



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS

PROYECTO INTEGRADOR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

DE:

INGENIERO EN SISTEMAS

TEMA:

Optimización integral del cableado estructurado y el sistema de videovigilancia en el bloque de Biología de la facultad de ciencias de la vida y Tecnologías, para Potenciar el Monitoreo Remoto en tiempo real de sus Instalaciones.

AUTORES:

CEDEÑO ROCA JEFFERSON GEOVANNY

TUTOR DE TESIS:

Ing. Mike Paolo Machuca Avalos, Mg.

Manta - Manabí - Ecuador

2024 - 2025

TEMA:

OPTIMIZACIÓN INTEGRAL DEL CABLEADO ESTRUCTURADO Y EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA EN EL BLOQUE DE BIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGIAS, PARA POTENCIAR EL MONITOREO REMOTO EN TIEMPO REAL DE SUS INSTALACIONES.

 Ulearn UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabi, CERTIFICO:

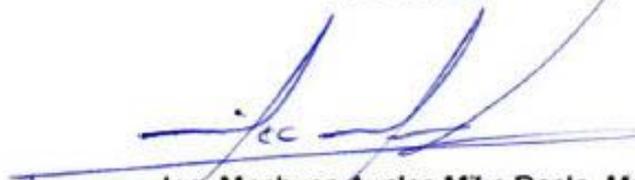
Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante CEDEÑO ROCA JEFFERSON GEOVANNY, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería en Sistemas, período académico 2024-2025, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de Proyecto Integrador, cuyo tema del proyecto es "OPTIMIZACIÓN INTEGRAL DEL CABLEADO ESTRUCTURADO Y EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA EN EL BLOQUE DE BIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS, PARA POTENCIAR EL MONITOREO REMOTO EN TIEMPO REAL DE SUS INSTALACIONES".

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, 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, 13 de enero de 2025.

Lo certifico,



Ing. Machuca Avalos Mike Paolo, Mg.
Docente Tutor
Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

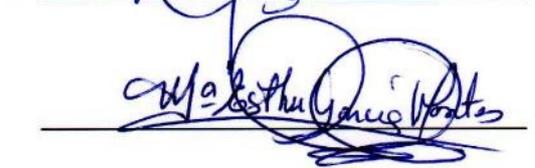
MIEMBROS DEL TRIBUNAL

FIRMA

DRA. DOLORES MUÑOZ VERDUGA, MG.







ING. LUIS JACINTO MENDOZA CUZME, MG.

ING. MARIA ESTHER GARCIA MONTES, MG.

CALIFICACIÓN TRABAJO DE GRADUACIÓN

CALIFICACIÓN TRABAJO ESCRITO

CALIFICACIÓN SUSTENTACIÓN DE TESIS

NOTA FINAL DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA

Yo, Jefferson Geovanny Cedeño Roca, en calidad de autor del trabajo de titulación: **"OPTIMIZACIÓN INTEGRAL DEL CABLEADO ESTRUCTURADO Y EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA EN EL BLOQUE DE BIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGIAS, PARA POTENCIAR EL MONITOREO REMOTO EN TIEMPO REAL DE SUS INSTALACIONES."**, autorizo a la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, hacer uso completo o parcial del contenido de este trabajo de titulación del cual soy responsable, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor me corresponde, con excepción de la presente autorización, seguirán a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás artículos pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Manta, 13 de Enero 2025



Jefferson Geovanny Cedeño Roca

C.I.: 1315968220

email Institucional:

e1315968220@live.uleam.edu.ec

DEDICATORIA

Los grandes sueños se construyen sobre los cimientos de sacrificios inmensos y esfuerzos inquebrantables, que abren camino a oportunidades extraordinarias como esta.

También quiero dedicar este logro a mis padres, incansables de mi vida, cuya lucha y fe inquebrantable siguen inspirándome cada día.

A mis hijos, Jared y Jeren, y a Brithany, su madre, quienes son la razón más grande de mi constante esfuerzo y dedicación. Ustedes son mi motor, la fuerza detrás de cada paso que doy y la inspiración para nunca rendirme. Lucho cada día por su bienestar y felicidad, y este proyecto es una muestra de mi amor y compromiso con ustedes.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología, un espacio que me vio crecer no solo como estudiante, sino también como persona. Durante cada semestre, aprendí y evolucioné gracias al compromiso y dedicación de los docentes que me impartieron su conocimiento, quienes, con paciencia y esmero, forjaron en mí la disciplina, el amor por el aprendizaje y la búsqueda constante de la excelencia.

A todos ellos, gracias por cada enseñanza, por cada consejo, y por haber sembrado en mí las bases sólidas que hoy me permiten llegar hasta este momento tan importante.

En especial, deseo extender mi gratitud al ingeniero Mike Machuca, mi tutor de tesis, quien con su guía experta y apoyo constante hizo de este proyecto una experiencia enriquecedora. Gracias, Ing. Machuca, por su dedicación, por su generosa ayuda y por ser un mentor que no solo compartió su conocimiento, sino también una mano amiga que estuvo presente en cada paso de este camino.

Contenido

CERTIFICACIÓN.....	3
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	4
DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA.....	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN.....	15
ABSTRACT.....	16
CAPÍTULO I.....	17
1.1. Introducción	18
1.2. Presentación del tema.	19
1.3. Ubicación y Contextualización de la Problemática	19
1.4. Planteamiento del problema	20
1.4.1. Génesis del Problema	20
1.4.2. Estado Actual del Problema	21
1.5. Diagrama Causa – Efecto del Problema	22
1.6. Objetivos.....	22
1.6.1. Objetivo General	22

