



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGIAS

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**DISEÑO DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE VIDEOSTREAMING E
ILUMINACIÓN MEDIANTE IOT EN EL AUDITORIO LEO CEDEÑO
SÁNCHEZ DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

Autores:

Delgado Anchundia Gema Lisbeth

Zamora Villarruel Anthony Adrián

Tutor:

Ing. Henry Mero

Manta - Ecuador

2025(2)

Certificación del director de trabajo de graduación

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	REVISIÓN: 1
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ciencias de la vida y Tecnologías de la carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí.

CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de los estudiantes **Delgado Anchundia Gema Lisbeth**, legalmente matriculados en la carrera de Tecnologías de la información, período académico 2025-2026, cumpliendo el total de 380 horas, cuyo tema del proyecto es **"DISEÑO DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE VIDEOSTREAMING E ILUMINACIÓN MEDIANTE IOT EN EL AUDITORIO LEO CEDEÑO SÁNCHEZ DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 05 de febrero de 2026.

Lo certifico,



Ing. Henry Neurio Mero Briones
Docente Tutor
Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías

Certificación del director de trabajo de graduación

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ciencias de la vida y Tecnologías de la carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí.

CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de los estudiantes **Zamora Villarruel Anthony Adrian**, legalmente matriculados en la carrera de Tecnologías de la información, periodo académico 2025-2026, cumpliendo el total de 380 horas, cuyo tema del proyecto es **"DISEÑO DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE VIDEOSTREAMING E ILUMINACIÓN MEDIANTE IOT EN EL AUDITORIO LEO CEDEÑO SÁNCHEZ DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 05 de febrero de 2026.

Lo certifico,



Ing. Henry Neurio Mero Briones
Docente Tutor
Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías

Tribunal de sustentación

Declaración expresa de autoría

Por medio de la presente, Delgado Anchundia Gema Lisbeth, titular de la cédula de identidad No. 1317001061 y Zamora Villarruel Anthony Adrian, titular de la cédula de identidad No. 0942291741, como autores originales del proyecto de titulación

DISEÑO DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE VIDEOSTREAMING E ILUMINACIÓN MEDIANTE IOT EN EL AUDITORIO LEO CEDEÑO

SÁNCHEZ DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ, este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigente.

Gema Delgado

Delgado Anchundia Gema Lisbeth

C.I: 1317001061



Zamora Villarruel Anthony Adrian

C.I: 0942291741

DEDICATORIA

Dedico este proyecto principalmente a Dios por guiarme y darme fuerza en cada momento por muy difícil que pareciera y por haberme permitido culminar esta etapa.

A mi hermano el Lic. Ronal Andrés Delgado Anchundia, por ser el pilar fundamental para poder continuar con mis estudios, gracias por tu apoyo sincero.

A mis hermanos Alexis Delgado, Raúl Delgado y Ronald Delgado, por brindarme siempre su apoyo incondicional y acompañarme durante toda mi etapa universitaria.

A mis padres Raúl Victoriano Delgado Reyes y Genny Marlene Anchundia Anchundia por darme palabras de aliento, consejos y por apoyarme en todo momento, les agradezco de todo corazón por inculcarme valores de responsabilidad y por cada gesto que me impulsaron a continuar en aquellos momentos difíciles.

A mi novio, Anthony Adrián Zamora Villarruel por brindarme su apoyo condicional, amor y paciencia han sido muy importante en esta etapa universitaria. Te agradezco por siempre estar conmigo y darme tus palabras de aliento y brindarme tu ayuda en aquellos momentos difíciles durante toda la carrera universitaria. Tu comprensión, compañía y amor fueron un pilar fundamental para continuar y poder alcanzar este logro.

Este logro se lo dedico a cada una de estas personas que de alguna u otra manera han sido parte de este proceso, este logro no es solo mío sino también de ustedes por darme su apoyo constante, ya que sin ustedes este logro no hubiera sido posible.

Gema Lisbeth Delgado Anchundia

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico especialmente a Dios por permitir superar cada uno de las adversidades que se presentaron a lo largo de esta carrera, siendo un pilar fundamental en momentos de estrés y soledad.

Luego quiero dedicar este logro tan especial a las personas que lo hicieron posible, mis padres Líder Alberto Zamora Macias y a esa acompañante, madre, amiga Patricia Pilar Villarruel Vera, sin ellos este proyecto no se hubiera podido realizar ya que ellos aportaron a lo largo de la carrera no solo apoyo económico sino también apoyo emocional.

También quiero dedicar este trabajo a aquellos hermanos que estuvieron allí haciendo presente en cada una de las etapas de este proyecto, ellos no solo brindaron su apoyo moral, sino que también fueron ejemplo de lucha y perseverancia, la cual fue esencial para no desvanecer en los momentos más difíciles de la carrera.

Y como olvidarme de mi abuela, aquella persona que con su conocimiento y experiencia en la vida aportó valiosos consejos que sin duda fueron fortaleza y apoyo para que cada uno de los logros conseguidos se diera con un éxito total.

Y cómo olvidar a mi novia, aquella persona que fue compañera de estudio, la Ing. Gema Lisbeth delgado Anchundia, aquella persona que brindo su apoyo incondicional durante estos últimos semestre, aquella persona que sin poner excusa estuvo allí para brindarme la mano cuando en la lejanía de mi hogar no tenía nada ni nadie quien lo hiciera, por eso quiero agradecerte públicamente por ser la persona con las que muchos desean tener a su lado y yo tuve la suerte de tenerte, es por ello que te dedico este proyecto esperando que podamos seguir realizando más proyectos de vida juntos.

Anthony Adrian Zamora Villarruel

AGRADECIMIENTO

A Dios le agradecemos especialmente por habernos permitido cumplir con nuestro objetivo, por darnos salud y fortaleza para culminar este proyecto. Por guiarnos y mantener nuestra fe y confianza en los momentos más difícil de esta etapa y poder salir adelante con esfuerzo y dedicación.

Agradecemos de todo corazón a nuestras familias por demostrarnos que siempre podemos contar con ellos demostrándonos su apoyo incondicional en cada proceso universitario, ellos han sido nuestra gran inspiración y motivación para levantarnos en las situaciones más difíciles y seguir adelante.

Al Ing. Henry Mero Briones por ser nuestro tutor por su guía, disposición y aporte en el desarrollo del proyecto.

De manera especial agradecemos al Ing. Mike Machuca Avalos por brindarnos su paciencia, conocimiento y apoyo constante durante las practicas relacionadas con instalaciones eléctricas en el desarrollo de nuestra tesis, su ayuda fue muy importante.

A la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por brindar los espacios y conocimientos necesarios para nuestro desarrollo profesional, cada una de las experiencias vividas en sus aulas de clases y las practicas realizadas en sus laboratorios.

De alguna u otra manera agradecemos a nuestros compañeros de clases por sus colaboraciones y apoyo mutuo a lo largo de la carrera, ya que cada experiencia vivida contribuyo de manera importante en nuestro crecimiento académico y personal.

Para concluir, a cada una de las personas que formaron parte de este proceso, que de alguna u otra manera nos han brindado su apoyo, sus conocimientos, sus consejos para seguir adelante, le quedamos eternamente agradecidas por hacer que este logro que es tanto de ellos como de nosotros se cumpla con satisfacción. Los amamos.

Gema Lisbeth Delgado Anchundia

Anthony Adrián Zamora Villarruel

Contenido

Resumen.....	xvi
Abstract	xvii
CAPÍTULO I.....	18
1. Introducción	18
1.1. Presentación del tema.....	19
1.2. Ubicación y contextualización de la problemática.....	19
1.3. Planteamiento del problema	20
1.3.1 Problemática	20
1.3.2 Contexto del problema	20
1.3.3 Estado actual del problema.....	20
1.4. Objetivo general	21
1.4.1 Objetivos Específicos	21
1.5. Justificación.....	22
1.6. Impactos esperados.....	22
1.6.1 Impacto tecnológico	22
1.6.2 Impacto social.....	23
1.6.3 Impacto académico.....	23
CAPITULO II	24
2. Marco teórico de la investigación	24
2.1. Antecedentes Históricos	24
2.1.1 Antecedentes de un Sistema de luces tradicional.....	24
2.1.2 Iluminación desde 1950 a 1970	24
2.1.3 Iluminación desde 1980 a 2000.....	26
2.1.4 Iluminación en la actualidad.....	27

2.1.5	Historia del videostreaming.....	28
2.2.	Definiciones Conceptuales (Contexto Teórico)	29
2.2.1	Videostreaming	29
2.2.2	Sistemas de Iluminación Inteligente.....	30
2.2.3	Interruptores Inteligentes Prefabricados.....	31
2.2.4	Internet de las Cosas (IoT)	31
2.2.5	Red de Sensores y Actuadores	32
2.2.6	Protocolos de Comunicación vídeostreaming	32
2.2.7	Tecnologías de Transmisión de Video	33
2.2.8	Seguridad en Sistemas IoT	34
CAPITULO III		35
3.	Marco Investigativo.....	35
3.1.	Introducción.....	35
3.2.	Tipos de Investigación.....	35
3.2.1	Cuantitativo	35
3.3.	Método de investigación	36
3.3.1	Método experimental.....	36
3.4.	Fuentes y métodos para la obtención de datos.	37
3.4.1	Fuentes de datos directos.....	37
3.4.2	Fuentes secundaria	37
3.5.	Plan Estratégico para la Captura de Datos	37
3.5.1	Plan de recolección de datos	37
3.5.2	Población Objetivo y Estrategia de Muestreo	38
3.5.3	Evaluación de los procedimientos y métodos para la obtención de información	40

3.5.3.1. Encuesta.....	40
3.6. Presentación y análisis de datos	44
3.6.1 Respuestas obtenidas encuesta	44
3.7. Análisis y Resultados: Informe Final	56
CAPITULO IV	58
4. Marco Propositivo	58
4.1. Introducción.....	58
4.2. Determinación de Recursos	60
4.2.1 Humanos.....	60
4.2.2 Tecnológicos	60
4.2.3 Económicos	62
4.3. Etapas operativas para el desarrollo de la propuesta	64
4.3.1 Enfoques metodológicos empleados en el desarrollo de la propuesta	64
4.3.1.1. Fase Inicio	65
4.3.1.2. Fase de planificación y estimación.....	65
4.3.2 Fase de implementación	66
4.3.2.1. Fase de verificación.....	68
4.3.2.2. Puesta en marcha del sistema	69
4.3.3 Aplicación de la metodología.....	70
4.3.3.1. Fase preliminar del proyecto	70
4.3.3.2. Fases del proyecto según la metodología Scrum.....	70
4.3.3.3. Tabla del Product backlog	71
4.3.3.4. Sprint realizados.	72
4.3.3.5. Tabla de incremento por sprint.....	76
4.3.4 Fase de implementación	77

4.3.4.1.	Preparación del entorno	77
4.3.4.2.	Instalación de luminarias.....	80
4.3.4.3.	Instalación de interruptores inteligentes.....	83
4.3.4.4.	Integración del sistema domótico.....	86
4.3.4.5.	Integración del sistema de transmisión	89
4.3.4.6.	Configuración de la conectividad.....	91
CAPITULO V		92
5.	Evaluación de Resultados.....	92
5.1.	Introducción.....	92
5.2.	Presentación de resultados.....	92
5.2.1	Resultados según objetivos planteados	93
5.2.2	Análisis de la iluminación inteligente.	97
5.2.3	Integración con asistentes de voz (Alexa).	98
5.2.4	Implementación del sistema de videostreaming.....	98
5.2.5	Configuración de red y conectividad del auditorio.	99
5.2.6	Pruebas de transmisión en tiempo real.	100
5.2.7	Integración completa del Sistema.....	100
CAPÍTULO VI.....		101
6.	Conclusiones y Recomendaciones	101
6.1.	Conclusiones	101
6.2.	Recomendaciones	103
7.	Bibliografía.....	106
8.	Anexos.....	108

Índice de Tabla.

Tabla 1: <i>Tabulación de los encuestados</i>	45
Tabla 2: <i>Valore y porcentaje de la segunda pregunta</i>	47
Tabla 3: <i>Tabla de resultado o porcentajes</i>	49
Tabla 4: <i>Tabla de resultado y porcentajes</i>	50
Tabla 5: <i>Tabla de resultado y porcentajes</i>	51
Tabla 6: <i>Tabla de resultado y porcentajes</i>	53
Tabla 7: <i>Tabla de resultado y porcentajes</i>	54
Tabla 8: <i>Tabla de resultado y porcentajes</i>	56
Tabla 9: <i>Recursos humanos y funciones</i>	60
Tabla 10: <i>Recursos utilizados y su función de cada recurso</i>	61
Tabla 11: <i>Elementos y gastos</i>	62
Tabla 12: <i>Descripción de la visión del proyecto</i>	70
Tabla 13: <i>Descripción de la visión del proyecto</i>	70
Tabla 14: <i>Actividades y tareas por fase metodología scrum.</i>	70
Tabla 15: <i>Tabla de las funciones del proyecto</i>	71
Tabla 16: <i>Sprint 1 – Análisis del Auditorio</i>	73
Tabla 17: <i>Sprint 2 Diseño del Sistema Inteligente</i>	73
Tabla 18: <i>Sprint 3 Implementación de Iluminación Inteligente</i>	73
Tabla 19: <i>Sprint 4 Implementación del Videostreaming</i>	74
Tabla 20: <i>Sprint 5 Mejora de Conectividad</i>	74
Tabla 21: <i>Sprint 6 Integración Total del Sistema</i>	75
Tabla 22: <i>Sprint 7 Evaluación y Documentación Final</i>	75
Tabla 23: <i>Tabla de incremento por sprint.</i>	76

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Diseño de lámpara entre el año 1950 1970	25
Ilustración 2: <i>Lamparas Nernst</i>	27
Ilustración 3: <i>Evolución de las luces led</i>	28
Ilustración 4: <i>Primera transmisión en vivo</i>	30
Ilustración 5: <i>Representación gráfica del tipo de encuestado</i>	45
Ilustración 6: <i>Importancia de la implementación de sistema inteligente</i>	47
Ilustración 7: <i>Visualización de resultados de la tercera pregunta</i>	48
Ilustración 8: <i>Visualización de resultados de la cuarta pregunta</i>	49
Ilustración 9: <i>Visualización de resultados de la quinta pregunta</i>	51
Ilustración 10: <i>Visualización de resultados de la sexta pregunta</i>	52
Ilustración 11: <i>Visualización de resultados de la séptima pregunta</i>	54
Ilustración 12: <i>Visualización de resultados de la octava pregunta</i>	55
Ilustración 13: <i>Arquitectura del sistema propuesto</i>	59
Ilustración 14: <i>Cálculos manuales de los lúmenes requerido</i>	77
Ilustración 15: <i>Preparación de entorno para luminarias</i>	78
Ilustración 16: <i>Preparación de los paneles para las nuevas luces</i>	79
Ilustración 17: <i>Retiro de los interruptores tradicionales</i>	79
Ilustración 18: <i>Verificando el estado actual del cableado</i>	80
Ilustración 19: <i>Cambio de luces</i>	81
Ilustración 20: <i>Diagrama de la distribución de las luces</i>	82
Ilustración 21: <i>cambio de paneles</i>	83
Ilustración 22: <i>Cambio de interruptor</i>	84
Ilustración 23: <i>Cambio de interruptor</i>	84
Ilustración 24: <i>Distribución de las luces cálidas</i>	85
Ilustración 25: <i>Configuración de módulo IR</i>	86
Ilustración 26: <i>Instalación del Hub central</i>	87
Ilustración 27: <i>Configuración de Alexa</i>	88
Ilustración 28: <i>Alexa configurada</i>	88
Ilustración 29: <i>Software para configurar la cámara</i>	89

Ilustración 30: <i>Integración de la cámara con OBS Studio</i>	90
Ilustración 31: <i>Configuración para la transmisión en vivo.</i>	90
Ilustración 32: <i>Verificando el estado del cableado.</i>	94
Ilustración 33: <i>Verificación del estado del cable.</i>	108
Ilustración 34: <i>Preparación del auditorio para las nuevas iluminarias.</i>	108
Ilustración 35: <i>Instalación de las nuevas luminarias</i>	109
Ilustración 36: <i>Instalación de los nuevos interruptores inteligentes.</i>	109
Ilustración 37: <i>Configuración del módulo IR.</i>	110
Ilustración 38: <i>Instalación del panel hub Alexa.</i>	110
Ilustración 39: <i>distribución de luces a su respectivo interruptor.</i>	111
Ilustración 40: <i>Configuración de los aires en la aplicación de la marca.</i>	111
Ilustración 41: <i>Alexa ya configurada e instalada.</i>	112
Ilustración 42: <i>Resultado final del Auditorio</i>	112

Resumen

Este trabajo de titulación aborda el diseño y la implementación de un sistema automatizado que busca poner al día el auditorio Leo Cedeño Sánchez de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. La clave está en combinar una iluminación inteligente con transmisión de video en vivo. El proyecto incorpora interruptores automáticos que responden también a comandos de voz, lo que permite manejar la luz del auditorio a distancia y ajustar el tono, más cálido o frío según lo que toque hacer. Para la parte del video, se eligió una cámara USB de alta resolución conectada directamente a OBS Studio; durante las pruebas y presentaciones, la señal se mantuvo estable y la imagen se vio nítida.

Al hacer el diagnóstico inicial, se hizo evidente que la iluminación tradicional era limitada y que la red no era lo suficientemente estable. Por eso, se decidió instalar un router cableado para reforzar la conectividad interna del auditorio. Todo esto fue arrojando información sobre qué es lo que pedían las personas en relación a la modernización y, a su vez, ayudaba a definir una herramienta mucho más simple y accesible. En cuanto a historia reciente, se pudo concluir que fomentar la automatización de los espacios educativos y eventos académicos eran tareas a seguir de cerca. Las tecnologías IoT y los sistemas audiovisuales ganan cada vez más espacio en el escenario universitario y centros de educación mayor.

Resaltaron lo útil que es el control por voz, la posibilidad de elegir el ambiente de luz y lo bien que funciona la transmisión en video. Todos estos cambios logran que la experiencia en el auditorio sea mucho más cómoda y eficiente, ayudando a organizar actividades institucionales de forma más profesional.

En conclusión, el sistema que se puso en marcha es una solución práctica, escalable y que responde de verdad a las necesidades tecnológicas actuales de la universidad. Se sugiere hacer revisiones periódicas de los equipos, ampliar la zona de iluminación inteligente y mirar a futuro integrando nuevas plataformas de control o sumando más funciones automatizadas. Este proyecto no solo marca el inicio de la modernización constante del auditorio, sino que también ayuda a que la comunidad universitaria mejore sus habilidades tecnológicas.

Abstract

This degree project addresses the design and implementation of an automated system aimed at modernizing the Leo Cedeño Sánchez Auditorium at the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. The core objective was to integrate smart lighting and a live video broadcasting system. The project incorporates automated switches that respond to voice commands, allowing remote control of the auditorium's lighting and the ability to switch between warm and cool color temperatures depending on the activity. For video, a high-resolution USB camera connected directly to OBS Studio was selected, ensuring a stable signal and clear image quality during testing and live presentations.

The initial diagnosis revealed that traditional lighting was limited and the network was insufficiently stable. Consequently, a wired router was installed to reinforce the auditorium's internal connectivity. Additionally, surveys were conducted among students, faculty, and technical staff to clarify expectations regarding modernization, resulting in a more accessible and practical tool. A literature review confirmed the importance of automating educational spaces and highlighted the increasing role of IoT technologies and audiovisual systems in organizing academic events.

Results showed a highly positive reception among users, who highlighted the utility of voice control, the versatility of the lighting environments, and the reliability of the video broadcasting. These improvements make the auditorium experience significantly more comfortable and efficient, facilitating the organization of institutional activities with a professional standard.

In conclusion, the implemented system is a practical, scalable solution that effectively meets the university's current technological needs. It is recommended to perform periodic equipment maintenance, expand the smart lighting coverage, and consider future integration with new control platforms or additional automated functions. This project not only marks the beginning of the auditorium's ongoing modernization but also encourages the university community to enhance its technological skills

CAPÍTULO I

1. Introducción

La transformación digital ha impulsado la evolución de espacios físicos hacia entornos más inteligentes, interactivos y eficientes. Tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) permiten la integración de dispositivos conectados entre sí, para automatizar procesos, mejorar la gestión de recursos y optimizar la experiencia de los usuarios en diversos contextos, incluyendo el ámbito educativo.

El auditorio Leo Cedeño Sánchez de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, desempeña un papel fundamental en el que se desarrollan actividades académicas y culturales. Sin embargo, presenta limitaciones en su infraestructura tecnológica en cuanto al control manual de la iluminación y la ausencia de un sistema videostreaming que facilite la transmisión de eventos en tiempo real. Estas limitaciones dificultan una experiencia eficiente y moderna tanto para los organizadores como para los asistentes.

Frente a esta problemática, el diseño de un sistema inteligente que combina la automatización de iluminación y videostreaming mediante IoT se plantea como una solución innovadora ya que esta propuesta no solo busca modernizar el auditorio sino también busca establecer un modelo tecnológico, adaptable y sostenible, mejorando las funcionalidades del auditorio y ampliando sus actividades a través de medios digitales.

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo diseñar un sistema inteligente de videostreaming e iluminación que permita mejor la eficiencia, accesibilidad y calidad de los eventos que se realizaran en el auditorio Leo Cedeño Sánchez promoviendo así a la mejora de la infraestructura tecnológica y experiencia de los asistentes de la ULEAM tanto de manera presencial como de manera virtual

1.1. Presentación del tema

SISTEMA INTELIGENTE DE VIDEOSTREAMING E ILUMINACIÓN MEDIANTE IOT EN EL AUDITORIO LEO CEDEÑO SÁNCHEZ DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

1.2. Ubicación y contextualización de la problemática.

El lugar está ubicado en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, específicamente en la parte baja del bloque de informática de la Facultad de Ciencias de la vida y tecnología, al lado del laboratorio de redes, un espacio donde se realizan conferencias a nivel de facultad como a nivel de toda la Universidad.

El presente auditorio Leo Cedeño Sánchez presenta un gran deterioro en su infraestructura, y a su vez se puede evidenciar que tanto la iluminaria como otros dispositivos han quedado ya obsoletos debido al tiempo que llevan implementados.

Otro de los de los grandes inconvenientes qué tiene el auditorio es que no cuenta con la capacidad de transmitir sus conferencias, dificultando esto a la propagación a nivel nacional o a un nivel internacional.

Para corregir este escenario, se plantea implementar un sistema IoT para el control de luces, esto nos permitirá tener el control remoto de las luces del auditorio, permitiéndonos gestionar el manejo de la iluminación según el tipo de evento y a su vez minimizar el consumo energético. El proyecto también contempla implementar un sistema de videostreaming para que las conferencias no solo se puedan realizar de manera presencial, sino que también nos ayude a realizarla de manera virtual. De tal manera que nos ayude a ampliar el alcance a un público más extenso, facilitándonos poder acceder a las videoconferencias desde cualquier lugar.

1.3. Planteamiento del problema

1.3.1 Problemática

¿Por qué es importante la implementación de un sistema inteligente de vídeostreaming e iluminación mediante IoT en el auditorio Leo Cedeño Sánchez de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí?

1.3.2 Contexto del problema

En el auditorio Leo Cedeño Sánchez actualmente no cuenta con los recursos necesarios para que sus conferencias se puedan realizar de manera virtual o híbrida, dificultando extender la conferencia a un público más amplio. De la misma manera no se cuenta con un sistema inteligente que nos permita el control de las iluminarias para automatizar el sistema de encendido y apagado de las luces, así mismo tener el control de la calidad y calidez de las luces mejorando así la iluminación según el tipo de evento.

