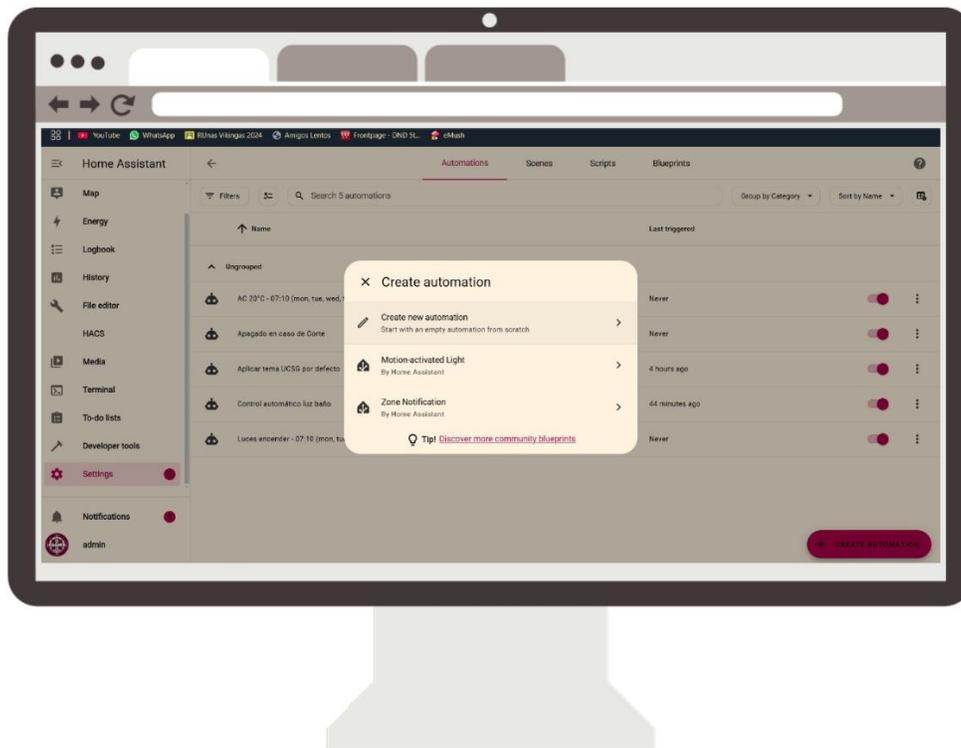


En esta sección se muestran las automatizaciones existentes en Home Assistant (HA).

Si el interruptor está activado, la automatización está lista para ejecutarse.

- **Modificar una Automatización:** Para modificar una automatización, haga clic en los tres puntos al lado de la automatización y seleccione la opción Editar o Abrir .yaml para modificarla o borrarla.

## >> CREAR AUTOMATIZACIÓN MANUAL



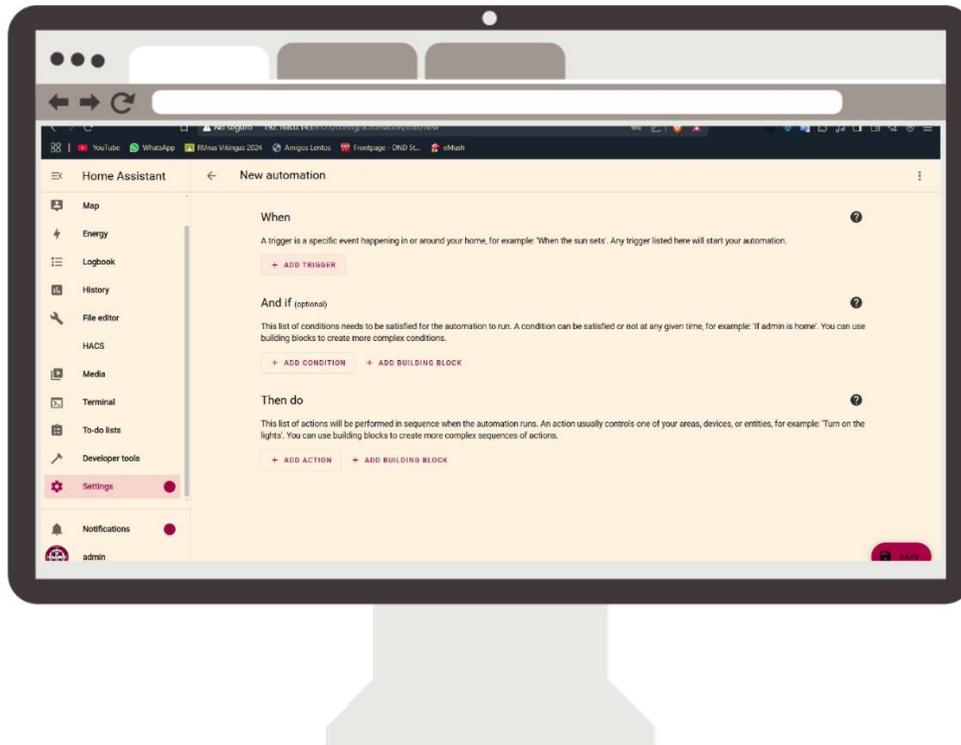
Para que el usuario Admin cree una automatización manualmente deberá hacer lo siguiente:

1. **Haz clic en el botón Create Automation.**
2. **Aparecerán las opciones para crear una nueva automatización.**

Asimismo, cuando el Admin seleccione Crear nueva automatización, este deberá completar los siguientes parámetros:

- **When:** Define la condición o acción que debe cumplirse para que la automatización se active. Esto puede ser un evento específico, como una hora determinada o una condición particular.
- **Then Do:** Aquí se especifica lo que debe hacer el sistema si se cumple la condición anterior. Por ejemplo, encender una luz o enviar un comando a través de un control remoto.

Esta funcionalidad permite crear automatizaciones personalizadas según las necesidades del sistema y hacer que los dispositivos respondan a condiciones específicas de manera automática.



# PROTOCOLO DE REINICIO

En caso de un apagón o pérdida de conexión, se deben seguir los siguientes pasos para restablecer el sistema:

1. **Reconexión a la red:** Tan pronto como el sistema se reconecte a la red, enviará automáticamente un comando para apagar los dispositivos conectados y desactivar las automatizaciones.
2. **Revisar la hora del sistema:** Antes de reactivar las automatizaciones, se debe verificar que la hora del sistema esté correcta para evitar desajustes.
3. **Reactivar automatizaciones:** Las automatizaciones pueden reactivarse de manera individual o, si se prefiere, utilizando la opción "Reactivar todo" para restaurar todas las automatizaciones de una vez.
4. **Revisar integraciones:** Si alguna integración no está funcionando correctamente, se debe comprobar si necesita ser reactivada. Para hacerlo, se debe ir al apartado de Integración y Activación.

Algunos ejemplos comunes a revisar incluyen:

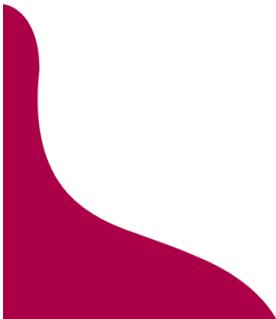
- *Sensor de presencia:* Verificar la integración "Tuya".
- *Sensor de humedad/IR/RF:* Verificar la integración "Broadlink".
- *Interruptores:* Verificar la integración "Sonoff".



## REVISAR PROBLEMAS DE PUERTOS Y PROXY

- **Red Wi-Fi:** Debido a restricciones, solo se admite la red Wi-Fi Decanato (no 5G). Es importante asegurarse de que el sistema esté conectado a esta red para evitar problemas de conectividad.
- **Credenciales:** No se debe olvidar incluir las credenciales necesarias en la documentación para garantizar que las integraciones funcionen correctamente.

Este protocolo garantiza que el sistema se recupere rápidamente después de un apagón y que las integraciones y automatizaciones estén correctamente activadas y funcionando.



## CONCLUSIÓN

El sistema de automatización ha sido diseñado pensando en la facilidad de uso tanto para el usuario final de la app móvil como para el administrador desde la consola.