1.6.1. Objetivos Específicos	23
1.7. Justificación	23
1.8. Impactos Esperados	24
1.8.1. Impacto Tecnológicos.....	24
CAPÍTULO II.....	26
2.1. Antecedentes de Investigaciones relacionadas al Tema Presentado	27
2.2. Definiciones Conceptuales.....	31
2.2.1. Sistema CCTV.....	31
2.2.2. Sistema CCTV con Tecnología IP	33
2.2.3. Cámaras.....	34
2.2.4. Cámaras IP Anti Vandálica.....	35
2.2.5. Cableado estructurado	36
2.2.6. Cableado Horizontal y Vertical	38
2.2.7. Cuarto de telecomunicaciones	40
2.2.8. Cable UTP CAT 5e y 6/6 ^a	42
2.2.9. NVR	45
2.2.10. POE (Alimentación a través de Ethernet).....	46
2.2.11. Redes Informáticas	48

2.2.12. Disco Duro Púrpura.....	49
CAPÍTULO III.....	51
3.1. Marco Investigativo.....	52
3.2. Tipos de investigación	53
3.1.1. Investigación bibliográfica.....	53
3.1.2. Investigación aplicada	53
3.1.3. Investigación de campo.....	54
3.3. Herramientas de información de datos.....	54
3.4. Fuentes de información de datos	56
3.4.1. Fuentes Primarias	56
3.4.2. Fuentes Secundarias.....	57
3.5. Instrumental Operacional.....	58
3.5.1. Estructura y características de los instrumentos de recolección de datos..	58
3.6. Estrategia Operacional para la Recolección y Tabulación de Datos	65
3.6.1. Plan de Recolección de Datos	65
3.7. Elementos de la Encuesta para el Análisis e Interpretación de Resultados	67
3.8. Presentación y Análisis de los Resultados Obtenidos de la Encuesta ..	70

3.8.1. Presentación y Descripción de los Resultados Obtenidos de la Encuesta	70
3.9. Informe final de los Resultados Obtenidos	76
CAPÍTULO IV	78
4.1. Descripción de la Propuesta	79
4.2. Alcance de la Propuesta	81
4.3. Determinación de Recursos	82
4.3.1. Recursos Tecnológicos	82
4.3.1. Recursos Materiales	83
4.4. Etapas de acción de la propuesta	84
4.4.1. Reconocimiento del lugar	84
4.4.2. Ubicación de Canaletas	86
4.4.3. Implementación del cableado estructurado	87
4.4.4. Testeo de cámaras	90
CAPÍTULO V	93
5.1. Seguimiento y Monitoreo de Resultados	94
5.2 Seguimiento y Monitoreo de Resultados	95
CAPÍTULO VI	98

CONCLUSIONES.....	99
RECOMENDACIONES	101
REFERENCIAS.....	103
ANEXOS.....	105
Ilustración 1. Diagrama Causa - Efecto del Problema	22
Ilustración 2. Cámaras IP	35
Ilustración 3. Cámara Antivandálica	36
Ilustración 4. Rack de telecomunicaciones	42
Ilustración 5. Cable UTP cat 5e.....	42
Ilustración 6.Cable UTP cat 6a	44
Ilustración 7. NVR Hikvision.....	45
Ilustración 8. Switch POE ZKTECO 8 puertos.....	47
Ilustración 9. Disco duro Purple Tb	50
Ilustración 10. Grafica pregunta 1	70
Ilustración 11. Gráfica pregunta 2	71
Ilustración 12. Gráfica pregunta 3	72
Ilustración 13. Gráfica pregunta 4	73

Ilustración 14. Gráfica pregunta 5	74
Ilustración 15. Gráfica pregunta 6	75
Ilustración 16. Cableado deteriorado	85
Ilustración 17. Cámaras nuevas.....	85
Ilustración 18. Canaletas metálicas en los exteriores de la facultad.....	86
Ilustración 19. Ponchado de cable Ethernet con RJ-45.....	88
Ilustración 20. Instalación cámara 1	89
Ilustración 21. Conexión de cámaras	90
Ilustración 22. Testeo de cámaras	91
Ilustración 23. Instalación Cámara 2	92
Ilustración 24. Bloque de Biología	105
Ilustración 25. Verificación de buen estado de las cámaras nuevas.....	105
Ilustración 26. Canaletas en mal estado	106
Ilustración 27. Encuesta a estudiantes.....	106
Ilustración 28. Instalación de cámara	107
Ilustración 29. instalación de cámara	107
Ilustración 30. Integración de cámaras conectadas en facultad a NVR grabador ..	107
Ilustración 31. Vista de las grabaciones de las cámaras instaladas	108

Ilustración 32. Software SADP para activación de cámaras nuevas	108
Ilustración 33. Activación de Cámaras y asignación de IP	108
Ilustración 34. Manejo y actualización del sistema	109
Ilustración 35. Instrucciones del sistema de cámaras actualizado.....	109
Tabla 1. Diferencias Técnicas de Cables UTP	44
Tabla 2. Encuesta - Pregunta 1	70
Tabla 3. Encuesta - Pregunta 2	71
Tabla 4. Encuesta - Pregunta 3	72
Tabla 5. Encuesta - Pregunta 4	73
Tabla 6. Encuesta - Pregunta 5	74
Tabla 7. Encuesta - Pregunta 6	75
Tabla 8. Recursos tecnológicos	82
Tabla 9. Recursos Materiales	83

RESUMEN

El presente proyecto tuvo como objetivo principal la reestructuración y optimización del sistema de videovigilancia (CCTV) en el bloque de Biología de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Este trabajo se llevó a cabo debido a las deficiencias identificadas en el sistema existente, como el deterioro del cableado estructurado, cámaras fuera de servicio, cobertura insuficiente en áreas críticas y mantenimiento irregular, agravadas por modificaciones recientes en la infraestructura del bloque.

La solución implementada incluyó la migración del cableado estructurado de categoría 5e a 6/6A, garantizando mayor capacidad de ancho de banda, estabilidad y compatibilidad con tecnología PoE. Se instalaron 8 cámaras IP adicionales en puntos estratégicos, cubriendo aulas, laboratorios y otras áreas críticas, y se integró un NVR de última generación para gestionar y almacenar las grabaciones en alta resolución.