1.3.3 Estado actual del problema

El auditorio actualmente carece de una infraestructura desactualizada utilizando interruptores tradicionales para el control de luces, desaprovechando así los avances tecnológicos en la domótica. Esto representa una significativa limitación, considerando que al aplicar una infraestructura moderna se pueden ahorrar tanto el consumo eléctrico como mejorar el control de iluminación al momento en el que se realiza un evento.

Otro punto muy crítico actualmente es el tema de que el auditorio solo ofrece conferencias presenciales, ya que el mismo auditorio no cuenta con los implementos necesarios para que las conferencias se den solo de una manera presencial, lo que impide que se realicen de manera virtual o híbridas.

Si no se implementan soluciones tecnológicas como el control y monitoreo de las luces mediante IoT, se corre el riesgo de mantener un sistema poco tecnológico y operativo eficiente. El poco control de las luces puede llevar a un consumo energético elevado, mientras que la inexistencia de implementos para la transmisión en vivo puede llevar a que el conocimiento compartido en las Conferencias se quede solo a un público en concreto como lo es la comunidad universitaria.

1.4. Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema inteligente de videostreaming e iluminación mediante IoT en el auditorio Leo Cedeño Sánchez de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

1.4.1 Objetivos Específicos

- Analizar la infraestructura actual del auditorio para identificar las limitaciones técnicas en los sistemas de iluminación y transmisión audiovisual.
- Definir la estructura tecnológica del sistema de iluminación inteligente que facilite la gestión remota y automatizada de los distintos modos de iluminación del auditorio.
- Desarrollar un sistema de videostreaming en tiempo real con la accesibilidad a los protocolos y herramientas compatibles con la infraestructura del auditorio para proporcionar una señal estable de alta calidad.
- Unir los elementos del sistema de iluminación y videostreaming en una única plataforma operativa, lo que permitirá una gestión más centralizada y eficiente.
- Analizar y evaluar el rendimiento del sistema implementado a través de pruebas funcionales, comparando su eficacia, estabilidad y calidad lumínica y audiovisual.

1.5. Justificación

La problemática presentada en la universidad laica Eloy Alfaro de Manabí de infraestructura desactualizada en el auditorio Leo Cedeño, ubicado en la parte interior del bloque de informática, comprende mejorar la estructura e implementar los recursos faltantes que necesita una conferencia de calidad y calidez.

El manejo de la iluminación en el auditorio se da mediante controles manuales e inestables y a un solo público de manera presencial, esto genera incomodidad tanto para el ponente como para los oyentes. Esta incomodidad se debe a materiales antiguos y en mal estado, esto genera que las conferencias pierdan tiempo y generen distracción al momento de realizar todo de manera manual. Por lo tanto, la implementación de un sistema inteligente de videostreaming e iluminación mediante IoT es importante.

De igual manera, la integración de videostreaming en tiempo real es importante en este espacio para facilitar la difusión de información dada en las conferencias realizadas, especialmente para personas que no puedan asistir de manera presencial, de esta manera puedan ser partícipes compartiendo sus conocimientos o dudas.

Con esta propuesta, la implementación de un sistema inteligente de videostreaming e iluminación mediante IoT en el auditorio Leo Cedeño Sánchez de la ULEAM queda justificada, ya que no solo corresponde a una necesidad tecnológica de modernización, sino que también favorece a la universidad mejorando la calidad de sus conferencias, logrando una mejor experiencia de aprendizaje a los estudiantes, docentes e invitados.

1.6. Impactos esperados

1.6.1 Impacto tecnológico

Implementar un sistema inteligente de control de luces reducirá el consumo energético y ayudará a tener una mejor experiencia.

El sistema de videostreaming permitirá transmitir en tiempo real las conferencias realizadas en el auditorio para las personas que no puedan asistir.

Este impacto tecnológico mantendrá actualizado el auditorio Leo Cedeño causando que los estudiantes mantengan el uso de nuevas tecnologías y vivir una mejor experiencia y seguir implementando nuevos equipos.

1.6.2 Impacto social

La implementación de este proyecto permitirá mejorar las conferencias realizadas en el auditorio para las personas que no puedan asistir con la transmisión en tiempo real. También mejorara la experiencia de la iluminación adaptándola a un escenario específico según el tipo de conferencia. Esto genera que los estudiantes opten por generar nuevas ideas tecnológicas que lleven a una solución de entornos educativos desactualizados y deficientes

1.6.3 Impacto académico

El impacto académico será uno de los aspectos más importante en este proyecto, debido a que la implementación de un correcto sistema de iluminación no solo aportara en el ámbito visual, sino que también brindará una mayor conformidad para las personas que asistan, debido a que un uso correcto de las luces no solo aporta un escenario más estético, sino que también ayuda a que las personas estén más enfocadas en lo que se está presentando o transmitiendo.

En cuanto al sistema de videostreaming este también tendrá un gran aporte, ya que no tendremos esa limitación de presentar las conferencias de manera presencial, sino que con esto lograremos llevar las conferencias a un nivel más avanzado y actualizado, brindando no solo conferencias a la comunidad universitaria, sino que también lograremos llegar a un nivel nacional y porque no a un nivel internacional.

CAPITULO II

2. Marco teórico de la investigación

2.1. Antecedentes Históricos

2.1.1 Antecedentes de un Sistema de luces tradicional

Los sistemas de control de luces tradicionales se remontan a finales del siglo XIX y a inicios del siglo XX, pero su historia nace desde hace más de 100 años, cuando según (MARTÍN, octubre del 2009) Thomas Edison logró por primera vez que una bombilla eléctrica se mantuviera encendida por más de 48 horas, esto sucedió en 1879 y desde entonces el sistema ha evolucionado a lo largo del tiempo.

Thomas Edison fue un gran contribuyente para tener el sistema de iluminación que conocemos actualmente, ya que él creaba un nuevo invento cada 15 días, lo cual ayudaba a Estados Unidos y Europa dándoles un buen perfil tecnológico en el mundo contemporáneo.

La primera bombilla creada por Thomas Edison consistía en una esfera sellada al vacío eliminando así la existencia de oxígeno, evitando la combustión. Con el paso del tiempo y sintiendo la necesidad de mejorar el rendimiento, se reemplazó esta bombilla sellada al vacío por una atmosfera que contenía nitrógeno y otros gases.

Aun con el descubrimiento de la bombilla eléctrica, la iluminación fue un lujo que no se podían permitir todos, muchas casas humildes aun seguían con el uso de lámparas de gas o simplemente velas.

Con el paso del tiempo la estética de estas lámparas fue mejorando, uno de los aportes más significativo fue el de George Carwardine el cual diseñó la lampara de mesa logrando así que la posibilidad de que el propietario pudiera iluminar así su lugar de trabajo, este ingeniero logró crear un diseño basado en la articulación del brazo humano utilizando únicamente bisagras.

2.1.2 Iluminación desde 1950 a 1970

En la década de los 50 El sistema de iluminación tuvo una gran Transición ya que su producción era bastante económica se empezó a distribuir por las calles, por lo que empezaba a

dominar calle y casas de las familias clase media de esa época, también nació la necesidad de poder controlar el sistema de encendido y apagado de las luces naciendo así los interruptores de palanca siendo estos fáciles de instalar y una manera segura de controlar las luces.

A partir de los 70, este sistema tuvo un gran cambio en cuanto a diseño y eficiencia, preparándolo para lo que sería un control de luces más moderno e inteligente, ya que su demanda aumentó en esta década siendo así más común encontrar en las casas y oficinas una bombilla eléctrica.

Entre el año 1971 y el año 1974, se empezaron a fabricar y a utilizar lo que son los interruptores de atenuación o dimmers, siendo estos circuitos que operan modificando las ondas de luz, así variando la potencia que se genera por la misma lámpara (Guillermo A. Fernández, Enero del 2018).

Es hasta 1979 cuando ya se empiezan a experimentar en el tema de temporizadores y sensores básicos para el control de luces que hoy en día conocemos, ayudando a que en Europa y Estados Unidos empezaran a implementar el control de iluminación en otros sistemas del hogar, aunque estos sistemas aún eran prototipos de baja calidad aportaron bastante para el control de luces que se conocen en la actualidad. En este año también se empezaron a fabricar las lámparas fluorescentes de tamaño reducido teniendo como finalidad el remplazo a las bombillas incandescentes, aunque esta no se comercializó masivamente en este año, sino que fue así hasta el año 1980.

Ilustración 1: Diseño de lámpara entre el año 1950 1970



Nota: imagen referente al tipo de lámparas entre el año 1950 y 1970.

Fuente: (Campo, Universitat Politècnica de València.)

2.1.3 Iluminación desde 1980 a 2000

A inicios de 1980 se empezó la comercialización de las lámparas fluorescentes inventadas en el año 1940, dando paso a que la iluminación ya no sea un lujo, sino más bien ya sea una necesidad. Con el lanzamiento de este tipo de lámparas a la comercialización masiva, no solo resolvían el problema de la iluminación, sino que también se reduce el tema de consumo frente a las lámparas incandescentes.

Las lámparas fluorescentes (CFL) consisten en una luz generada por gases a baja presión. Esta luz se genera por un polvo fluorescente que se activa por una luz ultravioleta que es creada por un arco eléctrico creado por un gas hecho de mercurio (Rosillo, 2011).

No es hasta 1984 y 1985 cuando surge uno de los primeros sistemas domóticos creado especialmente para las viviendas de lujo, este tipo de sistema estaban bajo el protocolo X10, este protocolo empezó como un proyecto llamado Smart House, originado por la asociación de constructores, cuya finalidad era remplazar los sistemas que aún pueden estar presentes en las viviendas actuales por un cable unificado. En este mismo año Europa empezó con los primeros prototipos de domótica por el programa Eureka (MEZA, 2010)

Ya en 1990 se hace presente un nuevo protocolo para el control de Iluminación escénica para teatros, DMX512 fue creado por el Instituto americano de tecnologías teatrales, transformando la utilización de dimmers en un estándar más eficiente, permitiendo la transmisión de datos utilizando un cable con dos conductores llamados cables pares trenzado. Tal pareja disminuye notablemente el disturbio producido (Valente Conya et al., s. f.).

Entre 1998 hasta el 2000 se dio la aparición de los primeros sistemas de iluminación controlada por computadora, ya que en este año también se empezó a expandir las redes locales dando así las posibilidades de que espacios corporativo y escénico empezaran a implementar software de calidad para el control de iluminación, esto fue un gran avance que da un paso importante para lo que en la actualidad se conoce como sistema IoT.

Ilustración 2: Lámparas Nernst.



Nota: Lámpara de Nernst de 0,5 amperios, 95 voltios

Fuente: (Wikipedia, s.f.)

2.1.4 Iluminación en la actualidad

Luego del año 2000 gracias al gran avance tecnológico las formas de iluminación también tuvieron un gran avance, uno de los cambios más relevantes fue el uso de las lámparas Led las cuales reemplazaron a las lámparas fluorescente y alógenas de esta época, ya que este nuevo diseño superaba a las halógenas en cuanto a su durabilidad y también tenían un menor daño ambiental.

Gracias a la aparición del internet, en el transcurso de los últimos años han proporcionado una serie de eventos los cuales no solo han ayudado a diferentes ramas como la medicina, sino que también ha ayudado a que la comodidad de nuestro hogar sea más placentera, implementando nuevos sistemas tecnológicos que nos permite controlar diferentes cosas de nuestra casa de manera remota, a estos aparatos los conocemos IoT, esta nueva forma de monitorear las cosas han provocado que la mayoría de profesionales tenga miedo a enfrentarse a este sistema, debido a su complejidad en la instalación.

Una de las ventajas de los sistemas domóticos es que gracias a su facilidad de integración con diferentes software, lo cual permite monitorear de una manera remota y más eficiente, otro de los beneficios en lo que aportan estos sistemas es que gracias a que puedes tener el control total de tu instalación puedes así reducir el gasto en cuanto a energía, y sin lugar a duda uno de los mejores aporte que nos da este sistema es el de la seguridad ya que debido a su importancia los creadores de estos sistemas optan por implementar medidas de seguridad extrema (Malagón Hernández & Secretario, 2020).

En la actualidad los sistemas IoT están más orientados al tema de la iluminación y también al campo de la temperatura, debido a que el cambio del clima en unas parte del mundo, el tema de monitorear la temperatura es uno de los campos más importante, de igual manera el manejo de la iluminación es un tema importante ya que en la actualidad los centros de conferencia son escenario, de tal manera deben tener un control de luces bastante idóneo de acorde a la cantidad de persona y a la atención requerida del evento.

Ilustración 3: *Evolución de las luces led.*



Nota: imagen referente a la evolución de las lámparas led

Fuente: (Campo, Universitat Politècnica de València.)

2.1.5 Historia del videostreaming

Desde inicios del del año 1940, con la comercialización del televisor se estaba considerando mejorar la manera de transmisión, ya que con esta dejaba a un lado la utilización de radio o de periódicos, no es hasta el año 1964 en una feria de comercio mundial se presentó una nueva forma de transmisión el videoteléfono, pero este prototipo era muy costoso debido a que con solo 1 minuto de transmisión se hacía un gasto aproximadamente de mil dólares(Pol & Con, 2024).

Ya hasta el año 1970 cuando las empresas de telefonía tenían la necesidad e implementar la trasmisión en métodos digitales. En este mismo año las computadoras no se quedaban atrás ya que con su poder de procesamiento tenía una leve ventaja frente a las empresas de redes telefónicas, dando un mejoramiento significativo al convertir las señales analógicas en bit digitales(Pol & Con, 2024).

En la actualidad el sistema de vídeos streaming se ha vuelto muy popular, aunque ya en el año 80 ya estaban presentes las computadoras, estas no eran lo suficientemente potentes para transmitir en vivo debido a que su calidad de ancho de banda era un poco deficiente lo cual apenas lograba conectarse a internet. Los primeros en dar la sorpresa del streaming fueron las estaciones de radio, aunque estas solo eran vistas por tres personas.

Desde entonces el vídeostreaming se ha vuelto ya un fenómeno mundial, ya que muchas empresas lo utilizan como medio de comunicación, aunque hubo un año que marco la importancia de este medio de comunicación, en el año 2019 cuando la mayor parte del mundo cayo en confinamiento total por un virus exponencialmente peligroso (COVID 19), las escuela, colegios y empresa se vieron obligados a buscar una nueva forma de comunicar y realizar sus actividades, estas empresas optaron por la comunicación mediante videoconferencia dándole así un mayor énfasis a este medio de comunicación, también empresas como Zoom, Google Meet, Microsoft Teams y Livestorm pasaron a tener 1 millón de usuarios, en pocos meses superaran más de 5 millones.

2.2. Definiciones Conceptuales (Contexto Teórico)

2.2.1 Videostreaming

Uno de los mayores medios de comunicación en la actualidad es la transmisión en vivo o también conocida por sus siglas en ingles “streaming”, este medio de comunicación se centra en transmitir tanto como video, música incluso observar acontecimiento directamente desde tu PC, teléfono o cualquier pantalla inteligente. Streaming también permite que diferentes usuarios puedan ver el mismo contenido en diferentes partes del mundo.

Según (Marín Pérez, 2021) la retransmisión mediante vídeostreaming consume una gran cantidad de recursos, ya que se necesita una fuente de grabación de video y audio adicionalmente para la retransmisión se necesita una gran cantidad de buffer y un ancho de banda más elevado lo cual aumenta su costo al momento de retransmitir.

Una de las ventajas que nos ofrece encontramos en la actualidad en cuanto al vídeostreaming es su integración con IoT permitiendo que la transmisión se haga de manera más automatizada sin la necesidad de la intervención humana, en la actualidad existen modelos como la Cámara web OBSBOT Tiny SE 1080P 100FPS PTZ-GM-00000013 con seguimiento de IA.

Este modelo de cámara permite que sin la necesidad de la intervención humana pueda seguir de manera automática al expositor, dándole un proceso automatizado sin errores humanos.

Ilustración 4: *Primera transmisión en vivo*



Nota: imagen referente a la primera transmisión en vivo en el año 1936.

Fuente: (101.9, 2026)

2.2.2 Sistemas de Iluminación Inteligente

Un sistema de iluminación inteligente es un conjunto de tecnologías de iluminación, comunicación y sensores que se adaptan a un uso eficiente de energía. Controlar un sistema de luces es una solución para regularizar un sistema de iluminación utilizando redes de comunicación entre varios dispositivos informáticos y electrónicos. Actualmente en la mayoría de lugares se requiere una central que gestione estos componentes electrónicos en cada instalación, la cual cada procesador debe de disponer correlación entre sensores y actuadores que se utilizarán (Revelo, 2018).

Tener un sistema de iluminación inteligente permite poder controlar de manera automática las luces y el nivel de iluminación según el escenario y situación en la que se encuentre. Existe la posibilidad de tener una aplicación con una función única o un sistema totalmente automatizado

según sea el espacio en el que se utilizará. El ahorro de energía que causa este sistema de iluminación depende de las condiciones y uso que se le vaya a dar, sin embargo, se estipula que la disminución del consumo energético está entre el 30% y el 50% (Ballén, s.f.).

2.2.3 Interruptores Inteligentes Prefabricados

Los interruptores de circuito tradicionales son efectivos generalmente en su función de apagar y encender luces pero actualmente existen los interruptores inteligentes el cual hace que los interruptores tradicionales se caractericen por ser pocos flexibles, al momento en que los actuales interruptores inteligentes son más flexibles pues facilitan el poder controlar las luces tanto en encender y apagar como en la intensidad o color de luces sin necesidad de ir hasta donde se encuentra el interruptor clásico, sino haciéndolo desde el dispositivo móvil o por comando de voz e incluso estando fuera de casa.

Los interruptores inteligentes poseen una gran conectividad, es decir, pueden conectarse a un sinnúmero de dispositivos utilizando Wifi al momento de conectarse a una red wifi un interruptor inteligente puede conectarse a diferentes productos como Google home, Amazon, Alexa, Google assistant, etc. Esto permite a los usuarios poder controlar las luces e incluso electrodomésticos ya que estos se pueden vincular con tecnología de control por voz, aplicación y el interruptor inteligente. De tal manera, sus beneficios son muchos ya que el usuario elige cómo configurarlo a su preferencia ya sea por comando de voz, aplicación móvil o rutina automática. Este sistema facilita tu vida al estar fuera de casa y no recordar si apagaste o no las luces, puesto que un interruptor inteligente te permite controlar esto de manera remota y es una gran ayuda para el ahorro de energía (Celinelee, 2024).

2.2.4 Internet de las Cosas (IoT)

Internet of things o internet de las cosas (IoT) es el vínculo de red entre varios dispositivos cotidianos que de alguna manera poseen alguna inteligencia y así logran comunicarse entre sí. IoT también hace referencia a una gran evolución de lo que conocemos del internet haciendo que tengamos una mejor obtención de información y dispositivos inteligentes más completos con funcionalidades más específicas. Por lo general IoT utiliza los protocolos dirigidos a conexiones entre aplicaciones como lo es protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) y simple Mail Transfer Protocol (SMTP) no obstante, los dispositivos inteligentes en la actualidad se comunican

entre ellos y otros sistemas de control lo que se conoce como comunicaciones de máquina a máquina (M2M) (Salazar & silvestre, 2016).

Un sistema IoT, es un procedimiento entre dispositivos interconectados en los que se puede obtener información y transferirlos mediante las redes inalámbricas, esto pues no solo se refiere a dispositivos como teléfono o computadoras, hoy en día el internet de las cosas a ocasionado un gran impacto en la vida cotidiana de cada uno de nosotros ya que nos a facilitado muchas cosas como el ahorro de energía al momento de poder controlar nuestros dispositivos comunes como las luces e interruptores, el poder controlar la salud de una persona utilizando dispositivos encargados de monitorizar los latidos del corazón, respiración, etc. La seguridad estando fuera de nuestro hogar al momento de poder visualizar en tiempo real desde nuestro dispositivo móvil. Esto y más son un gran favorecimiento para nosotros por parte del internet de las cosas

2.2.5 Red de Sensores y Actuadores

La sustitución de los interruptores tradicionales por interruptores inteligentes de los factores que actualmente se está implementando tanto en casas inteligentes como en centros de eventos, con el fin de minimizar el gasto generado por el sistema iluminario, ya que con esta nueva tecnología estamos logrando que el control de luces se realice de manera automática y sin la necesidad de la intervención humana.

Los sistemas inteligentes están diseñados mediante sensores y protocolos, esto se basa en conectarse a una misma red con su sistema de gestión, logrando así una conexión también conocida como un enlace de control que no es más ni menos, la conexión entre el sistema IoT y su plataforma de gestión.

Enfocándonos un poco más en los interruptores inteligentes estos actúan como actuadores para el del sistema de iluminación, logrando así un manejo de las luces según el tipo de evento y una correcta iluminación para qué al momento de transmitir esta conferencia las luces no desenfocuen ni oscurezca al expositor logrando que la Cámara tengo una mejor visión y así tengamos una mejor proyección.

2.2.6 Protocolos de Comunicación vídeostreaming

Anteriormente los medios de comunicación estaban limitados por diversos factores y entre unos de ellos se encontraba su difícil integración con los demás sistemas, pero a medida que la

tecnología fue aumentando esta dificultad fue disminuyendo ya que fueron apareciendo protocolos que nos ayuda para conectar tanto un dispositivo móvil o cualquier aparato inteligente hacia un servidor.

Entre los protocolos para la transmisión en vivo aparecieron el protocolo RTMP (Real-Time Messaging Protocol) o también conocido como protocolo de mensaje en tiempo real. Según (Torras-I-segura, 2024) este protocolo de mensajería en tiempo real fue lanzado por primera vez por Macromedia (Adobe), aunque tiempo después este protocolo se haría público para la transmisión de una latencia muy baja en tiempo real o videostreaming entre un servidor y un reproductor Flash.

Actualmente este protocolo es utilizado por mucho software de transmisión en vivo, uno de ellos es OBS estudio que además de ser compatible con varios medios de transmisión como Facebook live o YouTube live. También es compatible con la mayoría de cámaras que se utilizan para este tipo de comunicación como lo es la cámara OBSBOT Tiny 2 4K la cual es la encargada un software de transmisión en vivo se envíe una señal mediante el protocolo RTMP que se conectara a la plataforma de transmisión en vivo.

2.2.7 Tecnologías de Transmisión de Video

Para la implementación de un sistema de transmisión en vivo se necesitan varios factores entre ellos una Cámara que tenga la capacidad y está diseñada para la transmisión en vivo, se necesita también un servidor o un software que se conecten a servidores diseñados para la transmisión en vivo, además el uso correcto de la iluminación ayudará que al momento de transmitir el video sea más nítido.

El uso de Códecs H.264 (según (Rosillo, 2011; Iván, 2022) los Códecs son fundamentales al momento de una transmisión en vivo ya que estos tienen la capacidad de comprimir datos, lo que ayuda al reducir significativamente el uso de ancho de banda o la carga de tráfico en la red) en conjunto con el protocolo RTMP ayuda bastante a que la calidad de transmisión aumente significativamente ya que su función sería mantener los bits estables aun cuando la latencia del ancho del internet esté por debajo de los niveles requeridos para la transmisión,

2.2.8 Seguridad en Sistemas IoT

En la actualidad cualquier equipo informático está propenso a ser vulnerable, ya sea porque está desactualizado o porque sus medidas de seguridad no son tan robustas como deberían ser, entonces los sistemas IoT entran también en este círculo de equipos informática ya que si no se actualiza continuamente o su aplicación de control no tiene las medidas necesarias estos sistemas quedarán expuesto aún ciberataque.

Por lo general estos sistemas IoT están conectados con un servidor mediante un protocolo conocido como MQTT según (Jesús Carmelo González, 2023) redacta que este protocolo fue creado por TCP como una versión más ligera y escalable permitiéndole añadir características de seguridad fortalecidas mediante TLS/ SSL, lo cual permitiría cifrar la comunicación entre los diferentes dispositivos. Con esto lograríamos la seguridad y prevenir inserciones maliciosas.