Cada integración, cada página y cada rutina configurada tienen el propósito de hacer que la gestión de dispositivos sea intuitiva y eficiente, sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

Desde la aplicación móvil, los usuarios pueden interactuar con su entorno de manera sencilla, encendiendo o apagando luces, regulando el aire acondicionado o controlando el uso de la cortina con solo unos toques. Mientras tanto, la consola de automatización ofrece un control más amplio y organizado para el administrador, permitiendo supervisar y ajustar las rutinas según las necesidades de la oficina.

Más que un sistema tecnológico, esta solución busca mejorar el día a día, optimizando el tiempo y los recursos para crear un entorno de trabajo más cómodo, eficiente y moderno.



UCSG

Facultad de  
Ingeniería

## Anexo 2. Diseño de domótica de la oficina piloto.



# DISEÑO DE DOMÓTICA PARA AUTOMATIZACIÓN DE OFICINA ADMINISTRATIVA

Este documento le mostrará una visualización del área donde se implementará una solución de automatización para la oficina, y los dispositivos a utilizarse en la misma.



**Cliente: Ing. Federico  
Von Buchwald  
Proyecto de Rafael  
Regato Regato**

# ÁREA DE OPTIMIZACIÓN DIGITAL DE OFICINA



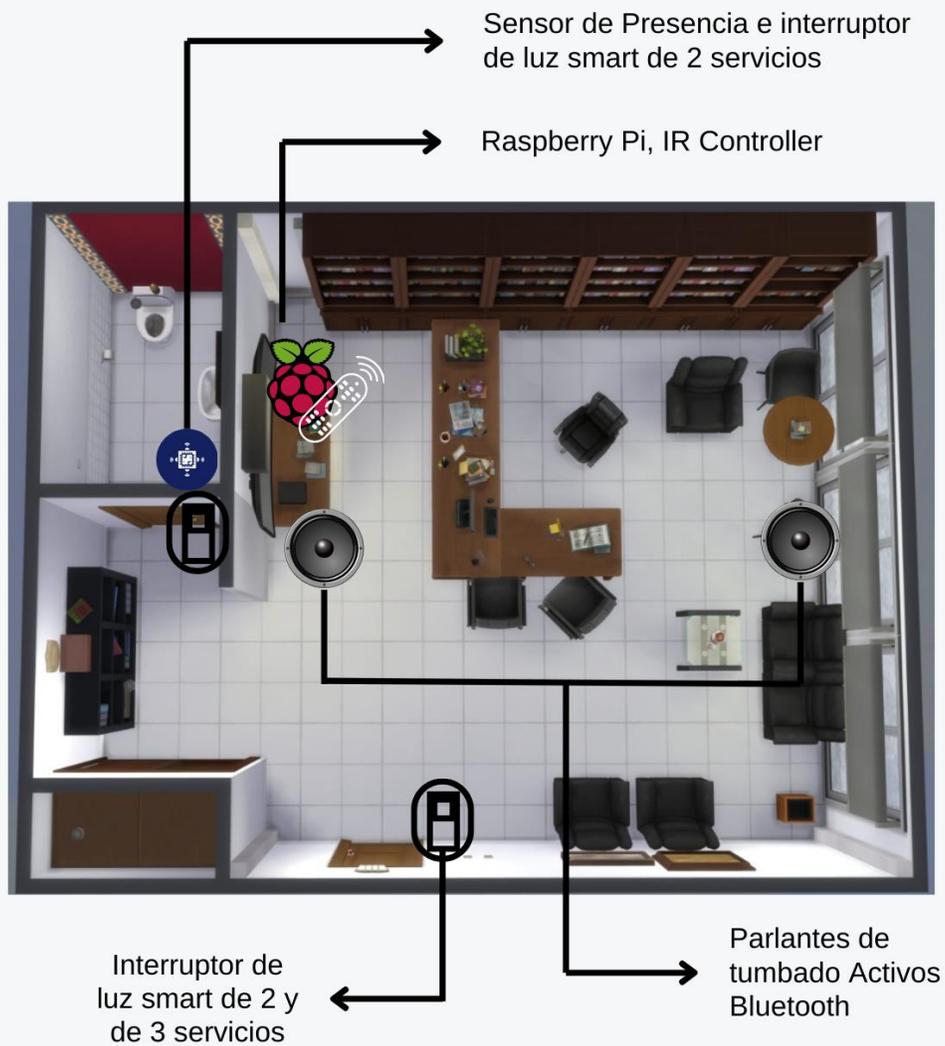




### **Dimensiones de la oficina**

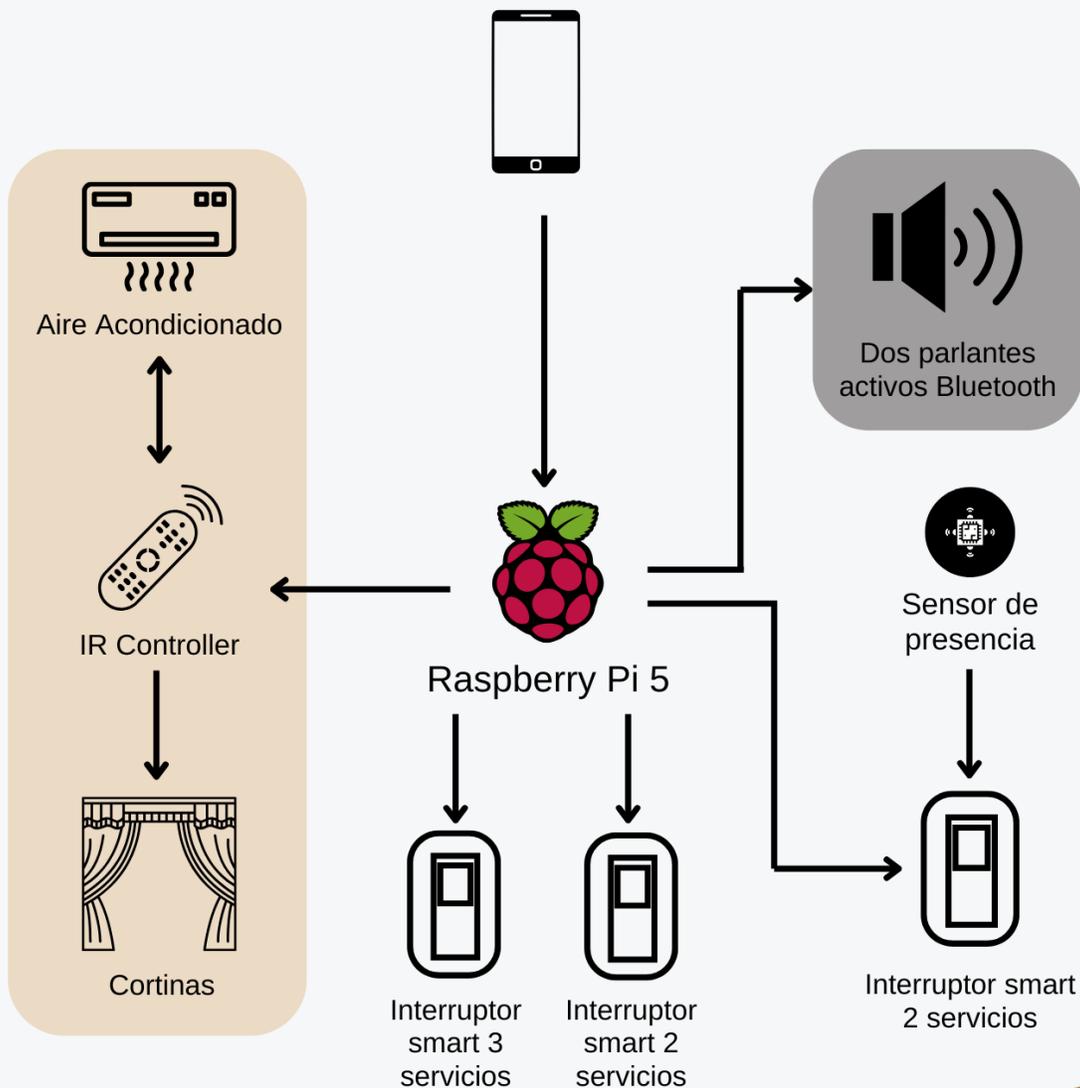
- Oficina 4.40m de fondo, 8m de frente, 2.60m de piso a techado
- Baño 1.10m x 2.10m.

# UBICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS SMART



# DISPOSITIVOS SMART

Aplicativo Móvil para gestión de equipos



# CONSIDERACIONES

- Objetivo: Implementar un sistema de domótica en la oficina del Decano de la Facultad de Ingeniería de la UCSG, que permita automatizar e implementar otras funciones smart, mejorando la eficiencia y la comodidad de la estancia en la oficina.
- Alcance: El proyecto abarca la provisión, los equipos para la domótica, y la creación y configuración personalizada del sistema para manejo de los dispositivos smart, el pack para la optimización digital personalizada del ambiente de oficina comprende:
  - Sistema de sonido con conexión Bluetooth.
  - Control de iluminación con interruptores smart y sensor de presencia.
  - IR Controller para dispositivos eléctricos (Acondicionador de aire y cortinas).



Durante la remodelación de la oficina de Decanato se colocó un nuevo mueble de madera donde estará la central inteligente para el diseño de domótica.





## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Regato Regato, Rafael Antonio** con C.C: # **0920270725** autor/a del trabajo de titulación: “Desarrollo e implementación de una consola de automatización en sistema Android para oficinas del área administrativa de la UCSG” previo a la obtención del título de **Ingeniero en Ciencias de la Computación** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 7 de marzo del 2025

---

Nombre: **Regato Regato, Rafael Antonio**

C.C: **0920270725**



# REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

## FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Desarrollo e implementación de una consola de automatización en sistema Android para oficinas del área administrativa de la UCSG		
<b>AUTOR(ES)</b>	<b>Regato Regato, Rafael Antonio</b>		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	<b>Morejón Campoverde, José Lenin</b>		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	<b>Universidad Católica de Santiago de Guayaquil</b>		
<b>FACULTAD:</b>	<b>Ingeniería</b>		
<b>CARRERA:</b>	<b>Ingeniería en Ciencias de la Computación</b>		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	<b>Ingeniero en Ciencias de la Computación</b>		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>7 de marzo del 2025</b>	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	<b>108 p.</b>
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	<b>Automatización, Domótica, Innovación tecnológica, Tecnología educacional.</b>		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Automatización, eficiencia energética, domótica, IoT, productividad, dispositivos inteligentes, gestión administrativa.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT:</b>	<p>La automatización de oficinas es una solución efectiva para optimizar recursos y mejorar la productividad. Este proyecto propone la implementación de una consola de automatización con una aplicación móvil para la oficina del Decano de la Facultad de Ingeniería en la UCSG. Mediante el uso de tecnologías como Python, HTML, JavaScript, Raspberry Pi y dispositivos inteligentes como Tuya y Broadlink, se desarrolló un sistema capaz de gestionar de forma remota luces, aire acondicionado, cortinas y sensor de presencia, promoviendo eficiencia energética y comodidad para el personal administrativo.</p> <p>Se realizó un análisis exploratorio y descriptivo, incluyendo encuestas y entrevistas a los usuarios, lo que permitió diseñar una solución adaptada a sus necesidades. Los resultados muestran que la automatización no solo reduce el consumo energético, sino que también optimiza el tiempo de trabajo.</p> <p>Para escalar este proyecto a otras oficinas o instituciones, es necesario realizar estudios comparativos de consumo energético, mayor inversión en hardware especializado y ajustes según las necesidades de cada espacio. Este trabajo demuestra que la implementación de sistemas de automatización en entornos administrativos puede generar un impacto positivo en la gestión de recursos y en la modernización de los espacios de trabajo.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:+593-997905720</b>	<b>E-mail: rafaelfregato.ucsg@gmail.com</b>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Toala Quimí, Edison José</b>		
	<b>Teléfono: +593-990-976776</b>		
	<b>E-mail: edison.toala@cu.ucsg.edu.ec</b>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			