Los resultados obtenidos reflejan un sistema de videovigilancia moderno, robusto y escalable, que mejora significativamente la percepción de seguridad, la capacidad de monitoreo y la gestión de incidentes en el bloque de Biología. Este proyecto sienta las bases para futuras expansiones tecnológicas y contribuye al fortalecimiento de la seguridad en el entorno académico.

ABSTRACT

The main objective of this project was to restructure and optimize the video surveillance system (CCTV) in the Biology block of the Faculty of Life Sciences and Technology of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. This work was carried out due to the deficiencies identified in the existing system, such as deterioration of the structured cabling, out-of-service cameras, insufficient coverage in critical areas and irregular maintenance, aggravated by recent modifications in the infrastructure of the block.

The implemented solution included the migration of the structured cabling from category 5e to 6/6A, guaranteeing greater bandwidth capacity, stability and compatibility with PoE technology. 8 additional IP cameras were installed at strategic points, covering classrooms, laboratories and other critical areas, and a state-of-the-art NVR was integrated to manage and store high-resolution recordings.

The results obtained reflect a modern, robust and scalable video surveillance system, which significantly improves the perception of security, monitoring capacity and incident management in the Biology block. This project lays the foundation for future technological expansions and contributes to strengthening security in the academic environment.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

El avance constante de las tecnologías ha transformado diversos ámbitos de nuestra vida diaria, y los sistemas de vigilancia no son la excepción. En la actualidad, estos sistemas se encuentran presentes en hogares, negocios e instituciones educativas, consolidándose como una herramienta esencial para garantizar la seguridad y supervisión de diferentes entornos.

En el bloque de la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, un estudio inicial identificó diversas deficiencias relacionadas principalmente con el cableado estructurado del sistema de videovigilancia existente. Las modificaciones estructurales realizadas recientemente en las instalaciones de la facultad provocaron deterioro en el cableado actual, basado en categoría 5e, así como daños en algunos equipos, afectando la eficiencia y calidad del monitoreo. Por ello, se plantea una reestructuración integral del cableado, con la migración a categoría 6 o 6a, que garantice una transmisión de datos estable y de alta velocidad, alineada con las demandas de los sistemas modernos de videovigilancia.

El proyecto propone aprovechar la infraestructura de fibra óptica de la universidad para potenciar el rendimiento del sistema, asegurando una mejor conectividad y permitiendo el monitoreo remoto en tiempo real de las instalaciones. Este proceso incluirá la revisión y mantenimiento de los equipos existentes que se encuentran en buen estado, así como la integración de nuevos dispositivos donde sea necesario.

En este documento, se detallará el proceso de implementación de los nuevos equipos, así como el mantenimiento y la optimización de aquellos componentes que

se encontraban en buen estado. Asimismo, se justificará la importancia de contar con un sistema de vigilancia eficiente en las facultades de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, destacando los beneficios en términos de seguridad, gestión y sostenibilidad. Finalmente, se entregará y brindará una capacitación a las autoridades de la facultad y personal administrativo sobre el uso de los nuevos equipos para garantizar su correcto funcionamiento.

1.2. Presentación del tema.

Optimización integral del cableado estructurado y el sistema de video vigilancia en el bloque de Biología de la facultad de ciencias de la vida y Tecnologías, para Potenciar el Monitoreo Remoto en tiempo real de sus Instalaciones.

1.3. Ubicación y Contextualización de la Problemática

El bloque de la carrera de Biología, perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, cuenta con un sistema de videovigilancia ya instalado que incluye cámaras IP y un NVR para la gestión de grabaciones y monitoreo. Sin embargo, debido a recientes modificaciones estructurales realizadas en las instalaciones de la facultad, el cableado estructurado del sistema sufrió daños significativos, afectando su funcionamiento y generando problemas de conectividad y eficiencia. Además, algunos equipos también se vieron afectados y requieren revisión o reemplazo.

El sistema de cableado actual utiliza categoría 5e, que, si bien es funcional, no cumple con los estándares más recientes en cuanto a velocidad y eficiencia para el manejo de sistemas modernos de videovigilancia basados en tecnología IP. Por esta

razón, se hace necesario llevar a cabo una reestructuración integral del cableado, mejorándolo a categoría 6 o 6a, con el objetivo de garantizar una transmisión de datos estable y de alta velocidad, aprovechando al máximo la infraestructura de fibra óptica existente en la universidad.

Esta situación subraya la necesidad de optimizar el sistema de videovigilancia mediante la modernización del cableado estructurado, lo que permitirá no solo restaurar su funcionalidad plena, sino también mejorar la calidad del monitoreo remoto en tiempo real. La ubicación estratégica del bloque y su rol dentro de la facultad destacan la importancia de contar con un sistema de vigilancia eficiente que garantice la seguridad y el control de las instalaciones.

1.4. Planteamiento del problema

1.4.1. Génesis del Problema

El sistema de videovigilancia (CCTV) actual en el bloque de la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí presenta diversas deficiencias que han surgido debido a varios factores. Entre estos, destaca el poco mantenimiento recibido, ocasionado por la falta de conocimiento especializado por parte del personal de mantenimiento de la facultad. Además, las modificaciones estructurales recientes en el edificio, como la creación de nuevas divisiones en cada piso, generaron daños significativos en el recorrido del cableado estructurado de las cámaras IP, afectando la funcionalidad general del sistema. Estas alteraciones dejaron al sistema en un estado crítico, con serias limitaciones para cumplir su propósito.

Una problemática adicional que agrava la situación es la creciente inseguridad en la ciudad y el país, lo que resalta la importancia de contar con un sistema de videovigilancia eficiente que permita un control adecuado y un monitoreo en tiempo real para garantizar la seguridad de las instalaciones y las personas.