Otra de las medidas de seguridad implementadas es la segmentación de redes para los dispositivos IoT, lo cual permitiría alquilar de manera segura nuestros dispositivos de los demás usuarios conectados a nuestra red, va creando un entorno seguro para dichos dispositivos

CAPITULO III

3. Marco Investigativo

3.1. Introducción

En este capítulo se describe cómo se eligieron los métodos para recolectar datos durante el desarrollo del sistema de iluminación inteligente y video transmisión en el auditorio Leo Cedeño Sánchez. Cada técnica fue elegida después de consultar tanto fuentes primarias, como observaciones directas en el auditorio, pruebas funcionales y encuestas a los usuarios, como fuentes secundarias que ofrecieron criterios técnicos sobre automatización, conectividad y sistemas audiovisuales. De esta manera, se aseguró que la información recopilada fuera útil, confiable y estuviera en sintonía con las necesidades del proyecto.

El enfoque metodológico que se utilizó permitió emplear diversas herramientas para registrar, evaluar y analizar datos, lo que nos ayudó a comprender realmente cómo funcionaba el sistema. Estos datos que se obtuvieron a través de las pruebas técnicas del control por voz, la iluminación automatizada, la cámara USB, y la estabilidad del videostreaming, y las encuestas entre los estudiantes, los profesores, y el personal técnico, se organizaron en tablas, gráficos, y esquemas para tenerlos quizás más fácil de entender. Con la ayuda de todos estos materiales, logramos recopilar toda la información posible para evaluar el rendimiento del sistema propuesto y, en base de esto, hacer decisiones sobre su implementación, operación, y mejoramiento posible en el futuro.

3.2. Tipos de Investigación

3.2.1 Cuantitativo

El tipo de investigación cuantitativo según (LIZARDO, 2023) se basa en la comprobación teórica de los datos a través de una serie de herramientas ya sean éstas tecnológicas o hoy estadística con el fin de cuantificar ya sea comportamientos o cualquier variable que se defina hacer estudiada.

La investigación se realizará en un enfoque cuantitativo, ya que se prevé analizar tanto los datos de resolución de la Cámara para la transmisión de vídeostreaming, el tiempo de retraso con

los eventos que están sucediendo simultáneamente, también se evaluará la cantidad de bits o el tipo de imagen que me da como respuesta al momento de realizar la transmisión. En el ámbito del sistema i o t se tomará en cuenta la reducción de costo de la energía eléctrica en comparación con un interruptor inteligente a 1 tradicional y el tiempo de respuesta según el encendido y apagado de las luces.

Pero además la investigación abre la oportunidad de que podamos usar un enfoque cualitativo, ya que esta nos permitir evaluar criterios no numéricos como lo son, la satisfacción del usuario final mediante los cambios realizado en el auditorio con el fin de no solo tener resultados numéricos sino también la validación de nuestro usuario final.

La Unión de estos dos tipos de investigación ayudarán que la investigación final considere ambos puntos tanto técnicos cómo estás resultado o la satisfacción que tendrá el usuario final al culminar con nuestro proyecto.

3.3. Método de investigación

3.3.1 Método experimental

Para considerar una buena opción tantos como para la transmisión en vivo y el sistema de iluminación se evaluaron varios métodos cómo es la calidad con la resolución qué tiene la Cámara al momento de la transmisión en vivo, teniendo en cuenta a cuánto FPS podía transmitir la Cámara de acorde a la cantidad de internet que está recibida. Así mismo se evaluó el tiempo de respuesta qué tienen los interruptores inteligentes en cuanto al encendido y apagado de las luces ya que un problema que enfrenta el auditorio es su escasa conexión a internet por eso se optó por OBSBOT Tiny SE 1080P 100FPS PTZ-GM-00000013 teniendo en cuenta que la comunicación entre el dispositivo o la aplicación que lo controla y el interruptor se adapten tanto al entorno como a las necesidades requeridas.

Para sustentar nuestra lógica hemos implementado un sistema de transmisión en vivo con una Cámara que incluye inteligencia artificial la cual permite seguir al ponente sin necesidad de que un usuario la esté controlando, esto nos permitió evaluar diversos factores tanto la calidad de video que se mostrará cómo el alcance que puede llegar a tener una conferencia en nuestra Universidad. De la misma manera se implementó un cambio en el sistema de iluminación del

auditorio Leo Cedeño Sánchez, en conjunto con un sistema de IOT o interruptores inteligentes para el control de luces, reduciendo el costo eléctrico que tiene este sistema tradicional.

3.4. Fuentes y métodos para la obtención de datos.

3.4.1 Fuentes de datos directos.

Una de las mayores fuente de esta investigación fue especialmente las personas o estudiantes que reciben hoy parte sus conocimientos en esta área de la Universidad, con la finalidad de lograr una mejor experiencia tanto para las personas que asisten a estos eventos en partidos en el auditorio cómo también a las personas que no pueden asistir, no solo logrando que la conferencia lleguen a más lugares del mundo sino que también logrando una mayor visualización en cuanto a la iluminación del auditorio . Para ello se realizaron encuestas especialmente dirigidas para los profesionales y estudiantes qué hacen uso del auditorio tanto para recibir como impartir conocimiento, para identificar cuáles serían los aspectos más molestos en cuanto la iluminación y la falta de accesos a las conferencias impartidas.

3.4.2 Fuentes secundaria

Para la implementación de este proyecto en su totalidad se necesitó como fuente secundaria el análisis absoluto de artículos relacionados con el tema de la iluminación y el avance tecnológico que ha tenido, de la misma manera se analizó todo el contenido de fuentes confiables referente acerca de lo que es la transmisión en vivo. Esto nos ayudó aquel desarrollo del contenido del marco teórico fuera sustentado en fuentes verídica y actualizadas. Esto nos ayudó a qué la información que obtuviéramos estuviera actualizada, con base a las nuevas tecnologías que hoy en día se encuentra, también brindándonos aspectos clave para que la implementación de un sistema inteligente para el control de luces y también la implementación del sistema de vídeostreaming sea de mayor calidad y eficiencia.

3.5. Plan Estratégico para la Captura de Datos

3.5.1 Plan de recolección de datos

1. Identificación de fuentes bibliográficas

Se analizó toda la fuente bibliográfica con un parámetro correspondiente a lo que es año de publicación, teniendo así fuentes o documentos actualizados que nos podrían aportar el

conocimiento necesario para el desarrollo de la documentación dándonos el conocimiento necesario para la implementación de los componentes para la implementación de nuestro proyecto.

1. Determinación de necesidades del sector

Mediante observaciones y encuesta, Se logró establecer Un objetivo para cubrir las necesidades a alcanzar, ya que el área de estudio donde se realiza este proyecto, es un área donde asisten la mayoría de estudiantes para compartir su conocimiento tanto como oyentes y ponentes en conferencias.

3. Selección de segmentación y tamaño de la muestra.

Se estableció minuciosamente un rango de estudiantes para poder así segmentar el tamaño de nuestra muestra logrando garantizar que los datos recogidos tengan tanto validez como una fuente verídica.

4. Aplicación de herramientas de recolección de datos

Se implementaron instrumentos y herramientas que facilitan la recolección de datos, también se realizó un estudio de campo siendo esta la potencial ayuda para obtener una mayor precisión en cuanto a los datos.

5. Elaboración de gráficos para la tabulación y visualización de datos.

Los datos recaudados fueron previamente es limpiados eliminando datos obsoletos, luego de eso se realizó una tabulación y representación gráfica, tablas y otras herramientas para la visualización de datos, los cual aportó a que la toma de decisiones en cuanto al caso sea correcta

3.5.2 Población Objetivo y Estrategia de Muestreo

Para la implementación de este proyecto se realizó una técnica que se basa en el muestreo no probabilístico, lo que corresponde a una selección de una población compuesta por sujetos con el conocimiento necesario y la experiencia correcta para aportar significativamente a nuestro proyecto. La muestra fue realizada a profesionales del sector eléctrico, personas con amplio conocimiento en iluminación, a su vez con estudiantes de las carreras de Tecnologías de la Información con énfasis en Domótica. Con este, la implementación de este enfoque nos dio la posibilidad de recolectar datos directamente de personas con la experiencia y conocimiento

necesario en el área, lo que ayudó a una interpretación más clara y profunda acerca de las necesidades relacionadas con la implementación de un sistema completo de vídeostreaming.

- **Profesionales**

Docente de la carrera de Tecnologías de la Información de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología, junto con personas altamente capacitadas en el área de electricidad e iluminación aportaron con gran amabilidad su profundo conocimiento en sistemas eléctricos y así también como adecuar lumínicamente un espacio como el auditorio para una correcta iluminación al momento de transmitir, dando así un énfasis más profesional al realizar este proyecto. Su experiencia y conocimiento fueron de amplia ayuda para orientar el desarrollo y evaluar la viabilidad técnica y académica de la solución, especialmente en lo que es la iluminación correcta de los espacios para la transmisión en vivo de las conferencias

- **Estudiantes**

Aquellos estudiantes que brindaron su opinión y perspectiva pertenecen a la próxima generación de profesionales en el área de las tecnologías de la información. Su participación fue de suma ayuda ya que ellos nos brindaron una perspectiva contemporánea alineada con las nuevas tecnologías referente a la automatización, la cual nos ayudó a identificar las ideas innovadoras sobre el potencial que tiene la domótica en el campo de la automatización lumínica.

Gracias a los conocimientos impartidos en su ámbito académico y al uso de tecnologías aplicadas a la automatización, redes y sistemas audiovisuales. Su incorporación a nuestro proyecto permite que este se realice de mejor manera y más rápido, agilizando el proceso y aumentando la eficiencia en la gestión y automatización de todo el sistema.

La implementación de separar por grupos ayudó a que los datos fueran un poco más precisos y válidos. Este proceso ayudó a reconocer y entender las necesidades, valores y expectativas de cada grupo, haciendo más preciso tanto el manejo de los datos como su análisis. Así se reunió la información necesaria para diseñar, implementar y desarrollar medios, sistemas eléctricos y videovigilancia. Esta flexibilidad hace que cada equipo sume su experiencia y conocimientos propios, creando una visión más completa y enriqueciendo el conocimiento práctico en el entorno de información actual.

3.5.3 Evaluación de los procedimientos y métodos para la obtención de información

Los datos obtenidos fueron procesados e integrados en el apartado de análisis, donde se procedió a la limpieza de los datos y su tabulación, lo que facilitó la derivación de conclusiones específicas.

3.5.3.1. Encuesta

Objetivo

Para evaluar las necesidades y expectativas a nivel de conocimiento a los alumnos sobre iluminación, sistema de control de luces y de transmisión de vídeo, con el propósito de desarrollar una solución tecnológica viable que cumpla con los requisitos necesarios para solventar y solucionar los problemas actuales. El sistema propuesto está diseñado para optimizar la eficiencia energética reduciendo gastos, mejorando el control de la iluminación y optimizando la automatización de espacios mediante dispositivos inteligentes compatibles con diferentes asistentes de voz como Alexa.

La información recopilada permitirá la gestión y el control de los dispositivos de iluminación a través de una interfaz de control que facilita la activación/desactivación remota y el control de los sistemas instalados. Esto garantizará la monitorización continua de las condiciones de iluminación, facilitará la toma de decisiones informada y facilitará una gestión tecnológica eficiente, segura y adaptativa para diferentes escenarios de uso.

Diseño de la encuesta

Se realizó una encuesta de ocho preguntas a personas y estudiantes que utilizan el auditorio como centro de impartir y adquirir nuevos conocimientos. El objetivo es comprender sus necesidades, opiniones sobre la iluminación correcta y los sistemas automatizados.

La información recolectada permitirá crear soluciones orientadas a las características de los ambientes de trabajo y las aspiraciones particulares en cada una de las aplicaciones. Los datos recolectados han sido fundamentales para ensamblar un sistema de automatización robusto, con una visión en el manejo de la iluminación del auditorio, el ahorro de energía y el uso correcto de los equipos. Por esta razón, la opción se basa en la utilización de smartphones con asistente de voz,

como Alexa, para el manejo a control remoto, comando de voz y administración de los dispositivos. Este sistema mejora la eficiencia, optimiza la comunicación con los clientes y promueve un consumo energético más sostenible y responsable.

Sistema inteligente de vídeostreaming e iluminación mediante IoT

1. Seleccione su rol que desempeña en la actualidad.

- ☐ **Estudiante**
- ☐ **Docente**
- ☐ **Profesional**

Esta pregunta se realiza con la finalidad de poder separar los distintos tipos de usuario al cual va a ser dirigido nuestro proyecto teniendo en cuenta que con esto podremos identificar cuál es la opinión de diferentes grupos de personas no solo de los estudiantes sino teniendo en cuenta también de los docentes y personas del exterior.

2. ¿Qué tan importante considera la implementación de un sistema inteligente de iluminación en el auditorio universitario?

- ☐ **Muy importante**
- ☐ **Importante**
- ☐ **Moderadamente importante**
- ☐ **Poco importante**
- ☐ **Nada importante**
- ☐ **No estoy seguro**

La finalidad con la que se realizó esta pregunta fue para identificar el nivel de conocimiento e importancia de los estudiantes y demás profesionales con respecto a la implementación de sistemas de iluminación inteligente y la transmisión de audio y video en el auditorio. A través de esta pregunta, buscamos comprender la aceptación, la importancia de aplicar nuevas tecnologías en los espacios donde se imparten charlas y conferencias, como el ahorro de la energía y la correcta iluminación.

Las opciones de respuesta nos permiten categorizar los niveles de importancia, desde alta (muy importante) hasta cero (muy poco importante), con una opción intermedia (no estoy seguro), que refleja la percepción de las personas tras una observación minuciosa y su actitud hacia la tecnología propuesta.

3. ¿Qué nivel de importancia tiene el control automatizado de la iluminación durante eventos en el auditorio?

- ☐ **Muy importante**
- ☐ **Importante**
- ☐ **Moderadamente importante**
- ☐ **Poco importante**
- ☐ **Nada importante**
- ☐ **No estoy seguro**

La pregunta examina el potencial de la iluminación automatizada en actividades educativas, culturales y comerciales, permitiendo un ajuste eficaz de los niveles de iluminación según el tipo de evento, las necesidades de la situación y las condiciones del espacio.

Además, el cuestionario permite evaluar la eficacia de los controles inteligentes y medir factores como la eficiencia energética, la experiencia visual optimizada para el visitante, la reducción de errores humanos y la eficiencia operativa del sistema en exposiciones, conferencias y reuniones oficiales.

4. ¿Considera útil el control de la iluminación mediante asistentes de voz?

- ☐ **Sí**
- ☐ **No**

Esta pregunta tenía como objetivo conocer el punto de vista de los estudiantes, sobre los beneficios que tiene implementar una gestión eficiente de la iluminación el auditorio. De igual manera, esta pregunta fue diseñada para evaluar la aceptación de nuevas tecnologías y soluciones que ayudan para el funcionamiento de la iluminación sin necesidad de comunicación directa, ofreciendo una mejor experiencia de usuario en los tribunales.

La opción de respuesta cerrada (Sí/No) permite una evaluación directa y transparente de los beneficios de dicha supervisión, facilitando así el análisis de resultados y la toma de decisiones sobre estrategias de iluminación.

5. ¿Le parece importante contar con escenarios de iluminación configurables según el tipo de evento?

- ☐ **Sí**
- ☐ **No**

Esta pregunta tiene la finalidad de saber la opinión de los encuestados acerca de qué opinan del tipo de luz según el evento, este estudio tuvo como objetivo determinar si la capacidad de adaptación a los cambios de iluminación se consideraba importante para mejorar la calidad de vida en el auditorio. Esta parte de las encuestas también brinda la oportunidad de evaluar si están de acuerdo a que los diseños de iluminación son esenciales para crear un mejor ambiente.

Las opciones de respuesta (Sí/No) proporcionaron medidas de precisión y fiabilidad, lo que aporta significativamente a obtener resultados relevantes para el propósito del estudio.

6. ¿Cree que la automatización del sistema puede reducir la intervención manual durante los eventos?

- ☐ **Sí**
- ☐ **No**

En esta parte de la encuesta se busca conocer la opinión de los encuestados sobre la el problema o la fatiga causada por la manipulación manual de las luces al momento de una conferencia o evento. El estudio buscó determinar si la automatización se reconoce como un medio eficaz para garantizar la disponibilidad del sistema.

Además, este cuestionario permite evaluar si la implementación de sistemas automatizados puede mejorar el mantenimiento de los hoteles al reducir los errores humanos, disminuir el tiempo de inactividad y aumentar los niveles de servicio ininterrumpido.

7. ¿Considera que la implementación de este sistema aportaría beneficios operativos al auditorio?

- **Sí**
- **No**

El propósito de esta pregunta fue conocer la opinión de los encuestados sobre los beneficios operativos derivados del uso de iluminación inteligente en un auditorio universitario. Se busca determinar si el sistema facilita el funcionamiento general del lugar durante actividades y eventos.

Además, esta pregunta permite evaluar si la automatización del sistema puede contribuir a aumentar la eficiencia organizativa y operativa, reducir el tiempo administrativo, mejorar el control de la iluminación y optimizar el uso de los recursos existentes del auditorio. Las opciones de respuesta "Sí/No" ofrecen una evaluación sencilla y transparente para el análisis de los resultados.

8. ¿Considera importante que el sistema pueda mejorarse en el futuro?

- **Sí**
- **No**

El propósito de esta pregunta fue determinar la comprensión de los encuestados sobre la importancia de adaptar el sistema de iluminación inteligente del teatro universitario para futuras mejoras. Se busca determinar si se prioriza la capacidad del sistema para adaptarse a nuevas necesidades, tecnologías o demandas del público.

Además, la pregunta brinda la oportunidad de evaluar la aceptabilidad de un sistema flexible y adaptable que pueda incorporar nuevas funciones o mejoras sin necesidad de un reemplazo completo, promoviendo así la estabilidad tecnológica y la mejora a largo plazo del sistema de iluminación inteligente. Las respuestas (Sí/No) ayudaron a proporcionar un enfoque claro y sencillo a esta pregunta.

3.6. Presentación y análisis de datos

3.6.1 Respuestas obtenidas encuesta

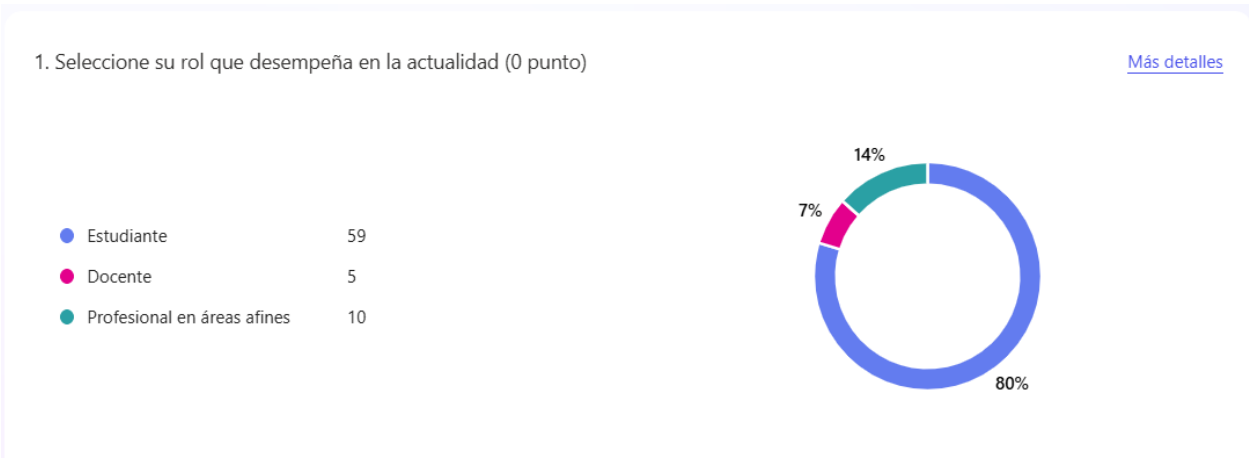
Este estudio buscó recoger información clara y bien organizada sobre lo que opinan, esperan y han vivido las personas en relación con los sistemas inteligentes pensados para ahorrar energía. Con estos datos, podremos entender realmente qué necesita y espera la comunidad, lo que nos servirá para poner en marcha por completo el sistema que proponemos. La encuesta fue

dirigida principalmente a un grupo de estudiantes y profesionales de la Universidad Eloy Alfaro Lay de Manabí para obtener una perspectiva desde el punto de vista de estas personas.

1. Seleccione su ocupación actual:

Como podemos observar, los estudiantes fueron los más interesados en la implementación de este proyecto; por ello, se observa una participación del 80%. Asimismo, los profesores y personas afines compartieron su opinión sobre cómo sería la implementación de este sistema. Considerando que los estudiantes fueron los que mayor aportaron en esta recolección de datos, se puede evidenciar que ellos son los más interesados en la implementación de un sistema inteligente en el auditorio, teniendo en cuenta que también las respuestas de las personas encuestada son de una actitud positiva, lo que destaca que el proyecto a desarrollar tendrá un gran impacto al ser implementado correctamente.

Ilustración 5: Representación gráfica del tipo de encuestado.



Nota: Imagen sobre la ocupación de los encuestados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1: Tabulación de los encuestados

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
----------	------------	------------

Estudiantes	59	80%
Docentes	5	7%
Profesional en áreas afines	10	13%
Total	74	100%

Nota: Tabulación de los datos de la ocupación de los encuestados.

Fuente: Elaboración Propia de los Autores.

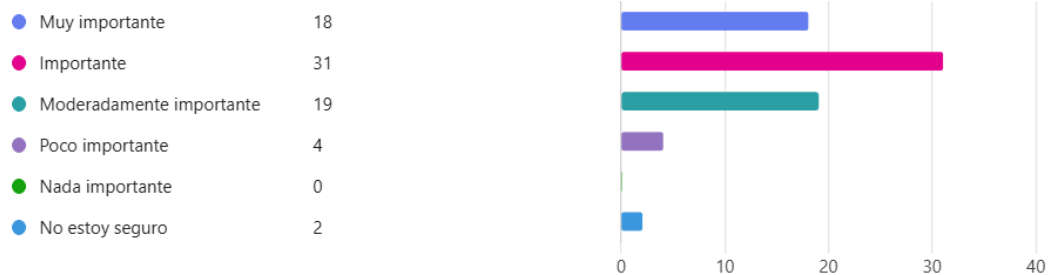
2. ¿Qué tan importante considera la implementación de un sistema inteligente de iluminación en el auditorio universitario?

Esta es una de las preguntas que mayor importancia tiene en la implementación de nuestro proyecto, ya que se basa en conocer la opinión de los encuestados sobre la implementación de un sistema inteligente de iluminación, especialmente en el auditorio de la universidad. Esta pregunta tiene como objetivo conocer el estado de satisfacción de los encuestados. Es por ello que se han creado múltiples respuestas, entre las que se encuentran muy importante, importante, moderadamente importante, poco importante, nada importante y por último, no estoy seguro. Con este tipo de opciones podemos identificar cuál es la satisfacción al implementar un sistema de control de luces inteligente. Y como resultado obtuvimos que las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en que un sistema inteligente es fundamental para que el auditorio sea más moderno e interesante al momento de compartir nuestro conocimiento.

Ilustración 6: Importancia de la implementación de sistema inteligente

2. ¿Qué tan importante considera la implementación de un sistema inteligente de iluminación en el auditorio universitario? (0 punto)

[Más detalles](#)



Nota: Graficas sobre la importación de la implementación de un sistema inteligente.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 2: Valore y porcentaje de la segunda pregunta

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	18	24%
Importante	31	42%
Moderadamente importante	19	26%
Poco importante	4	5%
Nada importante	0	0%
No estoy seguro	2	3%

Total	74	100%
--------------	----	------

Nota: tabulación de los resultados sobre la importancia de la implementación de un sistema inteligente.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

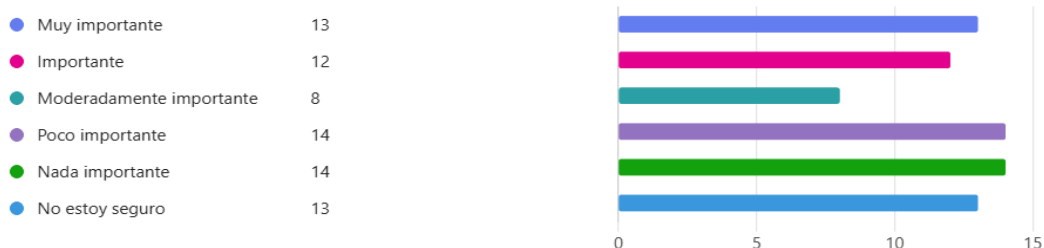
3. ¿Qué nivel de importancia tiene el control automatizado de la iluminación durante eventos en el auditorio?

En esta pregunta no hay una postura dominante, como podemos observar hay mucha similitud entre las respuestas, si agrupamos en dos grupos Alta importancia conformado por las respuesta muy importante más importante tenemos una cantidad de 25 respuesta, el otro grupo lo llamamos baja o nula en importancia conformada por poco importante y nada importante obtenemos 28 pregunta entre los dos grupos más importante vemos que solo hay una diferencia de 3 personas, otro punto a tomar en cuenta que 13 personas están en duda respondiendo no estoy seguro, esto no quiere que decir que estén en desacuerdo sino que tiene un desconocimiento o no tiene nada de experiencia, con esto logramos ver que los resultados muestran una perspectiva dividida con respecto a la importancia de implementar un sistema de automatización en el control de la iluminación, evidenciando una falta de acotación y un nivel significativo de desinformación o podemos decir que hasta de conocimiento. Esto sugiere la necesidad de mejorar la demostración de los beneficios que se pueden adquirir mediante la implementación de un sistema como el propuesto, logrando incrementar su valoración por parte de los usuarios.

Ilustración 7: Visualización de resultados de la tercera pregunta.

3. ¿Qué nivel de importancia tiene el control automatizado de la iluminación durante eventos realizados en el auditorio? (0 punto)

[Más detalles](#)



Nota: Gráficas sobre la importación del control automatizado de luces.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 3: Tabla de resultado o porcentajes

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	13	18%
Importante	12	16%
Moderadamente importante	8	10%
Poco importante	14	19%
Nada importante	14	19%
No estoy seguro	13	18%
Total	74	100%

Nota: Tabulación acerca de la importación de la implementación de un sistema inteligente.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

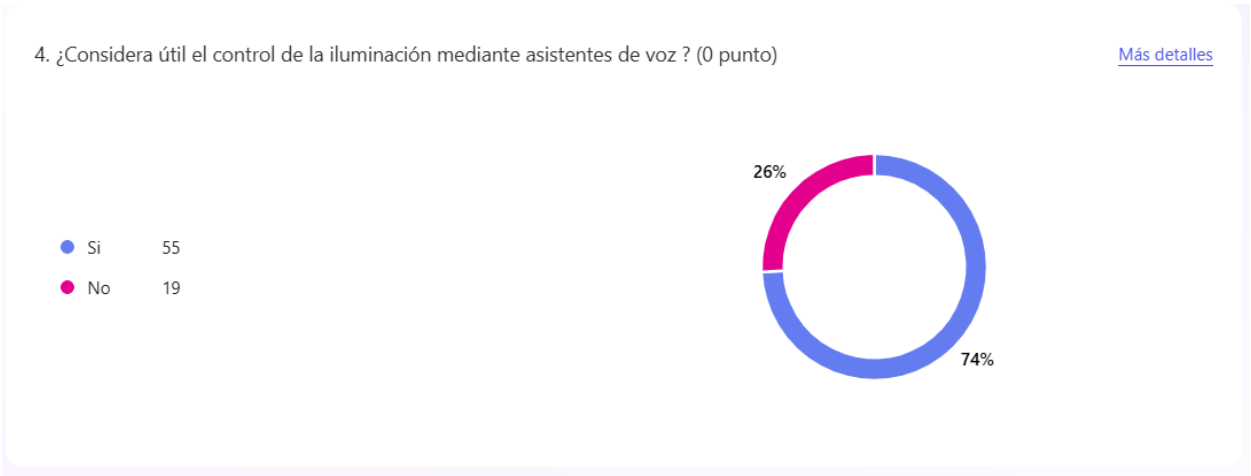
4. ¿Considera útil el control de la iluminación mediante asistentes de voz?

Esta pregunta a diferencia de la pregunta anterior esta si tiene mayor aprobación con un 74% en lo que es el SI y tan solo el 26% de personas respondieron con negación, aunque cabe recalcar que aun este 23% es un valor a considerar ya que de las 74 personas encuestadas 19 rechazaron o están en desacuerdo con lo que es el control de la iluminación mediante asistentes de voz. Teniendo en cuenta que el 74% de la población encuestada está de acuerdo, esto le da un

Ilustración 8: Visualización de resultados de la cuarta pregunta.

mayor peso para realizar la implementación de un sistema inteligente controlado mediante asistente de voz como lo son Alexa y otros dispositivos que han sido diseñados para este tipo de sistema.

Nota: Gráfica correspondiente a los resultados de un sistema de control de luces mediante la voz.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 4: Tabla de resultado y porcentajes

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	55	74%
NO	19	26%
Total	74	100%

Nota: Tabulación sobre la importación de un sistema de voz.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

5. ¿Le parece importante contar con escenarios de iluminación configurables según el tipo de evento?

Anteriormente, en la pregunta tres, se evidenció cierto desacuerdo acerca de qué es la automatización, pero, al aparecer, si se trata de mejorar significativamente los eventos culturales, se logra ver que el 85% está de acuerdo en implementar una mejora en la automatización de las luces. En los resultados de esta pregunta logramos ver que do los 74 encuestados la mayor parte de ellos están de acuerdo con que se implemente un control en el tema de la iluminación, permitiendo configurar el tipo de luz dependiendo el tipo de evento que se va a realizar, mejorando la experiencia visual de los participantes en los futuros eventos. Con esto podemos concluir que, al implementar un sistema configurable, el auditorio estará listo para albergar cualquier tipo de evento que se realice sin la necesidad de cambios en la infraestructura, incrementando y aprovechando este espacio y sus funcionalidades.

Ilustración 9: Visualización de resultados de la quinta pregunta.

5. ¿Le parece importante contar con escenarios de iluminación configurables según el tipo de evento? (0 punto)

[Más detalles](#)



Nota: Gráfica correspondiente a los resultados de un sistema que permita configurar el tipo de luz.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 5: Tabla de resultado y porcentajes.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	60	81%
NO	14	19%

Total	74	100%
--------------	----	------

***Nota:** Tabulación sobre la importancia de implementar un sistema de iluminación configurable.*

***Fuente:** Elaboración propia de los autores*

6. ¿Cree que la automatización del sistema puede reducir la intervención manual durante los eventos?

La pregunta 6 fue diseñada con el propósito de comprender cómo las personas encuestadas perciben la automatización de la iluminación como una forma de reducir la necesidad de intervención manual para configurar diferentes luces dependiendo del evento. Los resultados nos dan una perspectiva bastante clara mostrando que el 73 % de las personas encuestadas está de acuerdo en que la automatización reduce la necesidad de ajustar manualmente el tipo de luz durante un evento, mientras que el 27 % tiene un punto de vista diferente creyendo que no es necesaria la implementación de un sistema automático.

La mayoría de estas respuestas indican que están de acuerdo en que la automatización es una herramienta que sirve para mejorar y evitar los errores humanos. Reducir la intervención manual mejora la eficiencia laboral, evita interrupciones y garantiza una implementación de la iluminación requerida sin necesidad de que una persona lo maneje de manera manual.

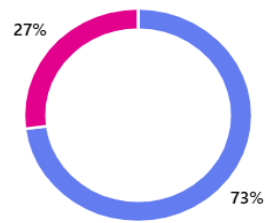
En resumen, los resultados indican que la automatización de la iluminación se ve como una herramienta valiosa para mejorar, lo que contribuye de manera positiva a la gestión y la eficiencia.

Ilustración 10: Visualización de resultados de la sexta pregunta.

6. ¿Cree que la automatización del sistema puede reducir la intervención manual durante los eventos? (0 punto)

[Más detalles](#)

● Si 54
● No 20



Nota: Gráfica correspondiente a si un sistema automatizado puede reducir la intervención manual.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 6: Tabla de resultado y porcentajes.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	54	73%
NO	20	27%
Total	74	100%

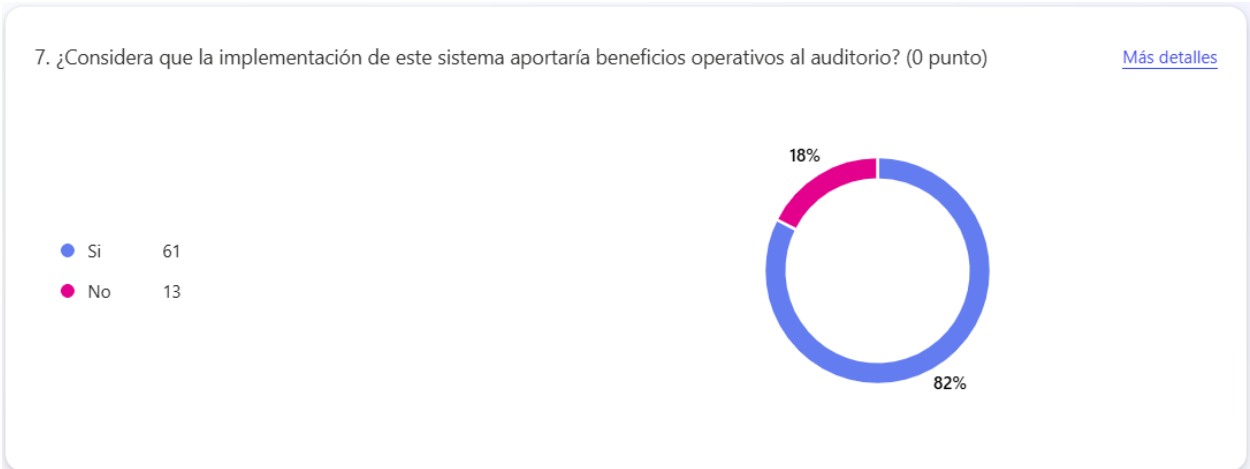
Nota: Tabulación para aplicar un sistema inteligente y reducir la intervención manual.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

7. ¿Considera que la implementación de este sistema aportaría beneficios operativos al auditorio?

Esta pregunta fue diseñada para saber o conocer la perspectiva de los encuestados acerca de si implementar un sistema inteligente en el auditorio traería beneficios en el auditorio. Al analizar los resultados logramos ver que la mayoría de personas están de acuerdo con que la implementación de un sistema inteligente si aportaría un gran veneficio, como podemos evidencia el 82% de las personas están de acuerdo más el otro 18% aún están en desconfianza, estas personas pueden estar asociada al desconocimiento de la funcionalidad del sistema o también la falta de experiencia acerca de esta tecnología. No obstante, la diferencia de aceptación es muy notoria ya que se puede evidenciar que la mayoría de personas tienen una aprobación del sistema propuesto, abriendo paso a que la implementación tenga una mayor base de aceptación al implementarlo.

Ilustración 11: Visualización de resultados de la séptima pregunta.



Nota: Gráfica correspondiente a la conformidad de la implementación de un sistema inteligente.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 7: Tabla de resultado y porcentajes.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	61	82%
NO	13	18%

Total	74	100%
--------------	----	------

Nota: Tabulación de conformidad al implementar un sistema inteligente.

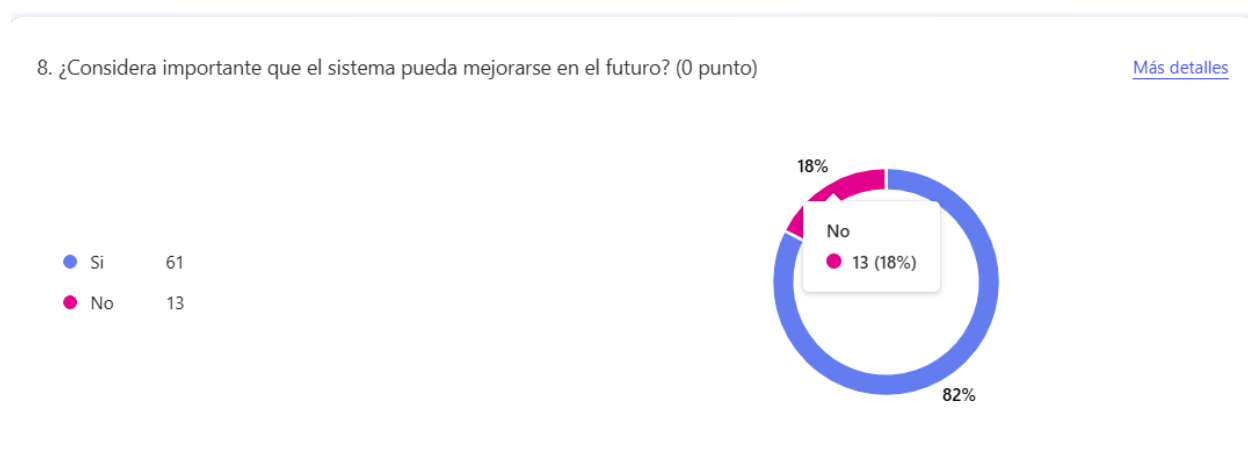
Fuente: Elaboración propia de los autores.

8. ¿Considera importante que el sistema pueda mejorarse en el futuro?

Esta pregunta al igual que la anterior tiene una aprobación bastante notoria, como última pregunta nos da a entender que la mayoría de personas es tan de acuerdo que la implementación de un sistema inteligente en el auditorio no solo será un lujo sino un veneficio notorio en cuanto a la anterior versión del auditorio, con esta pregunta no solo conocemos la opinión de los encuestado sino que nos da una pauta para que futuras generaciones de estudiantes puedan seguir implementando mejoras tecnológicas en cuanto al uso y del auditorio, dejando la puerta abierta para implementar nuevos proyectos de titulación en veneficio de toda la comunidad universitaria.

En esta pregunta logramos ver que el 82% de las personas están de acuerdo y esperan mejoras tecnológicas en lo que es el auditorio, mientras que el 18% de las personas están con esa duda aun de si la automatización es un punto que se puede implementar para mejora la ergonomía de las personas o si simplemente es una acción que probablemente en un futro de problemas.

Ilustración 12: Visualización de resultados de la octava pregunta.



Nota: Gráfica correspondiente a la importancia de mejoras en un futuro.

Fuente: Elaboración propia de los autores

Tabla 8: *Tabla de resultado y porcentajes*

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	61	82%
NO	13	18%
Total	74	100%

Nota: Tabulación de importancia de mejoras en un futuro.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

3.7. Análisis y Resultados: Informe Final

El objetivo de la presente investigación fue examinar lo que opinan los usuarios sobre la puesta en marcha de un sistema inteligente para controlar la iluminación en el auditorio por medio de comandos vocales, considerando su funcionalidad, aceptación y posibles ventajas a nivel operativo. Para ello, se realizó una encuesta a un total de 74 participantes y los resultados de la misma permitieron obtener una visión clara acerca de si el sistema propuesto era viable.

La percepción de la automatización de la iluminación, entendida de manera general, está dividida según los resultados; esto indica que no todos los usuarios la consideran un elemento prioritario al principio. No obstante, esta percepción varía considerablemente cuando la automatización se manifiesta mediante aplicaciones prácticas y asequibles. En esta línea, la supervisión de la iluminación a través de asistentes de voz fue muy bien recibida, lo que evidencia

Igualmente, la mayor parte de los encuestados afirmó que es importante tener ambientes de iluminación que se puedan ajustar según el tipo de evento, lo cual muestra una necesidad manifiesta de soluciones flexibles que posibiliten adecuar el entorno del auditorio a actividades culturales, académicas o institucionales.

También, los hallazgos indican que una proporción importante de los participantes cree que si el sistema de iluminación se automatizara, disminuiría la intervención manual en los sucesos. Esta percepción refuerza el concepto de que el sistema tiene la capacidad de mejorar los procesos operativos, reducir las probabilidades de errores humanos y facilitar una distribución más adecuada de las funciones del personal técnico.

Finalmente, el 74% de los encuestados opina que la puesta en marcha del sistema proporcionaría ventajas operativas al auditorio. Esto evidencia una aprobación mayoritaria y apoya la factibilidad del proyecto. Para concluir, los resultados conseguidos indican que la puesta en marcha de un sistema de control de la iluminación a través de comandos de voz es vista como una solución innovadora, útil y provechosa, que ayuda a actualizar el auditorio, aumenta la eficiencia operativa y mejora la calidad de los eventos realizados.

CAPITULO IV

4. Marco Propositivo

4.1. Introducción

Esta sección presenta una solución eficaz para el control de luces y sistemas de transmisión en el auditorio Leo Cedeño Sánchez de la Universidad Eloy Alfaro Laica de Manabí. Este concepto describe el desarrollo de dispositivos electrónicos inteligentes automatizados, así como datos educativos, culturales e institucionales mediante tecnologías del Internet de las Cosas (IoT). Este proceso busca que el auditorio sea más eficiente en iluminación durante las conferencias, minimizando el uso manual de los controles y optimizando el funcionamiento en las presentaciones.

Al integrar interruptores inteligentes y la tecnología adecuada, se consigue un flujo de trabajo más ágil y una experiencia más cómoda tanto para el personal como para quienes escuchan y comparten su conocimiento.

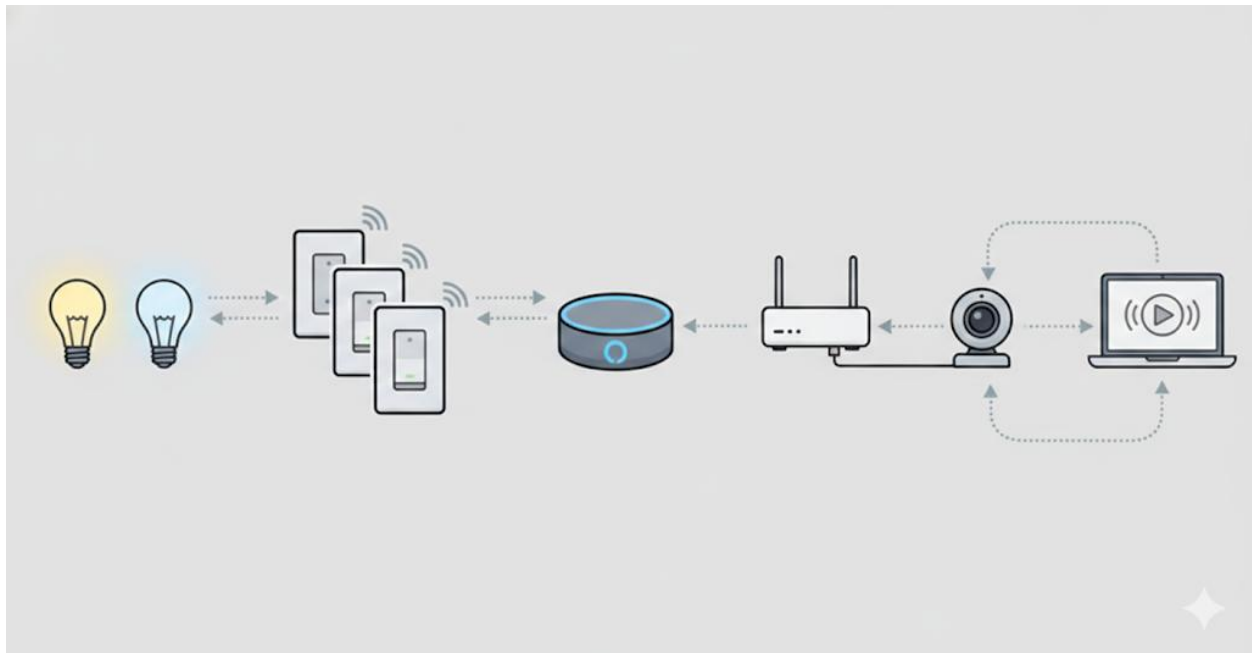
Descripción de la Propuesta

Los sistemas inteligentes de iluminación y comunicación pueden integrar múltiples componentes tecnológicos interconectados para facilitar la automatización y la gestión eficiente de la iluminación en auditorios. Nuestro sistema cuenta con la implementación de lámparas LED de alta eficiencia e interruptores inteligentes que proporcionan iluminación ambiental y agilizan la organización de cualquier evento, optimizando el consumo energético y mejorando la funcionalidad del espacio.

El Proyecto también admite la integración del Internet de las Cosas (IoT) en un único sistema, lo que permite englobar en un solo lugar los diferentes dispositivos inteligentes para ellos vamos a utilizar un asistente virtual de voz (Amazon Alexa). Al implementar esta plataforma nos permite controlar la iluminación manualmente o mediante comandos de voz, configurar escenarios de iluminación y minimizar la necesidad de ajustes en tiempo real a las necesidades operativas del auditorio. La integración tecnológica ayuda a maximizar el control del sistema, garantizar un

funcionamiento seguro y eficiente, y promover una experiencia de usuario positiva para los equipos operativos y los asistentes al evento.

Ilustración 13: Arquitectura del sistema propuesto



Nota: imagen referente a la arquitectura propuesta para la implementación.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Este sistema, diseñado para la gestión y comunicación de la iluminación, cuenta con un diseño bastante escalable para una mejor optimización de la gestión del equipo eléctrico del auditorio. La solución se basa en la integración de paneles LED de mejor rendimiento junto a interruptores inteligentes, los cuales ayudan para el control y gestión del encendido/apagado de la iluminación según las necesidades de cada evento.

La arquitectura del sistema propuesto se complementa con la plataforma especialmente creada para dispositivos diseñados para IoT, que se utiliza para controlar tanto la luz como los dispositivos conectados al sistema. Gracias a la plataforma equipada con un asistente de voz integran con la plataforma – Amazon Alexa, los usuarios tienen la oportunidad de monitorear el desempeño del sistema y controlarlo desde cualquier dispositivo a través de comandos de voz. Al integrarse con este dispositivo, proporciona un conjunto de procesos empresariales flexible y

fiable, es escalable para futuras expansiones, admite un campus inteligente gestionado y mejora la eficiencia operativa.

4.2. Determinación de Recursos

4.2.1 Humanos

En esta sección, se procedió a realizar la elección de los encargados de supervisar e implementar las distintas fases del proyecto. La combinación de experiencia y conocimientos técnicos fue un factor esencial para llevar a cabo una implementación correcta de un sistema inteligente de control de luces basado en dispositivos IoT; asimismo, **la implementación de un sistema de videostreaming**, destinado para el auditorio Leo Cedeño Cabeza en el Bloque de Informática.

Tabla 9: Recursos humanos y funciones

RECURSOS	FUNCIÓN
Zamora Villarruel Anthony Adrián	Autores sobre el trabajo de titulación con el tema ya antes mencionado.
Delgado Anchundia Gema Lisbeth	
Ingeniero Machuca Avalos Mike Paolo	Ingeniero supervisor de la instalación eléctrica
Ingeniero Mero Briones Henryry Neurio	Guía de los autores.

Nota: Tablas referente sobre los recursos humanos utilizado a lo largo del proyecto

Fuente: Elaboración propia de los autores.