1.4.2. Estado Actual del Problema

En su estado actual, el sistema de videovigilancia de la facultad opera solo en un 15% de su capacidad total. Los principales problemas identificados incluyen:

- Cableado estructurado dañado debido al deterioro y las modificaciones en la infraestructura del edificio.
- Canaletas y tuberías que no cumplen con los estándares adecuados para un funcionamiento óptimo.
- Cámaras sin conexión activa o ubicadas en puntos ineficientes.
- Puntos de distribución de red (switches) que requieren reubicación para una correcta organización de la red.

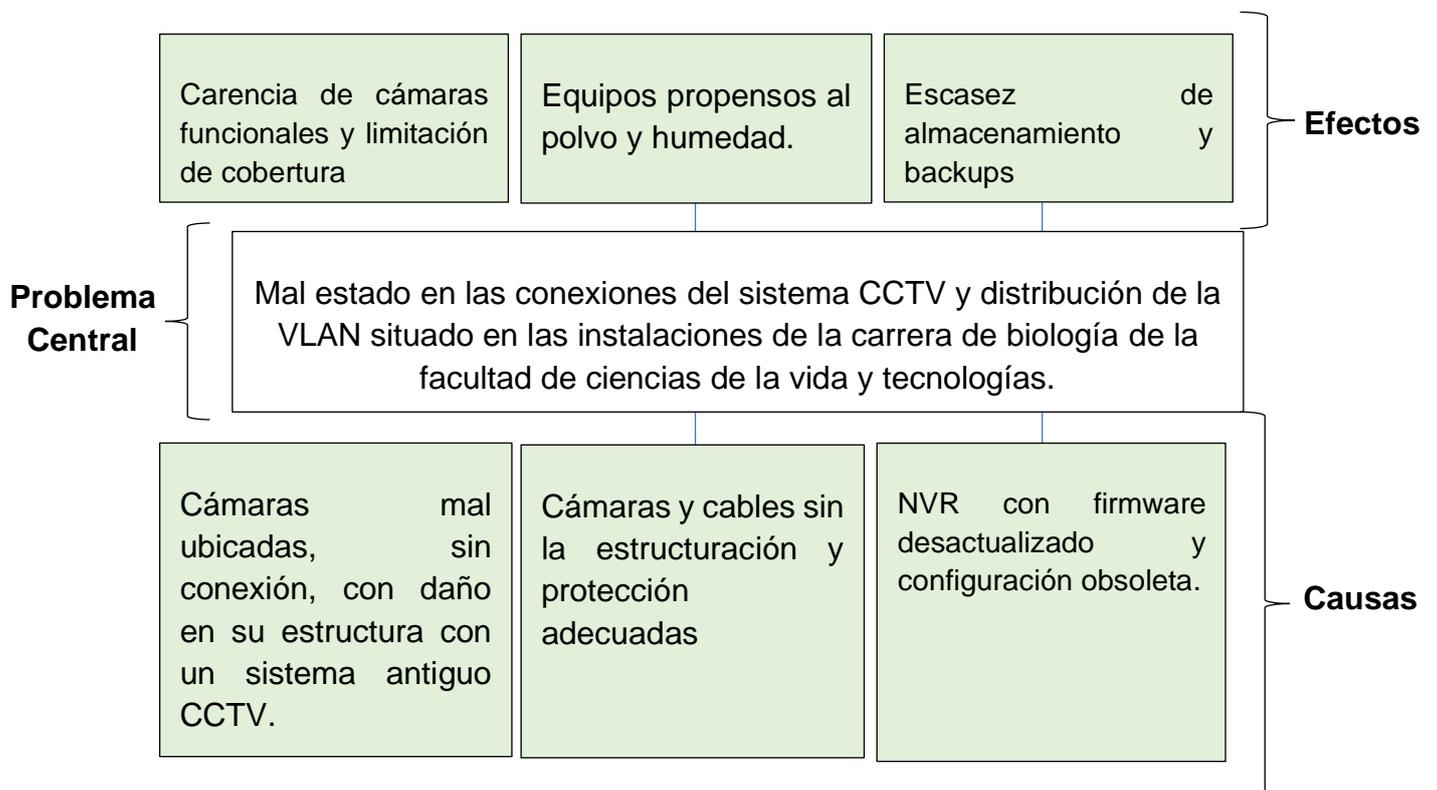
Adicionalmente, el grabador NVR HIKVISION necesita actualización de firmware, configuración de credenciales actualizadas y optimización para futuros mantenimientos. También se requiere una correcta organización de las conexiones UTP y el sistema de alimentación eléctrica para garantizar la estabilidad del sistema.

Tras un estudio previo y una evaluación exhaustiva del sistema existente, se concluyó que es necesario llevar a cabo una reestructuración integral del cableado

estructurado, migrando de categoría 5e a categoría 6 o 6a, así como optimizar y reubicar los equipos actuales. Estas acciones buscan restaurar la funcionalidad completa del sistema CCTV y mejorar su capacidad para garantizar la seguridad y el monitoreo eficiente de las instalaciones.

1.5. Diagrama Causa – Efecto del Problema

Ilustración 1. Diagrama Causa - Efecto del Problema



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Diseñar un sistema optimizado de cableado estructurado y videovigilancia (CCTV) basado en tecnología IP PoE, mediante mejoras integrales, para fortalecer el monitoreo remoto en tiempo real y garantizar la seguridad del bloque académico de Biología de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

1.6.1. Objetivos Específicos

- Analizar el estado actual del cableado estructurado y del sistema de videovigilancia existente, identificando puntos críticos y áreas modificadas que afectan la eficiencia y calidad del monitoreo en tiempo real.
- Proponer un plan integral de mejoras para la actualización y optimización del cableado estructurado, asegurando el cumplimiento de estándares actuales en conectividad y eficiencia.
- Establecer la ubicación estratégica de las nuevas cámaras y realizar la implementación del sistema CCTV mejorado en el bloque académico de Biología.
- Organizar soluciones tecnológicas que permitan una gestión y monitoreo remoto en tiempo real, facilitando una supervisión centralizada y eficiente con capacidades de alerta y respuesta ante incidentes.