4.2.2 Tecnológicos

En la tabla a continuación se muestran los recursos técnicos utilizados en la implementación de este proyecto:

Tabla 10: Recursos utilizados y su función de cada recurso

RECURSOS UTILIZADOS	FUNCIONES DE LOS RECURSOS
Panel-led ECOLED 24W	Es uno de los elementos principales de este proyecto, este panel fue remplazado por unas lámparas incandescentes que ya no estaban en buen estado
Panel-led ECOLED 7W	Se utilizaron como remplazo de las luces cálidas que estaban anteriormente, siendo estas más moderna y de mejor calidad, de la misma manera se instalaron más de las que ya estaban
Control remoto Universal WI-FI	Se utilizó como un adaptador inteligente para poder controlar el aire acondicionado mediante un asistente (Amazon Alexa)
Panel hub Alexa	Se utilizó como dispositivo central para la gestión de todos los dispositivos IOT en un solo control de todo el sistema domótico implementado.
Luces de Emergencia	Los dispositivos de iluminación se utilizan para asegurar que haya visibilidad y seguridad en caso de cortes de energía, proporcionando una iluminación continua y adecuada durante situaciones de emergencia en el auditorio
Interruptor Inteligente Steren	Dispositivo que se utiliza para controlar automáticamente la iluminación, permitiendo encender y apagar las luces de forma remota. Además, se integra con el sistema domótico y el asistente virtual de voz, lo que facilita una gestión más eficiente y flexible.
Tomacorriente	Elemento que se utiliza para proporcionar energía eléctrica al hub del asistente virtual de voz (Amazon Alexa), asegurando que funcione

	de manera continua dentro del sistema domótico que se ha implementado.
Panel Fibra Mineral	Elemento utilizado como cielorraso para cubrir los espacios generados por el reemplazo de los paneles antiguos de 60 × 120 cm, permitiendo un mejor ajuste estructural, una adecuada integración de las luminarias y una mejora en la estética y funcionalidad del techo del auditorio.
Tapas Tomacorriente	Elementos utilizados para reemplazar tapas obsoletas, garantizando mayor seguridad eléctrica, una mejor presentación estética y el adecuado funcionamiento de los puntos de conexión del sistema domótico.
Rieles	Elementos estructurales que se utilizan para adaptar y soportar la instalación de paneles de 60 × 60 cm en una estructura que originalmente estaba diseñada para paneles de 60 × 120 cm. Esto permite un ajuste adecuado, garantiza la estabilidad del cielorraso y asegura una correcta integración de las luminarias.

Nota: tabla sobre recursos tecnológicos.

Fuente: Elaboración propia de los Autores.

4.2.3 Económicos

En la siguiente tabla se pueden observar descripción, detalles de los costos y materiales utilizados para ejecutar este proyecto:

Tabla 11: Elementos y gastos

#	Descripción	Costo
---	-------------	-------

1	Paneles 24w	163,77
2	Panel led 6w calida	28,35
3	Luces de Emergencia	25,00
4	Rieles	12,00
5	Cable calibre 10	40,00
6	Interruptores Inteligentes	68,98
7	Hub Alexa	200,00
8	Control universal AC	16,00
9	Tomacorriente-Nivel	4,00
10	Canaleta fina	2,12
13	Cinta Aislante	3.83
21	Resmas de Papel	20.00
22	Impresiones copias	100.00
23	Anillados y Empastados	80.00
24	viaticos	300.00
25	SubTotal (1+2+3+20)	1270.85

26	Gastos adicionales	70.00
27	Total (25+26)	1340.85

Nota: tabla sobre recursos tecnológicos.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

4.3. Etapas operativas para el desarrollo de la propuesta

4.3.1 Enfoques metodológicos empleados en el desarrollo de la propuesta

El mantenimiento y la mejora de los equipos de iluminación y distribución se realizan mediante el método de cascada, lo que es la mejor manera de garantizar la consistencia, la planificación y la calidad del trabajo. Este método se caracteriza por la definición detallada de la información desde las etapas iniciales, con objetivos, requisitos, alcance y entregables claramente definidos. Esto reduce el riesgo de que al último momento surja un cambio a última hora o durante la implementación y entrega de proyecto garantizando el control del proceso de desarrollo.

El método de cascada divide el proyecto en varias partes, donde cada fase alcanza objetivos específicos y genera beneficios antes de la siguiente, logrando que el proyecto se lleve con normalidad. Este modelo hace que manejar el proyecto sea más sencillo: te permite seguir el avance sin pausa, coordinar mejor las tareas y repartir las responsabilidades entre quienes forman el equipo. Todo eso ayuda a que el proyecto salga bien.

Lo mejor de aplicar este método es que el control y la revisión se van sumando a cada paso, durante toda la implementación. Así, puedes asegurarte de que cada entrega esté hecha tal como se pidió, se minimizan los errores y el sistema de iluminación y transmisión funciona como debe.

Este proceso mejora la fiabilidad, la eficiencia y la calidad general del proceso, previniendo problemas durante el uso y la operación.

La aplicación de la metodología de cascada en el desarrollo del sistema inteligente de iluminación y transmisión se realizó de la siguiente manera:

4.3.1.1. Fase Inicio

La primera fase del proyecto consistió en realizar un análisis exhaustivo de los requisitos específicos que se iban a necesitar de interruptores o equipos inteligentes para la implementación en el auditorio Leo Cedeño Sánchez. Para esto, fue necesario investigar desde lo más básico y juntar información relevante. En este sentido coordinar el uso de los espacios y organizar el flujo de personas se definió desde el principio, en una fase previa del proyecto que permitió tener perfectamente claro cómo sería.

Durante esta fase se decidió cada aspecto técnico y la elección de equipo que asegurara el funcionamiento. La lista comprendió luces LED, interruptores inteligentes Steren y un concentrador que se conecta a Alexa de Amazon, lo que hace que todo pueda ser manejado desde un mismo lugar.

No se desarrolló una interfaz de usuario personalizada; sin embargo, el control y la configuración del sistema se realizan mediante aplicaciones y plataformas de fabricantes de dispositivos inteligentes. Todo el desarrollo en esta fase considera las características de la auditoría, la infraestructura eléctrica existente y los requisitos operativos, sentando así las bases para las futuras fases del proyecto.

4.3.1.2. Fase de planificación y estimación

Con toda la información obtenida a través de la fase de análisis y diagnóstico del sistema de iluminación y transmisión en vivo, se realiza un diseño de la solución propuesta para el auditorio bajo el criterio detallado. Esto se construye bajo la distribución de las luminarias a implementar de forma correcta y la forma de disposición y locación a interruptores y la distribución de los circuitos eléctricos dados los parámetros espaciales y requerimientos del auditorio.

Este enfoque permitió definir una solución eficiente, funcional y acorde a las necesidades identificadas.

El proyecto incluye mejoras en cuanto a iluminación mediante interruptores inteligentes Steren y el asistente de voz Amazon Alexa, el cual nos ayudará a conectar todos los dispositivos inteligentes en uno solo. Además, se puede considerar la facilidad de controlar las luces sincronizar los escenarios deseados dependiendo del tipo de evento que se esté realizando. La combinación de

tecnologías complementarias permite controlar las luces desde cualquier lugar siempre y cuando tengan conexión a internet.

Materiales físicos y componentes electrónicos:

- **Panel led 24W luz fría:** Utilizado para reemplazar las lámparas anteriores, mejorando la calidad de luz.
- **Panel led 6W luz Cálida:** Utilizada para brindar un ambiente cálido al momento de que el evento lo necesite.
- **Interruptores inteligentes:** Utilizados para centralizar y controlar todas las luces en un solo lugar.
- **Asistente de Voz:** Utilizado para centralizar todos los dispositivos inteligentes dando la facilidad de controlarlo mediante la voz.
- **Control IR marca Steren:** Implementado para que todos los dispositivos con control IRF se puedan controlar mediante Wifi.
- **Cables calibre 10:** Utilizados para reemplazar el anterior y conectar las luces adicionales.
- **Cámara OBSBOT Tiny SE 1080P 100FPS PTZ-GM-00000013:** Implementada para la transmisión en vivo del auditorio.

Herramientas de desarrollo y software:

- **Aplicación Amazon Alexa:** Utilizada para la gestión y comunicación de los dispositivos inteligentes.
- **Plataforma en la nube de Amazon Alexa:** Utilizada para la implementación de los dispositivos y que tenga comunicación entre ellos.
- **Aplicación móvil del fabricante (Steren):** Implementada para la configuración inicial como asignación de nombre y la asignación de la red.

4.3.2 Fase de implementación

En esta etapa, se empezó a realizar la implementación de nuestro proyecto reemplazando o instalando los dispositivos necesarios para la implementación de un buen sistema de iluminación. Las principales actividades que se desarrollaron fueron las siguientes:

Instalación de componentes del sistema:

- Como primer punto lo que se realizó fue el retiro de las luces anteriores que estaban ya obsoletas y en mal estado, dando espacio para ser remplazadas por unas nuevas y de mejor calidad.
- Se procedió a la instalación de los rieles en el lugar donde estaban anteriormente, este paso se realizó por el motivo de que las luces eran de un tamaño de 60 x 120 cm y las nuevas tendrían una dimensión de 29.5 x 29.5 cm necesitando que el espacio que se quedó en las anteriores luces fuera tapado por un panel del mismo que está ubicado en el auditorio.
- Instalación del panel fibra mineral en los lugares donde no se ubicarán las lámparas logrando una mejor estética y diseño al auditorio.
- Instalación de los nuevos paneles led de 24W con un tipo de luz fría, estos se instalaron en el lugar donde estaban los anteriores con la diferencia que se ubicaron 6 paneles adicionales para mejorar lo que es el tema de iluminación en el auditorio.
- Instalación de pequeños paneles led de 6w con un tipo de luz cálida, estas de aquí se instalaron principalmente en lo que son pasillos laterales del auditorio ubicados allí estratégicamente para dar un buen contraste entre las luces frías y las cálidas.
- Reemplazo de los interruptores tradicionales por los Inteligentes, para la implementación de estos se necesitó la ayuda de un docente supervisor ya que se requería la instalación de neutro para que el interruptor no quedará con intermitencia, y así se hizo se tomó desde la caja de breaker tirando un cable desde 0 logrado darles a los interruptores la línea de neutro que hacía falta.
- Instalación de las luces de emergencia, para la instalación de estas luces se realizaron dos pequeños agujeros en la pared poniendo un taco y perno número 10, los que serían el soporte para que las luces quedaran correctamente instaladas.
- Instalación del tomacorriente por el panel hub, este se ubicó estratégicamente no visible para mejor estética en cuanto a visibilidad.
- Instalación del Hub Alexa, este se instaló en la parte de la entrada con un acceso rápido para que su accesibilidad fuera rápida y se pudiera utilizar instantáneamente.

Configuración de la conectividad:

- Se procedió a realizar la configuración de la conectividad del sistema domótico mediante una red inalámbrica (Wi-Fi), para ello se utilizó la aplicación de la marca de los interruptores, con esto no solo le asignamos la red, sino que también le podemos asignar lo que es el nombre para poderlos asignar al asistente de voz.
- Luego de conectar los diferentes dispositivos inteligentes a la red existente del auditorio y sincronizados a través de las aplicaciones de la marca que tienen de fábrica, asimismo como la asignación de nombre, el cual sería clave para la integración con el asistente de voz garantizando. Con esta configuración logramos la conectividad que permitió el control remoto y la asignación de rutinas escenarios y demás tipos de escenarios permitirán ser utilizadas al momento de impartir una conferencia.
- Procedimos a centralizar todos los dispositivos en un mismo asistente de voz como Amazon Alexa. Esta configuración aseguró una transmisión de información estable y confiable para el control automatizado de la iluminación y otros dispositivos inteligentes ubicados en el auditorio.

Pruebas iniciales:

- Se llevaron a cabo pruebas iniciales en cada componente de los dispositivos, verificando la correcta asignación de red o nombre, interacción entre la aplicación y el dispositivo.
- Estas pruebas incluyeron el encendido y apagado de luces, con esto comprobamos que la asignación de nombre y rutinas fue asignada correctamente, estas pruebas se basaron en ejecutar los dispositivos con comando de voz probando que la conexión entre los dispositivos y Alexa es correcta.

4.3.2.1. Fase de verificación

En esta sección, se analizó la funcionalidad del sistema para poder garantizar que los requisitos asignados en la etapa inicial se están cumpliendo correctamente. Las pruebas desarrolladas fueron:

Pruebas de los la Paneles:

- Se verificó que cada uno de los paneles led de 24W instalados encendiera con total normalidad aun utilizando los interruptores tradicionales.
- Se verificó que cada uno de los paneles led de 6W instalados encendiera con total normalidad aun utilizando los interruptores tradicionales.

Pruebas de funcionamiento del interruptor inteligente

- En estas pruebas se realizó en dos partes, la primera fue manualmente, pero con los interruptores inteligentes, después de eso se realizó la configuración de los interruptores en la aplicación y luego se procedió al encendido desde la aplicación.

Pruebas de conectividad:

- Se realizó la prueba de conectividad entre el aire acondicionado y el control IR universal, probando cada una de las funcionalidades que tiene un control normal como el encendido apagado y subida de temperatura.
- Se probó que el módulo funcionara con los dos aires acondicionados y que no tenga interferencia entre uno y el otro.

Evaluación del hub:

- Se conectó el Hub a los dispositivos inteligentes para hacer sus respectivas pruebas entre las cuales se basaron en encender y apagar la luz, también otra de las pruebas realizadas fue el configurar rutinas y escenario
- También se realizaron pruebas de control del aire mediante el asistente de voz como el encendido, apagado, bajar, subir temperatura

4.3.2.2. Puesta en marcha del sistema

El objetivo principal del despliegue es garantizar que el sistema se adapte a los requisitos definidos tras realizar las encuestas. Tenemos como objetivo asegurar que los estudiantes obtengan un espacio agradable para recibir conferencia, teniendo una correcta iluminación, un ambiente acogedor, también lo que se busca resolver es el problema de la inasistencia, para ello se implementó la transmisión en vivo para aquellas personas que no pudieron asistir.

4.3.3 Aplicación de la metodología.

Tabla 12: Equipo de Proyecto

Nombre de Proyecto:	Diseño de un sistema inteligente de videostreaming e iluminación mediante IOT en el auditorio Leo Cedeño Sánchez de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Responsable del proyecto	Zamora Villarruel Anthony Adrián Delgado Anchundia Gema Lisbeth
Tutor del trabajo de titulación	Ingeniero Mero Briones Henry Neurio

***Nota:** Tabla referente al proyecto en equipo sobre la aplicación de la metodología*

***Fuente:** Elaboración propia de los autores*

4.3.3.1. Fase preliminar del proyecto

Tabla 12: Descripción de la visión del proyecto

Definición de la visión del proyecto
El objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema tecnológico que priorice la automatización y supervisión inteligente de la iluminación, además de transmitir en vivo conferencias y eventos. Se integrarán soluciones actuales para lograr una gestión centralizada e eficiente. Además, el sistema permite la supervisión en tiempo real de variables esenciales, como la humedad, el caudal de agua y la temperatura. Esto se hace con el propósito de garantizar condiciones óptimas para su operación, optimizar el uso de los recursos disponibles, reducir los riesgos operativos y potenciar la seguridad, la fiabilidad y la eficiencia del entorno donde será implementado.
Visión del proyecto: Instalar un sistema de transmisión e iluminación inteligente basado en tecnología IoT para que el auditorio pueda controlar todas las luces de manera centralizada y automática, usando dispositivos inteligentes y un asistente virtual por voz. Así se gestionaría la iluminación de cada evento de forma eficiente, se ahorraría energía y el recinto ganaría en funcionalidad, modernidad y calidad de experiencia para todos los asistentes.

Tabla 13. Descripción de la visión del proyecto

***Nota:** Tabla sobre la descripción de la visión del proyecto.*

***Fuente:** Elaboración propia de los Autores.*

4.3.3.2. Fases del proyecto según la metodología Scrum.

Tabla 14: Actividades y tareas por fase metodología scrum.

FASES

Fase 1:	Planificación inicial.
Fase 2:	Diseño de la solución.
Fase 3:	Desarrollo por Sprints.
Fase 4:	Integración del sistema.
Fase 5:	Evaluación final de los resultados obtenido

***Nota:** Tabla referente a la definición y fases según resuelta.*

***Fuente:** Elaboración propia de autores*

4.3.3.3. Tabla del Product backlog.

El Product Backlog fue el punto de partida para organizar el proyecto. Ahí se reunieron todas las funcionalidades, necesidades y requisitos que definieron tanto la iluminación inteligente como el videostreaming del auditorio. Tener este listado permitió concentrarse en lo que realmente estaba faltando para modernizar el espacio, y permitió planificar con claridad cada Sprint. Los desafíos técnicos y las metas concretas del sistema quedaron definidos en esta fase: automatizar la luz, Mantener el videostreaming sin cortes y de paso afinar la conectividad interna del auditorio. Para cada uno de estos puntos del Product Backlog se priorizó mediante cómo afectaban la operación diaria y en cómo afectaban la ejecución de lo que el proyecto buscaba alcanzar.

La tabla fue esa primera hoja de ruta que marcó el ritmo del desarrollo y permitió avanzar con orden, construyendo el sistema por partes y siguiendo siempre criterios claros, para que cada paso realmente aportara a lo que el auditorio necesitaba.

Tabla 15: *Tabla de las funciones del proyecto*

ID	Requisito / Función del Proyecto	Prioridad
PB-01	Automatizar la iluminación del auditorio	Alta

PB-02	Integración con asistente de voz	Alta
PB-03	Implementar videostreaming en tiempo real	Alta
PB-04	Mejorar la conectividad del auditorio	Alta
PB-05	Integración completa de sistemas	Media
PB-06	Pruebas de estabilidad y ajustes	Alta
PB-07	Documentación técnica del sistema	Media

Nota: Tabla de guía inicial según la metodología scrum.

Fuente: Elaboración propia de autores

4.3.3.4. Sprint realizados.

La tabla de incrementos muestra de manera directa y en orden cómo cada Sprint aportó avances reales al sistema. Allí se ve claramente el proceso paso a paso, desde el diagnóstico del auditorio hasta la integración y el funcionamiento de todo el sistema. Cada incremento marca un objetivo cumplido y verificable, no solo una idea en papel. Este registro demuestra que el desarrollo no fue un camino recto. Avanzamos por etapas, construyendo y probando cada pieza, corrigiendo errores, ajustando y corrigiendo detalles a medida que avanzaba.

Así, función a función, el producto fue acumulando mejoras: primero la iluminación automática, luego el control de voz, después el videostreaming sin pausas, una red más fuerte y, finalmente, el hogar entero conectado y funcionando al unísono.

La tabla demuestra también el ritmo repetitivo de trabajo típico de Scrum, donde cada entrega parcial sirvió para revisar el sistema, pulir detalles pendientes y asegurarse de que todo estuviera en su lugar, sin que nada se escapara ni quedara descontrolado.

Al final, los incrementos hablan del nivel técnico y el resultado: un sistema que realmente funciona de forma estable y completa.

Tabla 16: *Sprint 1 – Análisis del Auditorio*

Tarea	Descripción	Estado
Inspección de iluminación	Identificar luminarias y limitaciones	Completado
Revisión del cableado	Verificar el estado del sistema de cableado del auditorio	Completado
Revisión de red	Evaluar estabilidad actual para detectar fallas	Completado
Diagnóstico audiovisual	Verificar viabilidad del videostreaming	Completado

Nota: Tabla que muestra el primer Sprint.

Fuente: elaboración propia de los autores

Tabla 17: *Sprint 2 Diseño del Sistema Inteligente*

Tarea	Descripción	Estado
Arquitectura para iluminación	Diseño técnico de la distribución	Completado
Modelo de ambientes lumínicos	Definir la cantidad de uso de luz cálida y fría	Completado
Arquitectura del videostreaming	Cámara web más OBS Studio	Completado

Nota: Tabla que muestra el Segundo Sprint.

Fuente: Elaboración propia de autores

Tabla 18: *Sprint 3 Implementación de Iluminación Inteligente.*

Tarea	Descripción	Estado
--------------	--------------------	---------------

Configurar interruptores inteligentes	Conexión e integración	Completado
Configuración del módulo IR	Conexión y configuración del módulo	Completado
Integración asistente de voz Alexa	Control por comandos	Completado
Prueba de escenas lumínicas	Validación de funcionamiento	Completado

Nota: Tabla que muestra el Tercer Sprint.

Fuente: Elaboración propia de autores.

Tabla 19: Sprint 4 Implementación del Videostreaming.

Tarea	Descripción	Estado
Configuración mediante USB	Conectar la cámara y verificar su conexión.	Completado
Integración con OBS mediante UVC	Recibir señal mediante un dispositivo de captura de video	Completado
Pruebas de transmisión	Evaluar calidad de imagen	Completado

Nota: Tabla que muestra el Cuarto Sprint.

Fuente: Elaboración propia de autores.

Tabla 20: Sprint 5 Mejora de Conectividad

Tarea	Descripción	Estado
Solicitud de aprobación de un nuevo router	Autorización de la universidad para la instalación de un nuevo router.	Completado
Instalación cableada	Conexión del nuevo router directo a la red	Completado

Pruebas de estabilidad	Verificación de la conectividad en el nuevo router	Completado
-------------------------------	--	------------

Nota: Tabla que muestra el Quinta Sprint.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 21: Sprint 6 Integración Total del Sistema

Tarea	Descripción	Estado
Sincronizar iluminación y streaming	Operar ambos simultáneamente sin interrupción.	Completado
Pruebas combinadas	Cambios de iluminación durante una transmisión	Completado
Correcciones finales	Ajustes menores	Completado

Nota: Tabla que muestra el Sexta Sprint.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 22: Sprint 7 Evaluación y Documentación Final

Tarea	Descripción	Estado
Pruebas finales del sistema	Evaluación completa del auditorio	Completado
Retroalimentación del uso	Ajustes si son necesarios	Completado
Documentar los resultados obtenidos	Documentación del proceso realizado a en la implementación de proyecto	Completado

Nota: Tabla que muestra el Séptima Sprint.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

4.3.3.5. Tabla de incremento por sprint.

Por otro lado, las siguientes tablas recopilan los avances concretos tras realizar cada Sprint y dejan ver el paso a paso de cómo el sistema fue tomando avanzando y tomando forma con resultados reales. Cada incremento muestra un pequeño pero importante avance en el proyecto, desde ver los fallos del auditorio al principio, hasta la validación total del sistema.

Mediante esta herramienta, se puede dejar en claro que el proceso no fue de forma directa, sino por etapas: construir, comprobar y pulir lo hecho. Por lo tanto, a medida que se alcanzó un paso, más valor adquirió el producto: la iluminación fue automatizada, el asistente de voz puso el control, el videostreaming adquirió estabilidad, la red interna se fortaleció y, finalmente, todo se integró para funcionar al mismo tiempo. Esta tabla refleja Scrum en la dinámica de donde cada entrega parcial se utiliza para evaluar, hacer mejoras y asegurarse de que el sistema evolucione con sentido sin involucrar pasos atrás.

Tabla 23: Tabla de incremento por sprint.

Sprint	Incremento entregado
1	Análisis completo del auditorio y su infraestructura
2	Diseño técnico del sistema de iluminación y streaming
3	Iluminación inteligente funcionando con voz
4	Videostreaming estable en RTSP + OBS
5	Red del auditorio completamente estabilizada
6	Sistema integrado funcionando simultáneamente
7	Sistema validado y documentado

Nota: Tabla que muestra el avance e incremento de los sprint.