1.7. Justificación

En la actualidad, los sistemas de videovigilancia han evolucionado significativamente, ofreciendo soluciones cada vez más seguras y adaptables tanto para espacios abiertos como cerrados. Este avance tecnológico resulta crucial en contextos como el del país, donde el incremento de la inseguridad ha impulsado a instituciones y personas a optar por sistemas de monitoreo en tiempo real que brinden mayor protección.

La Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías, en el bloque de las carreras de Biología, alberga diversas áreas de gran importancia, incluyendo laboratorios y equipos tecnológicos de alto valor. Estas condiciones hacen imprescindible contar

con un sistema de videovigilancia eficiente que permita garantizar la seguridad tanto de los recursos como del personal que utiliza estas instalaciones. Además, tras el estudio realizado sobre el estado actual del sistema de videovigilancia, se identificaron cámaras en mal estado y cableado deteriorado, lo que afecta directamente su función.

Este proyecto tiene como finalidad reestructurar y mejorar el sistema de videovigilancia existente, aprovechando los avances tecnológicos actuales para optimizar la cobertura, funcionalidad y seguridad del bloque. Con esta iniciativa, se busca no solo garantizar una mayor protección, sino también contribuir a un ambiente más seguro y confiable para las actividades académicas y administrativas que se desarrollan en la facultad.

1.8. Impactos Esperados

1.8.1. Impacto Tecnológicos

La implementación y optimización del sistema de videovigilancia basado en tecnología IP PoE tendrá un impacto significativo en la infraestructura tecnológica de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología. Al migrar de un cableado de categoría 5e a categoría 6 o 6a, se garantizará una mayor velocidad y estabilidad en la transmisión de datos, permitiendo que las cámaras operen de manera eficiente y en tiempo real. Además, la reestructuración del cableado y la actualización de los equipos asegurarán la adaptabilidad del sistema a futuras expansiones o integraciones tecnológicas, consolidándolo como una solución moderna y sostenible para la seguridad de las instalaciones.

1.8.2. Impacto Social

El proyecto generará un impacto positivo en la comunidad académica y administrativa al proporcionar un entorno más seguro y confiable dentro del bloque de Biología. La mejora en el sistema de videovigilancia aumentará la sensación de seguridad de estudiantes, docentes y personal administrativo, fomentando un ambiente propicio para el desarrollo de las actividades educativas y laborales. Además, contribuirá a la protección de los recursos tecnológicos y de investigación, promoviendo un mayor sentido de responsabilidad y cuidado por parte de la comunidad universitaria hacia las instalaciones.

1.8.3. Impacto Ecológico

La reestructuración del sistema de videovigilancia también tendrá un impacto positivo en el aspecto ecológico al incorporar tecnologías modernas que optimizan el consumo energético. El uso de dispositivos basados en tecnología IP PoE permite reducir el número de cables y equipos adicionales, disminuyendo el impacto ambiental asociado a la fabricación y desecho de materiales. Además, la correcta organización del cableado y la reutilización de componentes en buen estado contribuirá a minimizar los residuos electrónicos, promoviendo una gestión más sostenible de los recursos tecnológicos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Antecedentes de Investigaciones relacionadas al Tema Presentado

Tema 1: “Reestructuración del Sistema de Video Vigilancia de la Facultad de Ciencias Técnicas con la Finalidad de Fortalecer el Monitoreo de sus Instalaciones en Tiempo Real”

El proyecto titulado "Reestructuración del Sistema de Video Vigilancia de la Facultad de Ciencias Técnicas con la Finalidad de Fortalecer el Monitoreo de sus Instalaciones en Tiempo Real", desarrollado por (Quijije Lucas, 2021), aborda la necesidad de optimizar el sistema de videovigilancia de la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Este trabajo se fundamenta en la importancia de los sistemas de monitoreo en tiempo real como herramienta clave para garantizar la seguridad de bienes y personas en entornos educativos.

La investigación se centró en analizar las limitaciones del sistema existente y proponer una solución moderna y eficiente. A través de métodos cualitativos y cuantitativos, como la observación de campo, entrevistas al personal administrativo y la aplicación del método experimental, se identificaron los problemas principales del sistema de vigilancia. Posteriormente, se emplearon métodos deductivos y descriptivos para formular hipótesis, caracterizar el problema y diseñar soluciones adecuadas.

El proyecto culminó con la reestructuración del sistema de videovigilancia mediante la incorporación de cámaras IP, la implementación de un NVR para la gestión de grabaciones, y la reorganización del cableado estructurado, lo que permitió mejorar la cobertura y fortalecer el monitoreo en tiempo real de las instalaciones.

Este antecedente se relaciona directamente con el proyecto actual, ya que ambos comparten el objetivo de modernizar sistemas de videovigilancia en instituciones educativas. La experiencia adquirida en la reestructuración del cableado, la selección de tecnologías adecuadas y la optimización del monitoreo en tiempo real aporta valiosos conocimientos para garantizar el éxito del proyecto en desarrollo, especialmente en términos de planificación técnica y adopción de soluciones basadas en tecnología IP.

Tema 2: “Diseño de un Sistema de Cableado Estructurado como Mejora de la Red Informática en la Unidad de Criminalística de la Dirección Antidrogas de la Policía Nacional del Perú”

El proyecto titulado "Diseño de un Sistema de Cableado Estructurado como Mejora de la Red Informática en la Unidad de Criminalística de la Dirección Antidrogas de la Policía Nacional del Perú", desarrollado por (Arnaldo Andres infante Grados, 2023), aborda la necesidad de optimizar el cableado estructurado en la Unidad de Criminalística, una institución clave en la lucha contra el tráfico ilícito de drogas. La investigación parte de la problemática de contar con un sistema de cableado deficiente, caracterizado por instalaciones improvisadas, cables deteriorados y una falta de planificación futura, lo que generaba dificultades en la transmisión de datos, limitaciones en la escalabilidad de la red y riesgos de seguridad.