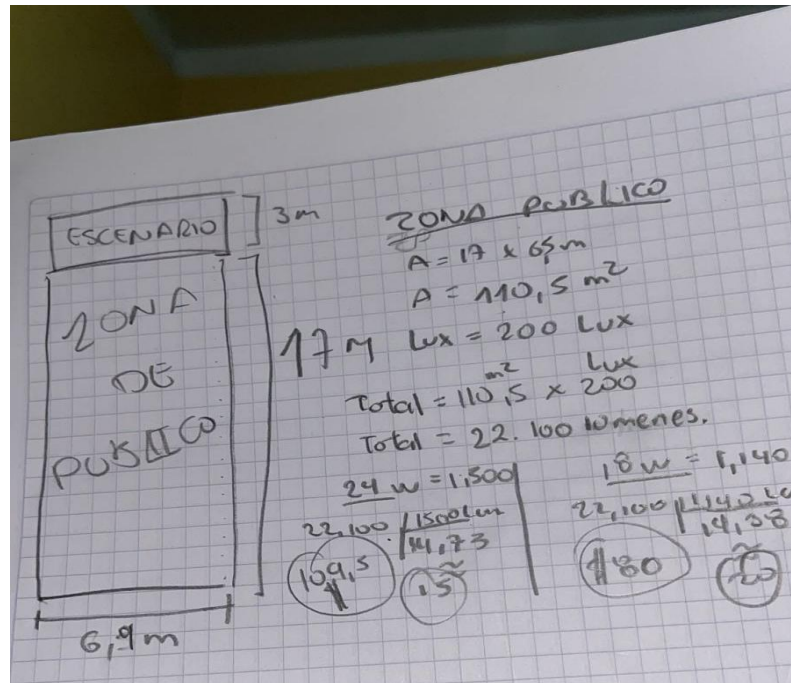
Fuente: Elaboración propia de los autores.

4.3.4 Fase de implementación

4.3.4.1. Preparación del entorno

Para la preparación del entorno lo primero que se hizo fue un análisis del tipo de luz por el cual se iba a reemplazar las actuales, para ello se realizó un estudio de la cantidad de lúmenes que se utilizan por metro cuadrado.

Ilustración 14: Cálculos manuales de los lúmenes requerido.



Nota: imagen referente al cálculo necesario que se necesita por metro cuadrados al implementar.

Fuente: Elaboración propia

Luego de analizar qué tipo de luz y las cantidades de lúmenes necesarios para la implementación en nuestro proyecto, procedimos a retirar las iluminaciones anteriores.

Como las iluminarias anteriores tenían una dimensión de 120 cm por 60 cm, entonces esto fue una complicación previa ya que las actuales son de una dimensión de 30 cm por 30 cm, entonces se procedió a instalar nuevos paneles de 60 cm por 60 cm, para ello se debió el espacio donde estaban las luces anteriores en dos partes y entre ellas se pusieron un riel para dividir.

Ilustración 15: *Preparación de entorno para luminarias*



Nota: imagen referente a la preparación del espacio para las nuevas luces

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso fue realizar cortes que permitirían ubicar los nuevos paneles led en un panel de fibra mineral con una dimensión de 60 cm por 60 cm, esto de aquí permitió que los paneles led tuvieran un espacio bien distribuido para su instalación.

Ilustración 16: *Preparación de los paneles para las nuevas luces*

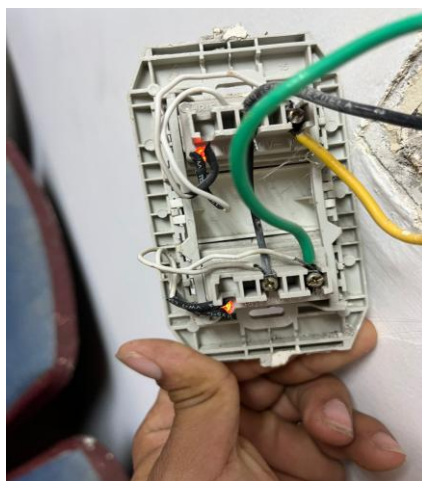


Nota: imagen referente a la preparación del panel para la instalación de las nuevas luces

Fuente: *Elaboración propia*

Luego se realizó el retiro de los interruptores tradicionales, los cuales permitirán la instalación de los nuevos interruptores.

Ilustración 17: *Retiro de los interruptores tradicionales*



Nota: Imagen referente al retiro de los interruptores tradicionales.

Fuente: *Elaboración propia*

Se analizó el tipo de cableado que se estaba actualizando actualmente y viendo cómo se instalarían las luminarias nuevas, así mismo se identificó de dónde se extraería el nuevo cable neutro para los interruptores inteligentes.

Ilustración 18: *Verificando el estado actual del cableado.*



Nota: imagen referente a la verificación del cableado

Fuente: Elaboración propia

4.3.4.2. Instalación de luminarias.

Como primer proceso se realizó la instalación de las nuevas luminarias en el lugar anteriormente preparado, para ello se necesitaron un total de 26 luces para reemplazar las actuales.

Ilustración 19: *Cambio de luces*



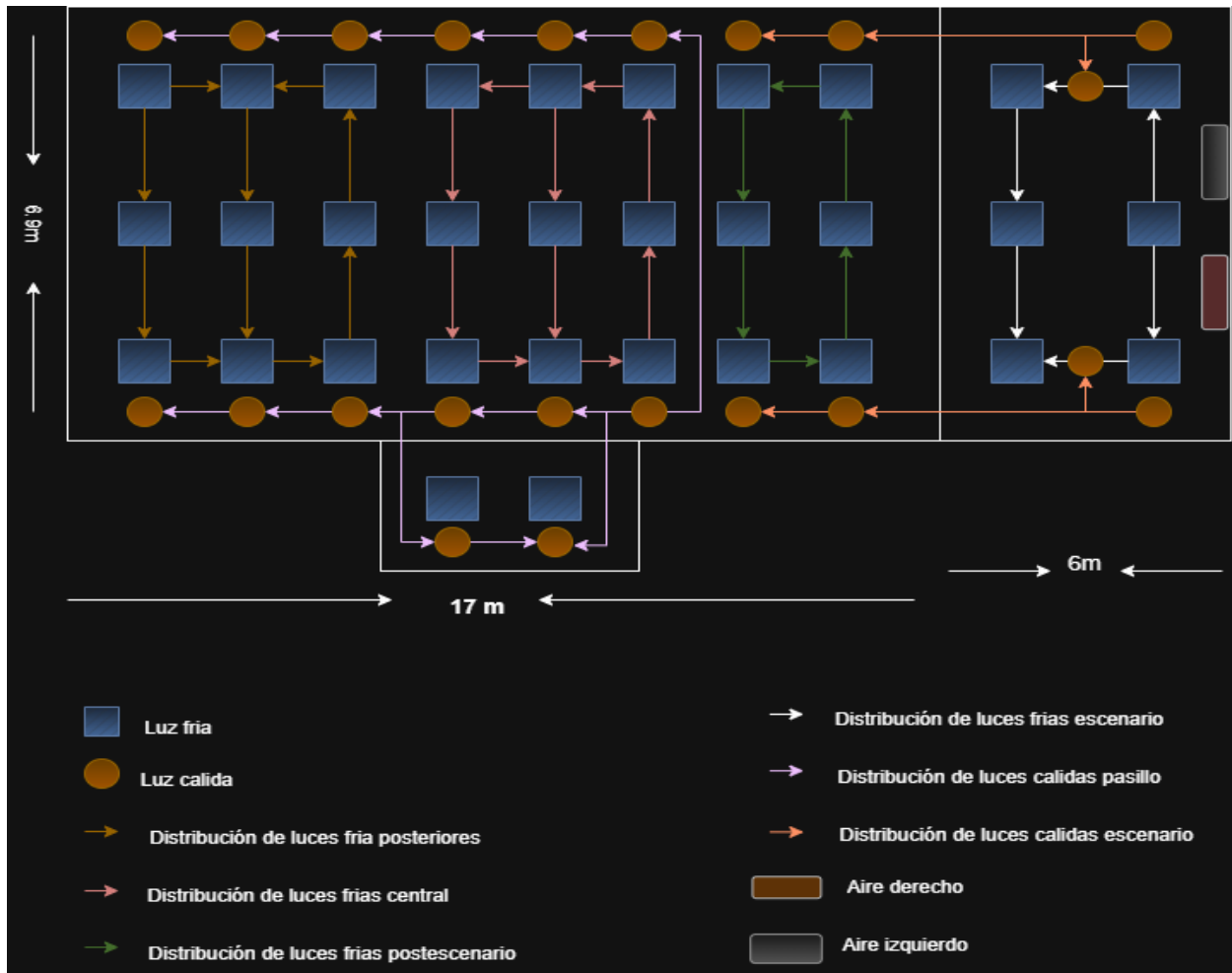
Nota: imagen referente a la instalación de las nuevas luces

Fuente: Elaboración propia

Otro de los puntos que se realizaron en esta sección fue planificar la distribución entre las luces cálidas y las luces frías, lo que permitió contar con una distribución óptima para gestionar de manera eficiente el manejo de distintos escenarios.

Instalación de nuevas luminarias de luces cálidas, en lugares como pasillo y escenario, reemplazando las luces anteriores e instalando nuevas luminarias para cubrir los espacios que anteriormente no estaban cubiertos.

Ilustración 20: Diagrama de la distribución de las luces



Nota: Imagen de la distribución eléctrica y sus secciones.

Fuente: Elaboración propia en la herramienta DRAW.IO

Remplazó los paneles de mala calidad por unos nuevos de la misma manera para mejorar el diseño del auditorio. Se realizó el retiro de salidas de aire que ya no estaban en uso.

Ilustración 21: *cambio de paneles*



Nota: imagen referente al cambio de paneles en mal estado

Fuente: Elaboración propia

4.3.4.3. Instalación de interruptores inteligentes.

Instalación de los nuevos interruptores en lugares donde anteriormente estaban los tradicionales, estos interruptores tuvieron una leve complicación, lo que es a necesidad de un cable neutro, el cual los interruptores tradicionales no cuentan con él.

Distribución de los interruptores, esto fue un paso muy importante ya que fue el apartado donde se estableció el orden y la distribución correcta de lo que será la instalación por sección, el primer interruptor al ser doble encendería dos partes la parte inferior conformada por 6 paneles y el siguiente prenderá ocho luces entre ellas seis centrales y las dos de la entrada.

Ilustración 22: *Cambio de interruptor*



Nota: imagen referente a la sustitución de un interruptor común a un interruptor inteligente para luces cálidas

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 23: *Cambio de interruptor*

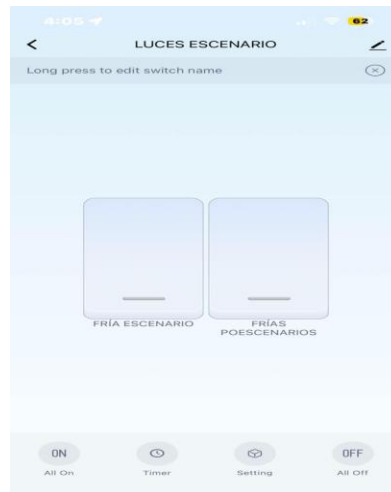


Nota: imagen referente a la sustitución de un interruptor común a un interruptor inteligente para luces frías

Fuente: Elaboración propia

El segundo interruptor prende las luces antes del escenario y las luces del escenario, de la misma manera que el interruptor anterior, este de aquí el primer interruptor prenderá solo seis luces y para el segundo switch se encenderán las 6 luces del escenario.

Ilustración 18: Representación de la asignación de los instructores



Nota: Imagen referente a la distribución de las luces frías en el escenario.

Fuente: Elaboración propia

El tercer interruptor será utilizado para lo que son las luces cálidas, estas también están distribuidas por dos suiches, el primer prenderá las luces cálidas del escenario, con esto ya tenemos la distribución correcta de lo que es la instalación de las luces.

Ilustración 24: Distribución de las luces cálidas



***Nota:** Imagen referente a la distribución del interruptor inteligente para luces cálidas.*

***Fuente:** Elaboración propia*

Luego se realizaron las pruebas de encendido manual de cada una de las luces, logrando que cada una encendiera correctamente y en orden según la distribución que le corresponde.

4.3.4.4. Integración del sistema domótico

En esta sección se procedió a la instalación de un sistema central, que corresponde a la unión de todos los dispositivos inteligentes enlazados a la red del auditorio. Para ello se utilizó un router para crear una nueva red llamada IOT_ULEAM2026. Esta red sirvió como centro de distribución para los diferentes dispositivos, permitiendo que todos estén en una misma red.

Se procedió a la asignación de red a los dispositivos inteligentes como interruptores y el módulo IR (dispositivo inteligente que sirve para controlar diferentes dispositivos que contiene un control con señal infrarroja), primero se procedió a la configuración del interruptor que controlaría las luces centrales y posteriores y de la misma manera se hizo para los dos interruptores siguientes.

Como siguiente paso, se configuró el módulo IR de la misma marca que los interruptores para evitar la incompatibilidad entre los dispositivos. Para la instalación de este dispositivo se necesitó mayor tiempo empleado ya que teníamos la necesidad de poder entrenar al módulo para que sepa qué señal mandar cuando aplicáramos el siguiente paso.

Ilustración 25: Configuración de módulo IR



Nota: imagen referente a configuración del módulo IR para el control de los dispositivos inteligentes

Fuente: Elaboración propia

Para culminar la instalación del sistema domótico como último punto se procedió a instalar el Hub central, para este proyecto se necesitó un Hub capaz de mostrar en pantalla los dispositivos conectados, entonces se procedió a la instalación de Amazon Echo Hub | Panel de Smart Home de 8" con Alexa, este dispositivo se adapta totalmente a los dispositivos.

Ilustración 26: Instalación del Hub central

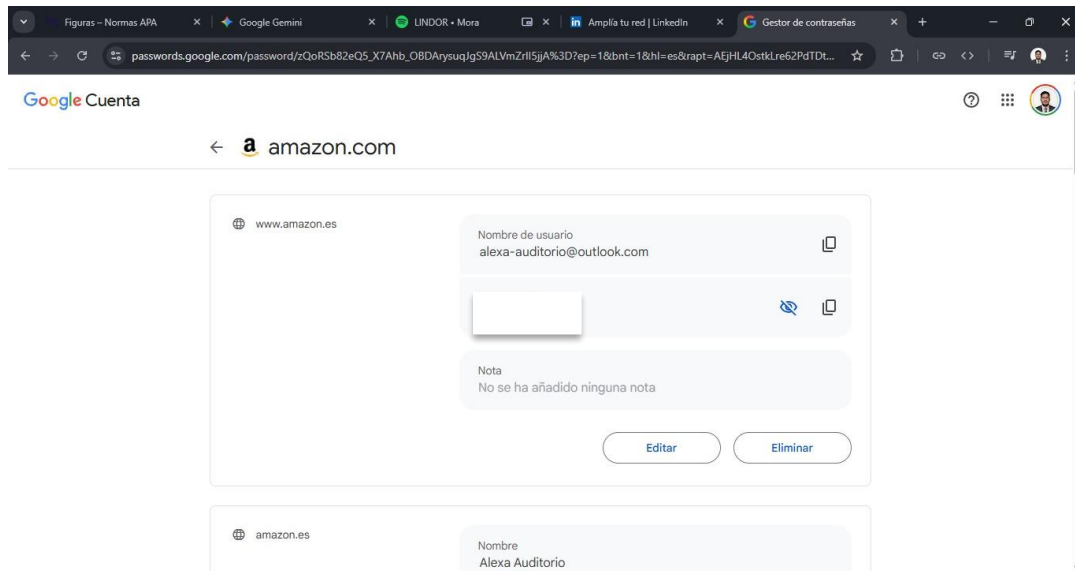


Nota: imagen referente a la instalación del hub para el control de los diferentes dispositivos inteligentes

Fuente: Elaboración propia

Para la configuración de los dispositivos ya integrados a Alexa solo se necesitó la creación de una cuenta en [Amazon.com](https://www.amazon.com) poniendo un correo y una contraseña.

Ilustración 27: Configuración de Alexa

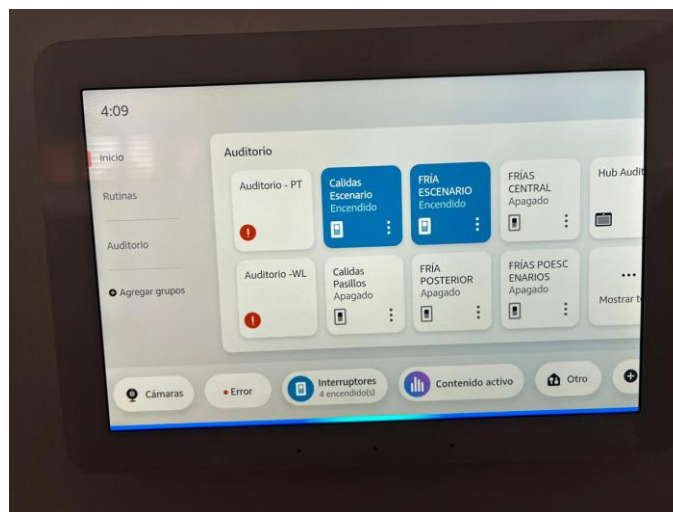


Nota: imagen referente a la creación de cuenta en Amazon

Fuente: Elaboración propia

Una vez creada la cuenta, se procedió a ingresar con esas credenciales a la aplicación de Alexa. En ella, simplemente haríamos configuraciones predefinidas por la aplicación y, una vez configurada, solo le pediríamos a Alexa, por comando de voz, que haga una búsqueda de los dispositivos disponibles; ella sola identificaría los dispositivos y los agregaría a su memoria.

Ilustración 28: Alexa configurada



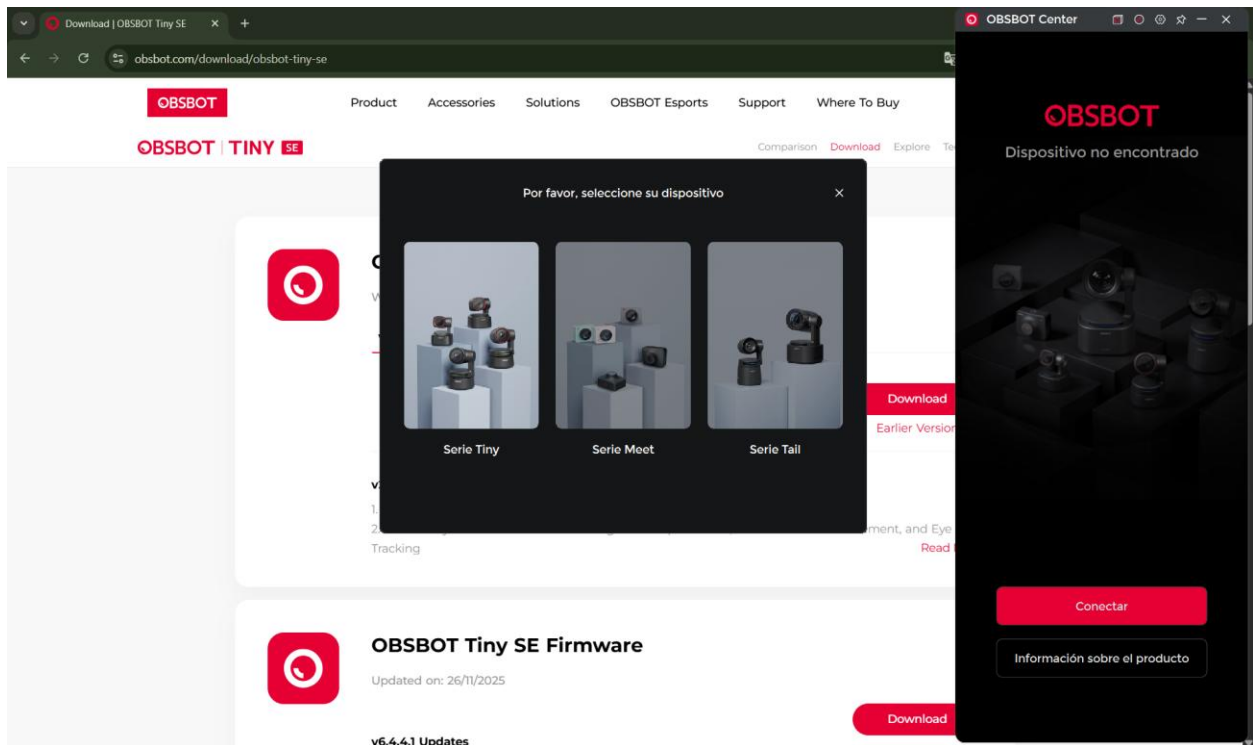
Nota: Alexa totalmente configurada

Fuente: Elaboración propia

4.3.4.5. Integración del sistema de transmisión

Para la integración del sistema de videostreaming se seleccionó una cámara USB de alta resolución, elegida por su compatibilidad inmediata con software de transmisión profesional y por su facilidad de instalación. A diferencia de las cámaras IP, este tipo de dispositivo no requiere configuraciones complejas de red, lo que simplifica el proceso y mejora la estabilidad durante los eventos en vivo.

Ilustración 29: Software para configurar la cámara



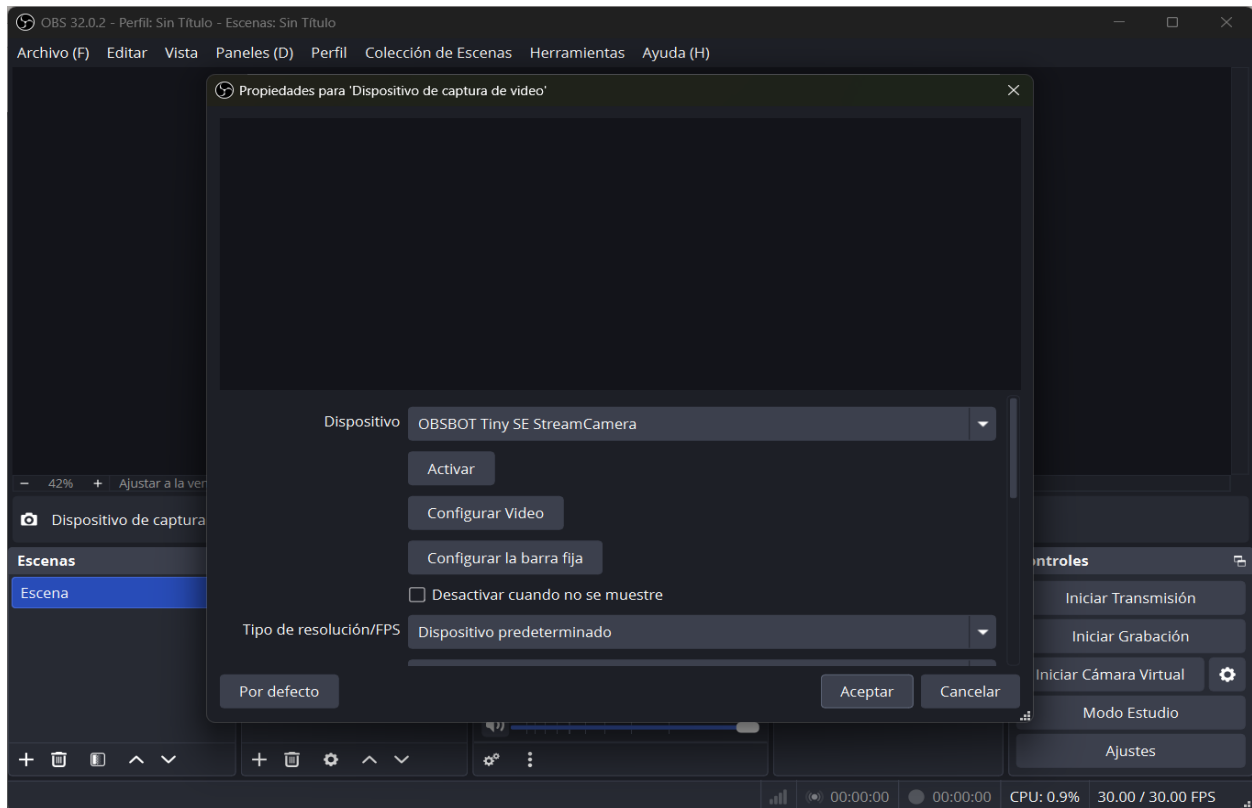
Nota: descarga e instalación del software para la preconfiguración de la cámara.