El proyecto adoptó un enfoque cuantitativo con diseño experimental-aplicativo. Se utilizó la metodología Top-Down Network Design, combinada con herramientas como una calculadora de atenuación y comandos de diagnóstico de red, para garantizar un diseño eficiente y planificado. En el desarrollo, se implementó un sistema de cableado estructurado basado en estándares internacionales EIA/TIA, utilizando principalmente

cables de categoría 6A, que ofrecen mayor velocidad y eficiencia en la transmisión de datos. Además, se diseñaron puntos de red estratégicamente ubicados para mejorar la escalabilidad y garantizar la seguridad de la red, reduciendo riesgos asociados a malware y tráfico de red elevado.

Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la calidad de la red, incluyendo una reducción de la latencia, mayor velocidad de transmisión y un uso más eficiente del ancho de banda. Estas mejoras se validaron estadísticamente mediante pruebas de hipótesis, mostrando un impacto positivo en la funcionalidad y confiabilidad del sistema de red.

Este antecedente se relaciona directamente con el proyecto actual, ya que ambos comparten el objetivo de optimizar el cableado estructurado como base para mejorar la funcionalidad de sistemas críticos. Las lecciones aprendidas, como la importancia del diseño planificado, el cumplimiento de estándares técnicos y la consideración de la escalabilidad y seguridad, son aplicables a la reestructuración del sistema de videovigilancia en la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías, garantizando un resultado moderno y eficiente.

Tema 3: “Estudio de Factibilidad de un Sistema de Video Vigilancia por Medio de Cableado Estructurado para el Fortalecimiento de la Seguridad en las Aulas 110, 111, 112 y 113 de la Carrera de Ingeniería en Computación y Redes de la Universidad Estatal del Sur de Manabí”

El proyecto titulado "Estudio de Factibilidad de un Sistema de Video Vigilancia por Medio de Cableado Estructurado para el Fortalecimiento de la Seguridad en las Aulas 110, 111, 112 y 113 de la Carrera de Ingeniería en Computación y Redes de la Universidad Estatal del Sur de Manabí", desarrollado por (Romero Castro Martha

Irene, 2020), aborda la necesidad de implementar un sistema de videovigilancia eficiente para mejorar la seguridad en dichas aulas. Este trabajo surge como respuesta a los problemas de inseguridad que afectan a estudiantes, docentes y bienes materiales dentro de las instalaciones. La problemática identificada radica en la falta de un sistema de monitoreo que permita controlar de manera efectiva los incidentes en las aulas, lo cual había derivado en constantes pérdidas de bienes y situaciones que requerían atención inmediata.

El enfoque metodológico del estudio combinó técnicas cualitativas y cuantitativas, con la realización de encuestas y entrevistas a estudiantes y docentes para recopilar datos relevantes sobre la percepción de seguridad en las aulas. Además, se utilizó un análisis exploratorio, bibliográfico e hipotético-deductivo para evaluar la viabilidad técnica, económica y operativa de la propuesta. La investigación integró herramientas de recolección de datos y métodos estadísticos para sustentar el diseño del sistema de videovigilancia.

El proyecto propuso un sistema de videovigilancia basado en cableado estructurado, cumpliendo con estándares internacionales. Este incluyó la implementación de cámaras IP estratégicamente ubicadas, un NVR para la gestión de grabaciones y cableado de categoría 5e, con el objetivo de garantizar una transmisión de datos estable. La solución está diseñada para operar de manera continua, permitiendo monitoreo en tiempo real y grabaciones constantes, fortaleciendo así la seguridad y confianza dentro del entorno académico.

Este antecedente es relevante para el proyecto actual, ya que comparten objetivos comunes relacionados con la optimización de sistemas de seguridad y videovigilancia mediante el uso de cableado estructurado. La metodología y el enfoque técnico

aplicado en este estudio ofrecen un marco valioso para abordar problemas similares en el bloque de Biología de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías. La experiencia adquirida en la distribución estratégica de cámaras y el diseño del cableado puede ser adaptada para garantizar un sistema más eficiente y confiable en el contexto del proyecto actual.

2.2. Definiciones Conceptuales

2.2.1. Sistema CCTV

Un sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) es un conjunto de dispositivos diseñados para capturar, transmitir, almacenar y monitorear imágenes y videos en tiempo real o de manera grabada. A diferencia de los sistemas de transmisión abiertos, el CCTV utiliza un canal cerrado y seguro que garantiza que solo las personas autorizadas tengan acceso al contenido, lo cual lo convierte en una herramienta esencial para garantizar la seguridad en diversos entornos.

En su estructura básica, un sistema CCTV está compuesto por cámaras de videovigilancia, un dispositivo de grabación (como un DVR o NVR), monitores para la visualización y, en algunos casos, software de gestión para la centralización y control del sistema. Las cámaras son los componentes principales, encargadas de capturar las imágenes que luego son procesadas y almacenadas. Estas cámaras pueden ser analógicas o digitales, y cada una tiene características específicas que afectan su resolución, rango de visión, capacidad de grabación en condiciones de poca luz y resistencia a las condiciones climáticas adversas.

Además, el sistema CCTV ha evolucionado hacia tecnologías más avanzadas, como las cámaras IP (Protocolo de Internet), que permiten la transmisión de datos a través de redes informáticas utilizando protocolos estándar. Estas cámaras pueden integrarse con sistemas de almacenamiento en la nube, acceso remoto y funcionalidades inteligentes como detección de movimiento y análisis de vídeo. En uno de los trabajos analizados, se menciona que la implementación de sistemas de videovigilancia con cámaras IP mejora significativamente la eficiencia del monitoreo y reduce los costos operativos gracias a su integración con redes existentes y el uso de tecnología Power over Ethernet (PoE), que simplifica la instalación al combinar datos y energía en un solo cable (Ahoña Chongo & Hidalgo Caiza, 2024)

El propósito principal de un sistema CCTV es proporcionar un monitoreo continuo para prevenir incidentes de seguridad, identificar eventos inusuales y brindar evidencia visual en caso de que ocurra algún incidente. Se utiliza ampliamente en diversos contextos, como instituciones educativas, empresas, instalaciones gubernamentales, áreas residenciales y espacios públicos. Su capacidad de operar de manera autónoma y en tiempo real lo convierte en una herramienta invaluable para garantizar la seguridad.

En el estudio de (Díaz Reyes Kevin Anderson, 2024), se destaca la importancia de garantizar que estos sistemas cumplan con normativas técnicas y estándares internacionales, como las establecidas por ANSI/TIA e ISO/IEC, para garantizar su confiabilidad y escalabilidad.

En este sentido, el diseño y la implementación de un sistema CCTV requieren un análisis detallado de las necesidades específicas del entorno y una planificación

técnica adecuada, incluyendo el tipo de cámaras, el sistema de almacenamiento y la configuración de red.

2.2.2. Sistema CCTV con Tecnología IP

Un sistema CCTV con tecnología IP (Protocolo de Internet) representa la evolución de los sistemas tradicionales de videovigilancia hacia soluciones más avanzadas y eficientes. A diferencia de los sistemas analógicos, los sistemas CCTV con tecnología IP utilizan redes informáticas para transmitir imágenes y vídeos, lo que permite una integración más flexible, escalable y funcional.

En este tipo de sistemas, las cámaras IP son el componente principal. Estas cámaras no solo capturan las imágenes, sino que también las procesan y digitalizan para transmitir las directamente a través de una red local (LAN) o Internet. Esta característica elimina la necesidad de dispositivos de conversión analógico-digital, como ocurre en los sistemas tradicionales. Como se menciona en trabajos relacionados, las cámaras IP son ideales para garantizar un monitoreo remoto en tiempo real, ya que permiten acceder a las imágenes desde cualquier dispositivo conectado a la red, como computadoras, teléfonos inteligentes o tablets (Vera Cedeño, 2020).

Una de las ventajas más destacadas de los sistemas CCTV con tecnología IP es su compatibilidad con Power over Ethernet (PoE). Esta tecnología permite que las cámaras IP reciban tanto datos como energía a través de un único cable Ethernet, simplificando considerablemente la instalación y reduciendo los costos asociados al cableado eléctrico. El autor (Díaz Reyes Kevin Anderson, 2024), enfatiza que el uso de PoE no solo optimiza la instalación, sino que también mejora la estabilidad del sistema al reducir la cantidad de puntos de falla potenciales

Sin embargo, un aspecto importante a considerar es que los sistemas CCTV con tecnología IP requieren una infraestructura de red adecuada para garantizar un rendimiento óptimo. Esto incluye un cableado estructurado eficiente, switch compatibles con PoE y un ancho de banda suficiente para manejar la transmisión de datos de múltiples cámaras.

2.2.3. Cámaras

Las cámaras IP son dispositivos avanzados diseñados para capturar, procesar y transmitir imágenes de vídeo a través de redes informáticas, utilizando protocolos estándar como TCP/IP. Estas cámaras representan un salto tecnológico respecto a las cámaras analógicas, ya que permiten la digitalización de imágenes directamente en el dispositivo y su transmisión a través de redes locales (LAN) o internet. Esto elimina la necesidad de equipos adicionales para la conversión de señales, como los DVR en sistemas tradicionales.

Entre las principales ventajas de las cámaras IP se encuentra su capacidad para ofrecer resoluciones más altas, que pueden alcanzar calidades Full HD, 4K o superiores. Además, son compatibles con tecnologías como Power over Ethernet (PoE), lo que permite suministrar tanto energía como datos a través de un único cable Ethernet. Esto simplifica la instalación y reduce los costos asociados al cableado adicional. Según (Vera Cedeño, 2020), el uso de cámaras IP facilita la integración con sistemas de almacenamiento en la nube y permite un monitoreo remoto eficiente desde cualquier dispositivo conectado a internet.

Otra característica clave de las cámaras IP es su capacidad para realizar análisis de video inteligente (IVA), como detección de movimiento, recuento de personas y reconocimiento facial. Estas funciones las convierten en una herramienta ideal para entornos que requieren monitoreo detallado y respuestas rápidas a incidentes de seguridad. Asimismo, su diseño modular y escalable permite que se integre fácilmente en redes existentes, adaptándose a las necesidades específicas de cada proyecto.

Ilustración 2. Cámaras IP



Fuente. Tomado de <https://www.digittecnico.com/camara-ip-y-camara-cctv/>

2.2.4. Cámaras IP Anti Vandálica

Las cámaras IP antivandálicas están diseñadas específicamente para resistir daños físicos y garantizar su operatividad en entornos hostiles o de alto riesgo. Estas cámaras cuentan con carcasas fabricadas con materiales robustos, como acero inoxidable o policarbonato, y cumplen con estándares de resistencia como el IK10, que mide la protección contra impactos. Este diseño protege tanto los componentes internos de la cámara como la lente, evitando que sean manipulados o dañados intencionalmente.

Además de su resistencia física, las cámaras IP anti vandálicas conservan todas las ventajas tecnológicas de las cámaras IP estándar, incluyendo altas resoluciones,

compatibilidad con PoE y capacidades de análisis de video inteligente. Estas cámaras son ideales para espacios públicos, instituciones educativas, áreas industriales y cualquier entorno donde exista riesgo de vandalismo o daño accidental por lo que son la mejor opción para el proyecto.

Ilustración 3. Cámara Antivandálica



Fuente. Tomado de <https://www.iuargsa.com/camara-ip-domo-fijo-2mp-lente-28mm-ir-30m-antivandalica--5177>

Como lo menciona (Quijije Lucas, 2021) en uno de los documentos revisados, estas cámaras son una solución crucial para proyectos que buscan garantizar la continuidad del monitoreo en áreas críticas, donde la seguridad del sistema es tan importante como la seguridad del entorno monitoreado.