Fuente: Elaboración propia de los autores

Lo primero fue decidir dónde colocar la cámara. Había que fijarse en que apuntara bien al escenario, escoger una altura desde la que nada la tapara y buscar un sitio donde la luz no hiciera extragos. Ese lugar era clave para lograr una imagen nítida, sin sombras raras ni partes borrosas durante la transmisión.

Después, la cámara se conectó al equipo de transmisión usando el cable USB. Cuando el sistema la detectó, tocó configurarla en OBS Studio, se ajustaron cosas como la resolución, el enfoque, la exposición, el brillo y la cantidad de fotogramas, de esta manera mejoramos la imagen y la adaptamos a la iluminación del auditorio.

Ilustración 30: Integración de la cámara con OBS Studio



Nota: Configuración de la cámara con OBS Studio.

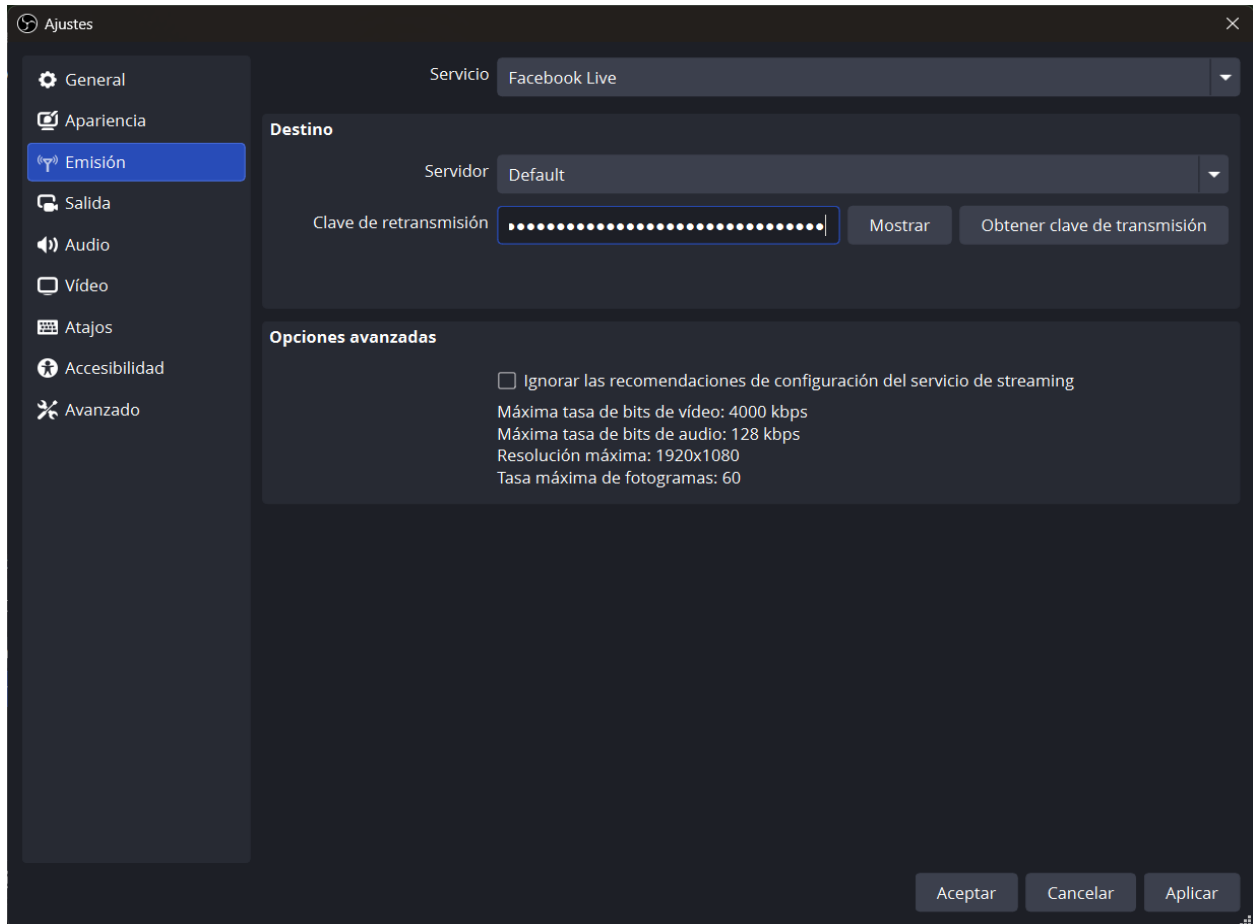
Fuente: Elaboración propia de los autores.

Luego verificamos que los dispositivos tengan conectado su sistema de audio correspondiente optando por la integración de estos dispositivos externos como lo son la cámara, micrófono y sonido y que estén correctamente conectados, asimismo se mejoró el rendimiento del sistema verificando la conexión a la red cableada garantizando así evitar pérdidas de conexión durante las transmisiones

Finalmente, se ejecutaron pruebas en vivo donde la cámara, OBS Studio y la iluminación inteligente funcionaron simultáneamente. Estos ensayos permitieron identificar ajustes menores,

corregir parámetros visuales y validar que todo el sistema respondiera de manera coordinada y estable.

Ilustración 31: Configuración para la transmisión en vivo.



Nota: Configuración para una transmisión en vivo mediante OBS y Facebook.

Fuente: Elaboración propia

4.3.4.6. Configuración de la conectividad

Para mejorar la estabilidad de la red, se integra un router en el auditorio, el cual fue configurado en modo repetidor, conectado directamente a la red principal mediante un cable Ethernet. Esta conexión por cable permite que el repetidor reciba una señal única y sin interferencias, lo que garantiza un ancho de banda estable y constante. Gracias a esta configuración, la señal transmitida por el repetidor mantiene la misma calidad que la de la red principal. Esto contribuye a contar con una conexión rápida y confiable para conectar los diferentes dispositivos del auditorio.

CAPITULO V

5. Evaluación de Resultados

5.1. Introducción

En este capítulo hablaremos de lo logrados a lo largo de la creación del sistema inteligente de videostreaming e iluminación por medio de IoT, que se realizó en el auditorio Leo Cedeño Sánchez, son expuestos en este capítulo. Estos hallazgos concuerdan con las metas propuestas al comienzo del estudio, que se centraron en mejorar la transmisión audiovisual y optimizar el manejo de la iluminación durante los eventos culturales y académicos realizados en el auditorio.

Se llevó a cabo, en primer lugar, un análisis minucioso de las condiciones presentes del auditorio, que incluía la infraestructura eléctrica, la organización de las luces y el rendimiento de la señal de red empleada para transmitir video. Con base en este diagnóstico, se llevó a cabo el diseño, la elaboración y la puesta en marcha del sistema, incorporando interruptores inteligentes, centro de control y herramientas necesarias para Videostreaming y a su vez la misma cámara sirve para la supervisión y gestión en tiempo real.

El objetivo de este capítulo es presentar una perspectiva clara, integral y comprensible de los resultados obtenidos, mostrando tanto los progresos conseguidos como las áreas que tienen potencial para mejorar en iteraciones futuras del sistema. Los elementos fundamentales que hicieron posible tratar el problema de investigación de manera eficaz y verificar la funcionalidad del sistema sugerido en el entorno real del auditorio se destacan.

5.2. Presentación de resultados.

En esta sección se detalla lo conseguido tras el desarrollo y la puesta en marcha del sistema inteligente de videostreaming e iluminación en el auditorio Leo Cedeño Sánchez. Hemos dividido los avances mirando directamente a los objetivos que se asignaron a al principio del proyecto.

Aquí encontrarás desde la evidencia de las transmisiones en tiempo real hasta el rendimiento de la iluminación automatizada y su respuesta ante asistentes como el hub de Alexa. no solo se documentó lo acierto, sino que también documentamos la realidad de la implementación, la estabilidad de la red.

Exponer estos resultados sirve para algo más que cumplir un requisito: valida el valor tecnológico de nuestra solución. Demuestra que la gestión audiovisual del auditorio ha dado un salto cualitativo real y deja el terreno listo para cerrar con conclusiones sólidas y pensar en futuras evoluciones del proyecto.

5.2.1 Resultados según objetivos planteados

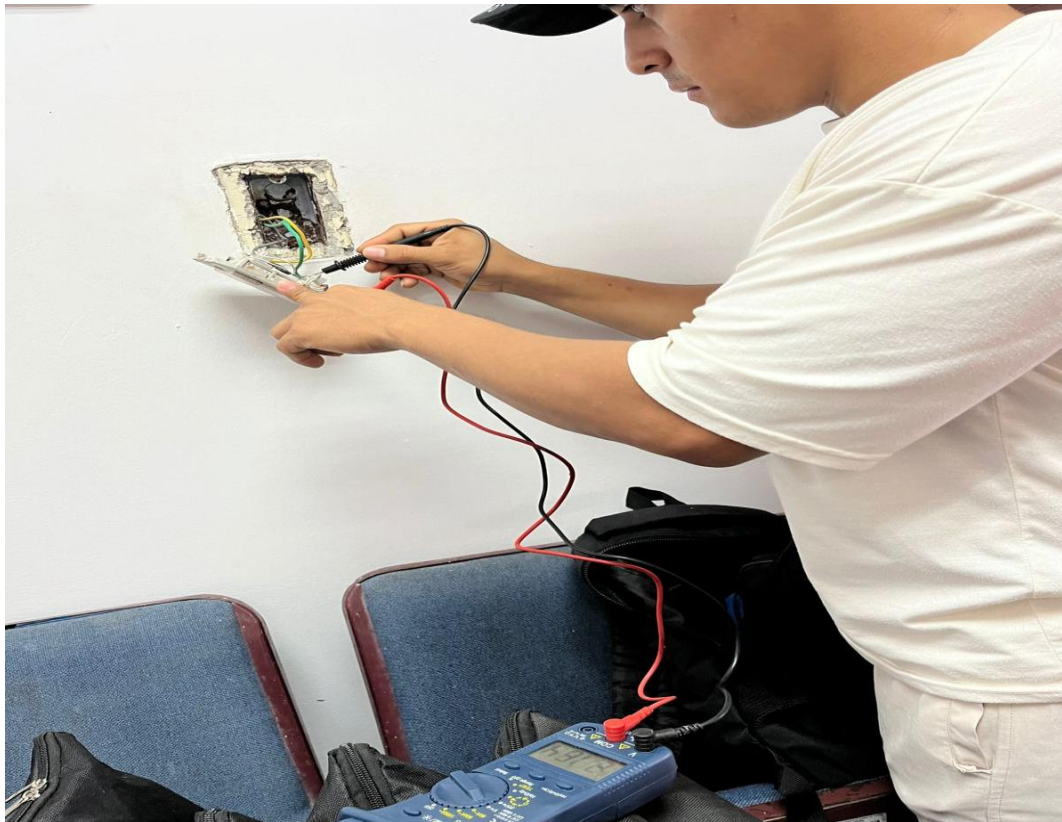
A continuación, se presentan los resultados obtenidos en función de los objetivos específicos planteados al principio de esta investigación, en base a la implementación de un sistema inteligente de vídeostreaming e iluminación en el auditorio *Leo Cedeño Sánchez*.

Objetivo Específico 1: Analizar la infraestructura actual del auditorio para identificar las limitaciones técnicas en los sistemas de iluminación y transmisión audiovisual.

- **Resultados:** En la primera etapa se realizó el análisis de la infraestructura del auditorio. La prioridad fue comprender las condiciones actuales para implementar la transmisión de audio y video, así como la verdadera situación de la iluminación. No solo clasificamos las categorías de luminarias y su disposición, sino que también verificamos la manera en la que están distribuidos los interruptores tradicionales. Luego, evaluamos la conectividad de la red y descubrimos que existe un problema de conectividad que desde ya nos estaba restringiendo la implementación de herramientas audiovisuales en los eventos. Toda esta investigación fue prioritaria ya que nos ayudó a decidir en qué parte del auditorio deberíamos intervenir y así logramos descubrir las necesidades importantes como lo son:
 1. Implementar urgentemente el control de luces más actualizado
 2. Establecer un sistema que facilite las transmisiones en el auditorio
- **Evaluación:** para poder entender las fallas técnicas que se presentaban en el auditorio fue importante realizar una evaluación del escenario en el que estábamos y así poder determinar que es lo que se debe realizar para tener un sistema inteligente de luces y un sistema de transmisiones en vivo según el tipo de evento, la valoración de la iluminación resalta la importancia de manejar distintos escenarios para poder configurar el tiempo de escena según el tipo de evento que se realizará. Así mismo, la evaluación de la conectividad a internet demostró que la red existente no cumplía con los requerimientos básicos para una solución de

transmisión de video estable y sin cortes, lo cual hizo necesaria la actualización de dicha red.

Ilustración 32: *Verificando el estado del cableado.*



Nota: *Verificando el estado actual de los cables para ver si estaban en óptimas condiciones para la implementación de los nuevos interruptores*

Fuente: *Elaboración propia*

Objetivo específico 2: Definir la estructura tecnológica del sistema de iluminación inteligente que facilite la gestión remota y automatizada de los distintos modos de iluminación del auditorio.

- **Resultados:** La arquitectura diseñada resultó ser apropiada para la automatización del sistema de iluminación, pues ofreció la posibilidad de observar un procedimiento operativo y moderno, en contraposición al tradicional sistema manual. La estructura propuesta favorece la creación de ambientes de luz específicos y optimiza la interacción del usuario a través del control por voz o

mediante dispositivos remotos. Esta evaluación corrobora que el diseño sugerido satisface las demandas técnicas detectadas en el auditorio y ofrece un fundamento firme para la puesta en marcha del sistema inteligente de iluminación.

- **Evaluación:** Se estableció un modelo para la creación de la arquitectura tecnológica del sistema de iluminación inteligente, en el que se usan interruptores automatizados capaces de integrarse con plataformas de control remoto y asistentes de voz. Este diseño habilitó organizar el modo en que las luces del auditorio pueden ser administradas de manera remota, distinguiendo entre luz fría y cálida dependiendo de lo que requiera la actividad.

Objetivo 3: Desarrollar un sistema de vídeostreaming en tiempo real basado en protocolos y herramientas compatibles con la infraestructura del auditorio, garantizando estabilidad y calidad en la transmisión.

- **Resultados:** en el desarrollo del sistema de vídeostreaming se analizó que tecnología usar para poder cumplir con las transmisiones en vivo estables y eficientes en el auditorio por lo cual optamos por una cámara USB de alta resolución que se conecta a la computadora sin ningún problema de configuraciones o de red. Esto hizo que el proceso fuera mucho más sencillo y le otorgó una mayor confiabilidad, ya que el video se envía directamente al software OBS Studio para su transmisión.
- **Evaluación:** La estructura que se implementó para el vídeostreaming funcionó de maravilla y demostró ser robusta desde el punto de vista técnico: garantizó que las transmisiones se mantuvieran estables y eficientes, cumpliendo con las exigencias del trabajo en el auditorio.

Al momento en el que Conectamos la cámara USB directamente a OBS Studio hizo que tener una imagen clara y estable fuera tan fácil ya que el equipo pudo trabajar sin ningún problema y en muy buena calidad sin tantos dilemas al momento de las configuraciones, así mismo en cada prueba realizada fueron notorios las mejoras en la calidad superando a los sistemas anteriores, por lo que todo se ve más profesional y confiable, adaptándose perfectamente con lo que requieren los eventos

académicos, culturales o institucionales asegurando así una experiencia visual impresionante para las personas que ven de las actividades en vivo.

Objetivo 4: Integrar los componentes del sistema de iluminación y videostreaming dentro de una misma plataforma operativa, permitiendo una gestión centralizada y eficiente.

- **Resultados:** para integrar el sistema de iluminación y videostreaming se busco una estructura operativa que funciones en conjunto. Se configuraron los dispositivos de automatización, la red interna del auditorio y el protocolo de transmisión para asegurar una comunicación estable entre los distintos componentes. Como resultado, la iluminación controlada remotamente y el flujo de videostreaming en tiempo real quedaron integrados dentro de un mismo entorno digital, permitiendo que ambos sistemas puedan gestionarse de forma coordinada durante la realización de eventos.
- **Evaluación:** integrar tanto el sistema de iluminación como el sistema de videostreaming demostró ser funcional y eficiente ya que permittio centralizar el trabajo de la iluminación y del videostreaming mediante una infraestructura común, facilitando de esta manera el control del auditorio reduciendo el trabajo manual durante los eventos más aun cuando son ocasiones especiales que requieren de bastante concentración y otras que requieren de relajación pues ya es menos tedioso controlar un ambiente sin distracciones al público, esto confirma que la integración propuesta incrementa la eficiencia operativa y mejora la experiencia tanto para los responsables técnicos como para los asistentes al evento.

Objetivo 5: • Evaluar el rendimiento del sistema implementado mediante pruebas funcionales, comparando su desempeño con los métodos tradicionales en términos de eficiencia, estabilidad y calidad audiovisual.

- **Resultados:** Las pruebas realizadas nos sirvieron para saber cómo funcionaba el sistema inteligente de iluminación en conjunto con el videostreaming en un uso real dentro del auditorio. Se puso a prueba la estabilidad sobre el control remoto de las luces, el tiempo de respuesta al cambiar entre ambientes cálidos y fríos, y si los

comandos de voz predefinidos se ejecutaban de forma correcta y su tiempo de respuesta. También uno de los puntos que se realizó fue llevar a cabo una revisión de la calidad de imagen durante la transmisión utilizando como herramienta principal OBS Studio y una cámara conectada mediante USB a nuestra computadora. Algo que se tomó en cuenta fue la nitidez, la fluidez del video, la estabilidad de la señal y la capacidad del sistema para manejar todo al mismo tiempo sin interrupciones y sin retraso en la transmisión. Al comparar con el manejo manual anterior y la falta de un sistema de transmisión, los resultados mostraron un sólido rendimiento y una mejora notable, el sistema ahora nos permite una operación más profesional, estable y adecuada para eventos académicos, culturales y presentaciones institucionales.

- **Evaluación:** La evaluación del sistema mostró que su rendimiento abarca los requisitos técnicos establecidos en el proyecto. La iluminación inteligente reaccionó de forma correcta y también de manera precisa a los comandos de voz ejecutados al sistema de control de voz. El videostreaming mantuvo una transmisión estable sin caída ni retrasos por problemas de conectividad. Además, la instalación de la nueva red por cable mejoró significativamente la estabilidad de la red, lo que permitió que todo el sistema funcionara de manera confiable. En conjunto, los resultados validan la efectividad de la solución implementada y demuestran que representa una mejora significativa para la operación tecnológica del auditorio.

5.2.2 Análisis de la iluminación inteligente.

El análisis de la iluminación nos mostró cómo algo tan básico como las luces del auditorio puede volverse mucho más práctico con un poco de automatización. Al instalar los interruptores inteligentes, las luminarias dejaron de ser manuales para responder a mandos remotos y voz. Este cambio nos permitió tener la comodidad que antes no teníamos, especialmente cuando se trata de preparar el salón a última hora o ajustar las luces sin interrumpir lo que sucede en el escenario.

Durante las pruebas, experimentamos mucho con la transición de luz cálida a fría para observar cómo cambiaba el ambiente. La luz cálida es ideal para crear un entorno más relajado durante las charlas informativas, mientras que la luz fría crea un ambiente más profesional que es

lo que el video necesita para las transmisiones en vivo. Lo mejor fue que el sistema se mantuvo estable; los cambios fueron limpios, sin parpadeos ni fallos, lo que nos dio mucha confianza en el equipo que instalamos.

También nos fijamos en la parte operativa. El control por voz nos ahorró el tener que estar cruzando el auditorio para tocar un botón, y la gestión desde el móvil permitió hacer ajustes sobre la marcha sin que nadie lo notara. Al final, confirmamos que esto no es solo un tema estético; es una herramienta de trabajo que hace que el auditorio sea mucho más adaptable y fácil de manejar según lo que necesitemos en el momento.

5.2.3 Integración con asistentes de voz (Alexa).

Controlar la iluminación a través de asistentes de voz ha hecho que todo el sistema del auditorio sea mucho más fácil de usar ya que al conectar los interruptores inteligentes con Alexa ya no necesitamos depender de botones físicos o de abrir aplicaciones en el celular, ahora el espacio responde directamente a nuestros comandos de voz. Esto es de gran ayuda, especialmente cuando el operador está ocupado coordinando otros aspectos del evento y necesita tener las manos libres. En las pruebas, la respuesta fue inmediata. Comandos para activar la luz cálida, pasar a fría o cambiar el ambiente por completo se ejecutaron sin errores ni retrasos. Esa fluidez nos dio la confianza de que el control por voz no es solo un lujo, sino una herramienta realmente confiable para el día a día. De hecho, lo más práctico es poder ajustar las luces mientras uno termina de preparar una presentación o justo antes de arrancar una transmisión en vivo.

Al final, más allá de la comodidad, el cambio le dio un aire totalmente distinto al auditorio. Poder gestionar escenas completas con una instrucción simple agiliza procesos que antes eran lentos y manuales. Ya no dependemos del interruptor de siempre, sino de un esquema de operación moderno que realmente simplifica el trabajo técnico dentro del espacio.

5.2.4 Implementación del sistema de videostreaming.

Sumar el sistema de videostreaming cambió por completo cómo se manejan ahora las transmisiones en el auditorio.

Con la instalación de la nueva cámara USB de alta resolución conectada directamente a OBS Studio el proceso ahora se siente mucho más fluido y profesional. Desde el principio, la

cámara se configuró directamente en OBS Studio, ajustando la resolución y tiempo de respuesta para la exposición y la suavidad para conseguir una imagen nítida y sin interrupción.

Durante las pruebas el programa recibió la señal sin interrupciones e incluso cuando la iluminación cambiaba o había movimientos rápidos en la escena. Una de las características principales que nos ayudó a la elección de esta cámara fue que tenía implementado el seguimiento de la persona lo que permitía que al momento de estar transmitiendo no haya otra persona controlando manualmente la cámara es por ello que la mejora en la claridad fue notable dando un resultado mucho más adecuado para eventos de nivel universitario.

Uno de los puntos importantes también de esta cámara fue que como la cámara va directamente conectada directamente a la laptop que se va a transmitir el tema de la conexión de red del equipo no fue un problema. Esto garantizó que la señal se mantuviera estable, sin congelamientos ni caídas inesperadas. Al final todo quedó claro que una buena configuración, sumada a un equipo bien configurado, permitiendo llegar a un nivel de transmisión completamente profesional dentro de un ambiente académico. Ahora, el auditorio no solo puede transmitir en vivo, sino también grabar eventos con calidad, lo que ha dado un impulso real a la presentación de conferencias, actos académicos o actividades culturales.

5.2.5 Configuración de red y conectividad del auditorio.

La conectividad del auditorio resultó ser el aspecto más crítico para que todo funcionara, especialmente el streaming. Al principio, la red era bastante inestable, lo que afectaba tanto la comunicación de los dispositivos inteligentes como la transmisión en vivo. Para solucionar el problema, instalamos un router el cual se mantiene conectado directamente por cable a la red principal de la universidad, era necesario hacer esto para garantizar una conexión sólida en el espacio.

Una vez que se instaló el router y realizamos las pruebas pudimos confirmar que el cambio era necesario. La respuesta de los equipos automatizados se volvió instantánea, los comandos de voz ya no tenían ningún tipo de molestia y la señal USB de la cámara se mantuvo estable de principio a fin. Con esta mejora logramos que el OBS recibiera el video sin interrupciones mientras que las luces seguían respondiendo perfectamente a su nivel.

Como enseñanza nos dejó una muy clara que no importa que tengas el mejor equipo pero una red a internet muy inestable nada podría funcionar correctamente y menos mantener una automatización estable. Esta conexión cableada no solo salvó el proyecto actual, sino que dejó el auditorio listo para cualquier otra mejora tecnológica que queramos implementar más adelante.

5.2.6 Pruebas de transmisión en tiempo real.

Poner a prueba la transmisión en tiempo real fue lo que nos permitió ver cómo se portaba el sistema en una situación de uso real. Al conectar la cámara por USB y mandar la señal al OBS, el enfoque no fue solo que se viera bien, sino que el flujo de fotogramas fuera realmente fluido. Desde que comenzamos, la señal se mantuvo firme; no hubo saltos ni tirones, incluso cuando movimos la cámara rápidamente o jugamos con los cambios de luz en el auditorio.

Nos enfocamos mucho en revisar la latencia y la claridad, además de comprobar si el enlace podía soportar sesiones largas. Los resultados superaron nuestras expectativas: el retraso fue mínimo, la imagen no perdió definición al aumentar la resolución y, lo más importante, no experimentamos ni una sola caída. Está claro que el ajuste entre la cámara, el software y las mejoras que le hicimos a la red permitió que todo corriera sin que la calidad se degradara con el tiempo.

Al final, estas pruebas confirman que el auditorio ya tiene lo necesario para transmitir conferencias o eventos institucionales con un estándar profesional. Esta mezcla de automatización y streaming optimizado nos da una base técnica muy fuerte para cualquier producción que la institución quiera hacer de ahora en adelante.

5.2.7 Integración completa del Sistema.

Al juntar todos los sistemas, la duda real era si la iluminación inteligente y el vódeostreaming iban a poder funcionar de verdad juntos en el auditorio y no se trataba solo de que cada quien hiciera lo suyo, sino que todo respondiera como un solo paquete. Cuando ya teníamos todos los equipos listos la red ajustada y la cámara conectada mediante USB a la computadora, decidimos probarlo todo en conjunto, encendimos luces y video a ver si algo fallaba o si la red presentaría intermitencia al estar todo en conjunto.

El resultado que obtuvimos fue exitoso ya que no hubo ninguna falla verdaderamente superó nuestras expectativas dado que las luces respondieron al instante, incluso durante la

transmisión, hicimos ajustes en la escena alternando entre luz cálida y fría, y el video se mantuvo impecable.

El control por voz funcionó sin ningún retraso. El monitor de OBS seguía mostrando una señal clara y estable, y la red se mantuvo sin problemas. Después de estas pruebas, está claro que el auditorio ahora puede automatizar su ambiente y transmitir en alta calidad al mismo tiempo. Tenerlo todo bajo un mismo control realmente le da otra vida al espacio. Ahora organizar cualquier evento académico es mucho más simple y ordenado, lo que de paso le ahorra dolores de cabeza al equipo técnico.

CAPÍTULO VI

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

El proyecto desarrollado en el auditorio Leo Cedeño Sánchez no fue simplemente un cambio de equipos; fue una transformación profunda en la manera en que este espacio académico aprovecha sus recursos. Lo que conseguimos fue trazar un camino claro hacia la modernización de la institución. No nos limitamos a resolver problemas aislados; en cambio, nos enfocamos en construir una estructura funcional que permita al auditorio adaptarse a las exigencias del mundo digital actual: eficiencia operativa, calidad audiovisual y una comunicación constante. A lo largo de este proceso, nos dimos cuenta de que cuando la tecnología se utiliza con un propósito real y una planificación cuidadosa, la experiencia de los usuarios mejora notablemente y la organización de los eventos se vuelve mucho más fluida.

Al principio, nos tomamos un momento para reflexionar sobre limitaciones que, durante años, pasaron casi desapercibidas o que simplemente aceptamos como parte de nuestra rutina diaria. Me refiero a esa iluminación que no permitía apreciar los matices, a los controles manuales que interrumpían el flujo de una conversación solo para apagar una luz, o a esas conexiones inestables que convertían la transmisión en vivo en un riesgo constante. Identificar estos puntos críticos no solo nos ayudó a dar sentido al proyecto, sino que también nos hizo comprender que el

cambio debía ser profundo. El auditorio no necesitaba solo "tecnología nueva", necesitaba cambiar por completo su forma de operar para dejar de depender de soluciones improvisadas.

Uno de los avances que más impacto generó fue la llegada de la iluminación inteligente. Este cambio se siente en el ambiente apenas entras al lugar. El simple hecho de poder asignar el tipo de escenario dependiendo del tipo de ceremonia formal o una charla dinámica, nos dio una ventaja para manejar la atmósfera del que se va a representar. Hemos dejado atrás la lucha con los interruptores tradicionales adoptando un sistema más flexible y ágil. La integración con asistentes de voz no es solo una cuestión de comodidad, sino que con ver cómo el auditorio responde a comandos de voz eleva el nivel profesional y proyecta una imagen moderna que deja una impresión para los participantes en general

Por otro lado, el sistema de videostreaming nos ha abierto puertas que antes estaban cerradas. Ahora, la institución puede transmitir eventos con una calidad seria y constante, sin el temor de que la señal se caiga o la imagen se vea mal. Gracias a la conexión de la cámara mediante el USB hacia OBS Studio, logramos un video nítido y confiable que permite llevar lo que sucede en el auditorio mucho más allá de sus paredes. Esto no solo nos brinda más visibilidad, sino que también nos ayuda a crear un archivo audiovisual valioso: charlas, conferencias y eventos culturales quedan grabados con una calidad que realmente será útil para el futuro académico de la universidad.

Todo este sistema cuenta con un motor invisible pero esencial que es la conectividad reforzada. Al instalar un router conectado directamente por cable, le proporcionamos al proyecto la estabilidad que tanto necesitaba. Esa mejora en la velocidad y en la calidad de la señal es lo que garantiza que al momento de realizar una videoconferencia no se interrumpa y que los dispositivos inteligentes respondan inmediatamente al comando de voz. Esta fue una decisión estratégica, comprendimos que una red estable no es solo un detalle técnico menor sino la base de un sistema sin interrupciones de manera que sin una buena conexión, cualquier intento de automatización habría fallado en el momento más crítico.

Cuando pusimos a prueba la integración completa, vimos que cada decisión había sido la correcta. Ver la iluminación y el streaming funcionando al mismo tiempo, sin interferencias y con total fluidez, fue la prueba de que elegimos las herramientas adecuadas. El auditorio ahora funciona

como un verdadero ecosistema tecnológico, donde nada está puesto al azar. Cada componente está conectado con el otro para lograr un objetivo común: que cada evento que se realice allí sea de máxima calidad y que la operación técnica sea lo más transparente posible para el usuario.

El impacto final de este proyecto va mucho más allá de los dispositivos nuevos. El auditorio se ha vuelto un lugar mucho más accesible y, sobre todo, fácil de gestionar. Ahora, quienes están a cargo pueden concentrarse totalmente en el contenido del evento, sin el estrés de pensar si la tecnología va a fallar o si hay que ajustar algo manualmente en medio de una presentación. La institución ahora cuenta con una infraestructura moderna que tiene espacio para seguir creciendo, integrando nuevas herramientas y adaptándose a las tendencias que dicte la educación y la comunicación en los próximos años.

Finalmente, este trabajo nos deja una lección muy valiosa. Modernizar no siempre implica hacer inversiones enormes o implementar sistemas demasiado complicados, sino comprender las necesidades reales y crear soluciones que ayuden a mejorar el entorno. Lo que logramos aquí establece un significado importante que puede ser replicado en diferentes áreas de la Universidad. Al final del proyecto, los resultados no solo cumplen con nuestros objetivos, sino que también nos proporcionan una base sólida y sostenible para crear proyectos similares en ayuda a la universidad.

El auditorio Leo Cedeño Sánchez está hoy preparado para ser un protagonista en la vida universitaria, ofreciendo experiencias de alta calidad y consolidándose como un referente de innovación tecnológica.

6.2. Recomendaciones

Según la investigación realizada y experiencia en la implementación, incluyendo las pruebas realizadas en el sistema inteligente de videostreaming e iluminación, se recomienda lo siguiente:

Optimización de la infraestructura de red:

- Aunque la infraestructura del cableado se mejoró, se recomienda fortalecerla más ya que al momento de incorporar más puntos de acceso a la red de internet ayudaría a que los dispositivos inteligentes instalados funcionen con más estabilidad, lo que también

beneficiaría el funcionamiento de estos dispositivos es incluir equipos con mayor capacidad

Ampliación del sistema de iluminación inteligente:

- Actualmente el sistema de iluminación inteligente funciona de manera correcta, pero se recomienda que se lleve un control y mantenimiento para mantener esta iluminación y se siga controlando de tal manera

Integración de más plataformas de control:

- El sistema por control de voz actualmente funciona correctamente, se recomienda realizar pruebas de compatibilidad con otras plataformas de automatización y aplicaciones móviles para que el control pueda ser realizado por distintos usuarios

Optimización avanzada del videostreaming:

- La transmisión aplicada en el videostreaming es eficiente pero aun así se recomienda explorar el manejo de escenas automáticas y optar por equipos con mayor resolución para mejorar la experiencia de los asistentes a los eventos

Escalabilidad del sistema:

- Con el resultado obtenido de esta implementación y la satisfacción de las autoridades es recomendable examinar los diferentes auditorios de la universidad y replicar esta automatización en cada uno de ellos, para así ofrecer una infraestructura moderna y confortable.

Mejoras en la capacitación del personal:

- El sistema aplicado tanto en iluminarias como en videostreaming es fácil de usar aun así se recomienda capacitar al personal encargado del auditorio para el manejo correcto del sistema.

Monitoreo y diagnostico continuo del sistema:

- Como todo sistema o equipo al momento de empezarlos a utilizar funcionan correctamente para evitar que esto deje de pasar es aconsejable que se realicen seguimientos de control tanto en la calidad de vídeostreaming como en los dispositivos inteligentes para así detectar fallas tempranas y evitar daños a futuro durante las transmisiones

7. Bibliografía

- Jesús Carmelo González. (2023). *Dispositivo IoT a través del protocolo MQTT*.
- Malagón Hernández, J., & Secretario, E. (2020). *ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN PROYECTO FIN DE GRADO VoBo*.
- Marín Pérez, B. (2021). Streaming: ventajas, desafíos y oportunidades de las radiotelevisión para captar audiencias. *Revista de Ciencias de la Comunicación e Información*, 45-65. <https://doi.org/10.35742/rcci.2021.26.e85>
- Pol, & Con. (2024). *El Stream como herramienta para el aprendizaje The Stream as a tool for learning O Stream como ferramenta de aprendizagem* Ciencias de la Educación Artículo de Investigación. 85(2), 725-738. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1>
- Torras-I-segura, D. (2024). Creation of a Virtual Audience System. Flow and Technology in an Audiovisual Information System Synchronous with a Live Show. *Profesional de la Informacion*, 33(4). <https://doi.org/10.3145/epi.2024.0419>
- Valente Conya, R. E., Santiago, B., & Ortega, C. (s. f.). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN TELECOMUNICACIONES*.
- 101.9, R. P. (1 de Febrero de 2026). *El 26 de agosto de 1936 la BBC realizó la primera transmisión mundial de televisión*. Obtenido de Radio Perfil: <https://radio.perfil.com/>
- Ballén, J. (s.f.). Obtenido de https://content.voltimum.com/co/796/iluminacion_inteligente.pdf
- Campo, C. (Universitat Politècnica de València.). *volución de la iluminación a lo largo del tiempo y la influencia de las nuevas tecnologías en las personas*. . ESPAÑA.
- Celinelee. (16 de Junio de 2024). Obtenido de https://insights.made-in-china.com/es/What-Is-a-Smart-Switch-Everything-You-Should-Know-About-This-Smart-Product_fAtGnaKOmJHh.html

- Editorial Prensa Alicantina, S. (1 de septiembre de 2022). *La forma más fácil de cultivar un mango en una maceta*. Obtenido de https://estaticos-cdn.prensaiberica.es/clip/22feec76-cc68-4873-9a29-aa75d5a91c69_16-9-discover-aspect-ratio_default_0_x485y899.webp
- Guillermo A. Fernández, G. A. (Enero del 2018). DESARROLLO DE UN DIMMER PARA LÁMPARA LED TIPO BULBO.
- Iván, P. A. (2022). *Evaluación y comparación de códecs de video para el despliegue*. Cuenca, Cuenca, Ecuador: Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.
- LIZARDO, A. (2023). *El proceso de investigación científica en las ciencias políticas: enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. Universidad Politécnica Territorial de Maracaibo Maracaibo - Venezuela.
- MARTÍN, A. A. (Octubre del 2009). HISTORIA DE LA ILUMINACIÓN. En *HISTORIA DE LA ILUMINACIÓN*.
- MEZA, J. S. (2010). En J. F. FRANCO, *DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SIMULADOR DE UN SISTEMADOMÓTICO PARA HOGARES, BASADO EN REDES DE PROTOCOLO X10*. PEREIRA: FACULTAD DE INGENIERÍAS: ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, FÍSICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN. PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN.
- Revelo, L. (2018). Obtenido de <https://sired.udenar.edu.co/8202/1/92819.pdf#page=54.79>
- Rosillo, F. G. (2011). Predicción del tiempo de vida de Lámparas Fluorescentes . En M. A. Egidio. Departamento de electronica .
- Salazar, J., & silvestre, s. (2016). Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/server/api/core/bitstreams/a338ccc7-3761-4e70-a11b-a670c56d8bd8/content#page=7.08>
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/Nernst_lamp

8. Anexos

Ilustración 33: Verificación del estado del cable.



Nota: Verificación y corrección del estado de la instalación eléctrica.

Fuente: Elaboración propia de los autores

Ilustración 34: Preparación del auditorio para las nuevas iluminarias.



Nota: Verificando el estado actual de los cables.

Fuente: Elaboración propia de los autores

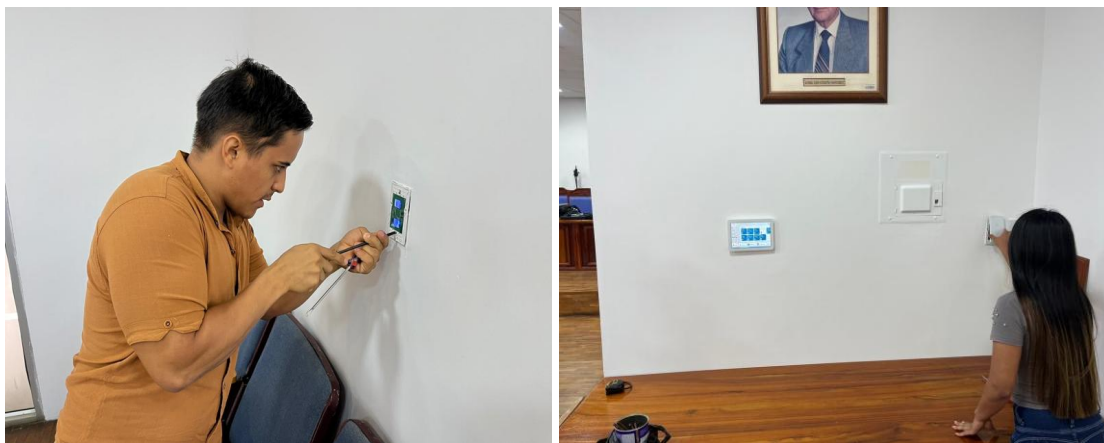
Ilustración 35: *Instalación de las nuevas luminarias*



Nota: *Instalación de las nuevas luminarias en el lugar preparado anteriormente.*

Fuente: *Elaboración propia de los autores*

Ilustración 36: *Instalación de los nuevos interruptores inteligentes.*



Nota: *instalación de los nuevos interruptores en el lugar correspondiente.*

Fuente: *Elaboración propia*

Ilustración 37: Configuración del módulo IR.



Nota: Configuración del módulo IR para controlar los aires

Fuente: Elaboración propia

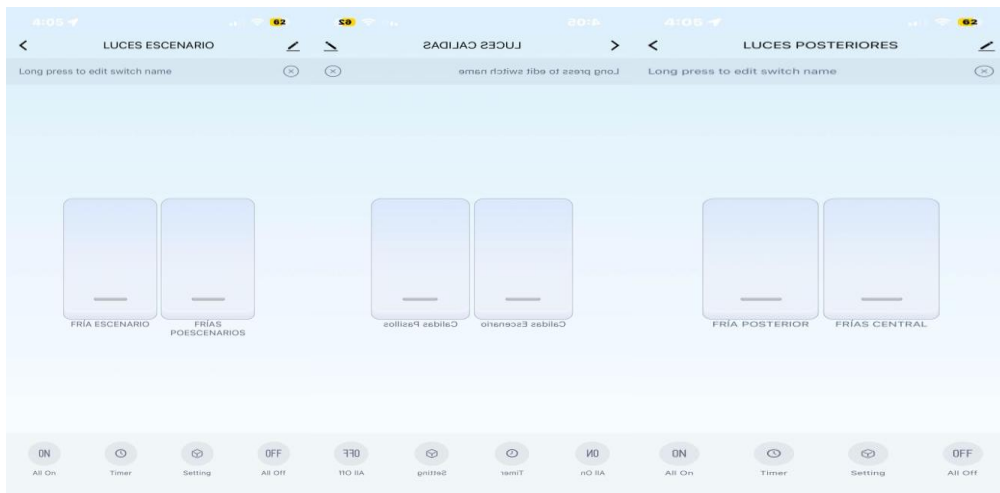
Ilustración 38: Instalación del panel hub Alexa.



Nota: Instalación del panel hub en la entrada principal.

Fuente: Elaboración propia de los autores

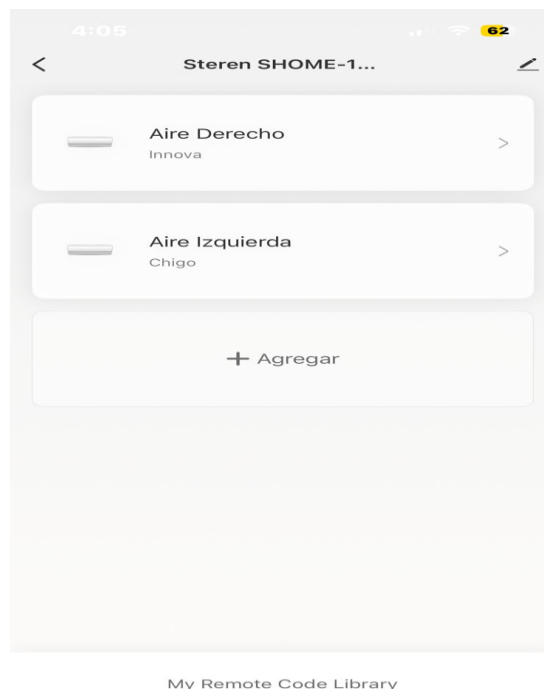
Ilustración 39: distribución de luces a su respectivo interruptor.



Nota: Distribución de las luces según el tipo de luz y su ubicación

Fuente: Elaboración propia de los autores

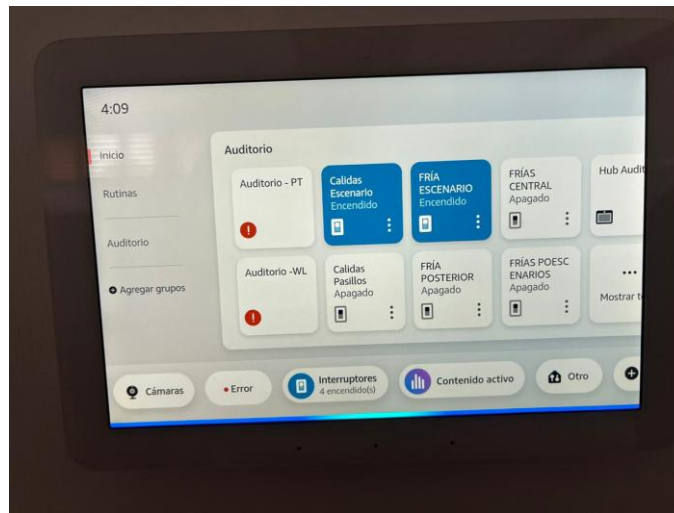
Ilustración 40: Configuración de los aires en la aplicación de la marca.



Nota: Configuración y asignación de los aires en la aplicación Steren marca del IR que controla el aire.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Ilustración 41: *Alexa ya configurada e instalada.*

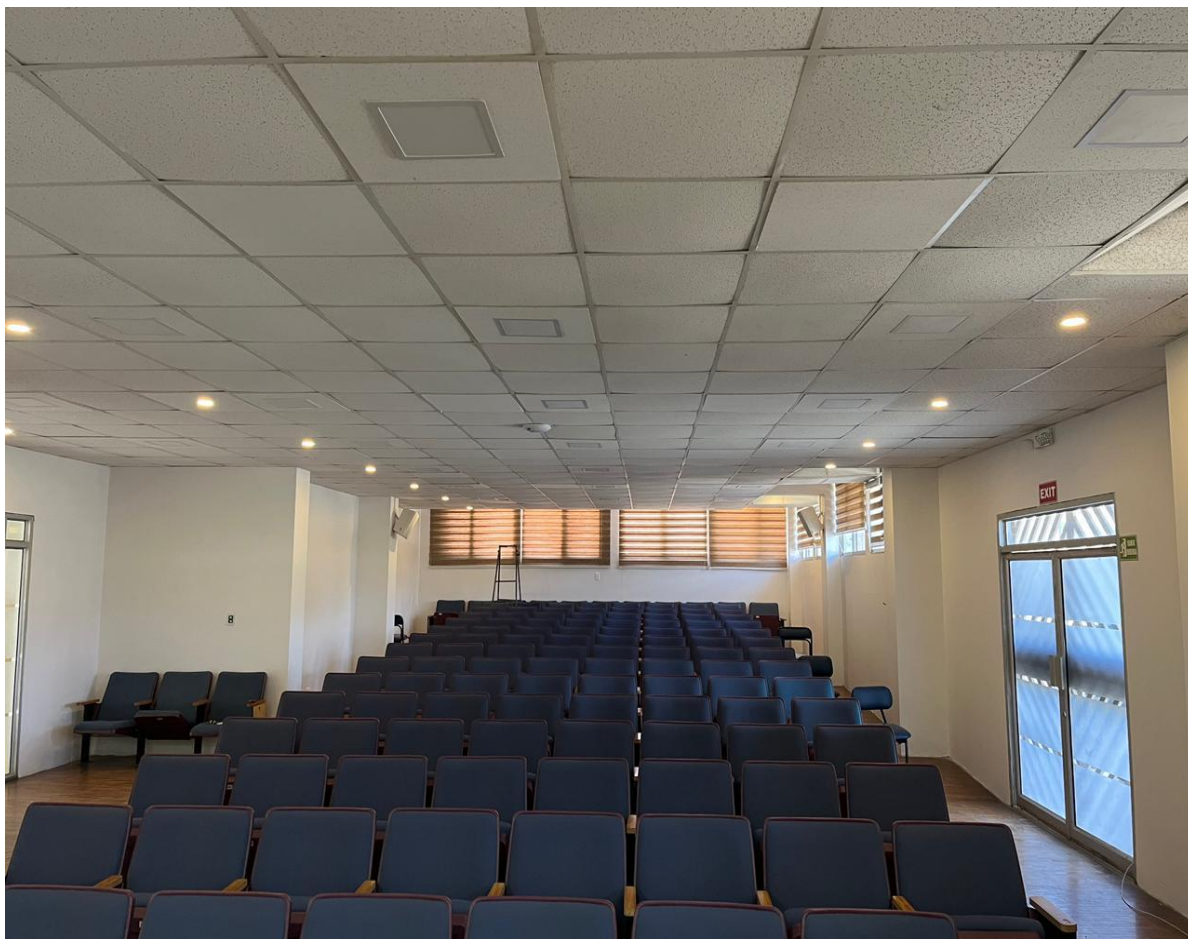


Nota: *Alexa ya configurada e instalada con sus dispositivos correspondientes.*

Fuente: *Elaboración propia de los autores*

Ilustración 42: *Resultado final del Auditorio*





Nota: Imágenes del resultado final del proyecto.

Fuente: Elaboración propia de los autores