Así mismo, su integración con sistemas de almacenamiento en red (NVR) y su capacidad para operar en condiciones climáticas adversas las convierten en una opción confiable para el monitoreo continuo.

2.2.5. Cableado estructurado

El cableado estructurado es un sistema integral de cableado diseñado para soportar múltiples aplicaciones y servicios, como datos, voz y video, en una infraestructura de red organizada y eficiente. Este sistema sigue estándares internacionales, como los establecidos por ANSI/TIA/EIA e ISO/IEC, que garantizan

su desempeño, compatibilidad y escalabilidad. Como lo menciona (Freire Verónica, 2011) en los estudios analizados, el cableado estructurado es esencial para garantizar la transmisión confiable y eficiente de datos en sistemas críticos, como los de videovigilancia y redes informáticas.

Componentes del Cableado Estructurado

El cableado estructurado consta de seis subsistemas principales:

1. **Cableado horizontal:** Conecta los puntos de telecomunicaciones con las salidas de red en las áreas de trabajo. Es clave para la transmisión de datos en tramos cortos, utilizando cables como UTP de categorías 5e, 6 o 6A, según las necesidades de rendimiento.
2. **Cableado vertical (backbone):** Proporciona la interconexión entre pisos o edificios, transportando grandes volúmenes de datos a través de cables de fibra óptica o UTP de alto rendimiento.
3. **Cuarto de telecomunicaciones:** Espacio donde convergen los cables de la red. Aloja equipos como switches, routers y paneles de parcheo, fundamentales para gestionar la red.
4. **Paneles de parcheo:** Facilitan la organización y administración del cableado, permitiendo cambios rápidos y seguros en la configuración de la red.
5. **Cables y conectores:** Elementos esenciales que garantizan la conectividad. Su elección, como el uso de cable UTP de categoría 6 o 6A, determina la velocidad y estabilidad de la red.

6. **Área de trabajo:** Incluye los dispositivos finales conectados a la red, como computadoras, cámaras IP y otros equipos.

En proyectos de videovigilancia, el cableado estructurado es el núcleo que soporta la transmisión de datos desde las cámaras hacia los dispositivos de almacenamiento y monitoreo, como los NVR (Network Video Recorder). Un diseño adecuado garantiza que el sistema opere con baja latencia, alta estabilidad y la capacidad de manejar múltiples flujos de video simultáneamente.

Además, el uso de tecnologías como Power over Ethernet (PoE) en el cableado estructurado permite alimentar las cámaras IP a través del mismo cable que transmite los datos, reduciendo la complejidad de la instalación y los costos operativos. En varios proyectos revisados, se destaca que la migración a categorías superiores como 6 o 6A mejora significativamente el rendimiento del sistema, permitiendo mayores velocidades de transmisión y una mayor capacidad de ancho de banda.

En el contexto del proyecto de optimización del sistema de videovigilancia en el bloque de Biología, el cableado estructurado es el eje técnico. Su diseño y reestructuración, incluyendo la migración de categoría 5e a 6 o 6A, garantizarán una transmisión de datos más eficiente y estable, además de preparar el sistema para futuras expansiones tecnológicas. Esto asegura que el sistema no solo cumple con las demandas actuales, sino que también sea capaz de adaptarse a las necesidades futuras.

2.2.6. Cableado Horizontal y Vertical

Cableado horizontal

El cableado horizontal conecta el cuarto de telecomunicaciones con las estaciones de trabajo y dispositivos finales en un mismo piso. Este tipo de cableado utiliza cables de par trenzado, como UTP de categorías 5e, 6 o 6A, y su alcance máximo recomendado es de 90 metros, según las normativas internacionales (ANSI/TIA/EIA-568). Como menciona (Buestan Andrade, 2014), el cableado horizontal es crítico para la transmisión estable de datos entre dispositivos finales, como cámaras IP, y los puntos de acceso de la red.

Componentes del Cableado Horizontal:

- **Cables de datos** : UTP, STP o fibra óptica.
- **Paneles de parcheo** : Facilitan la organización y administración del cableado.
- **Conectores y salidas** : Puntos donde los dispositivos se conectan a la red.

Cableado vertical

El cableado vertical, también conocido como backbone, conecta los diferentes pisos de un edificio o áreas de una instalación mediante cables de alto rendimiento. Este tipo de cableado es responsable de transportar grandes volúmenes de datos entre los cuartos de telecomunicaciones y el cuarto de equipos principales.

Características del Cableado Vertical:

1. **Alcance** : Diseñado para cubrir largas distancias, puede usar cables de fibra óptica o cables UTP de categorías superiores como 6A.
2. **Transporte de datos** : Maneja el tráfico principal de datos en la red, lo que lo convierte en el núcleo del sistema de cableado estructurado.

3. **Integración con la red** : Une Múltiples subsistemas de cableado horizontal en una red centralizada.

En el contexto del proyecto de reestructuración del sistema de videovigilancia en el bloque de Biología, el cableado horizontal será responsable de conectar las cámaras IP y otros dispositivos al cuarto de telecomunicaciones en cada piso. Por su parte, el cableado vertical garantizará la comunicación entre los diferentes pisos y el cuarto de equipos principales, donde se ubican los dispositivos centrales como switchs y el NVR.

La actualización del cableado horizontal y vertical, migrando de categoría 5e a 6 o 6A, mejorará significativamente la capacidad de ancho de banda y reducirá la latencia en la transmisión de datos. Esto asegurará un sistema de videovigilancia más eficiente y preparado para futuras ampliaciones tecnológicas. Como indica (Díaz Reyes Kevin Anderson, 2024), la correcta implementación de estos subsistemas es esencial para la estabilidad y funcionalidad de toda la red.

2.2.7. Cuarto de telecomunicaciones

El cuarto de telecomunicaciones es un espacio físico clave dentro de una infraestructura de cableado estructurado. Su función principal es actuar como el punto central donde convergen los sistemas de cableado horizontal y vertical, permitiendo la distribución y administración eficiente de las conexiones de red. Este espacio es esencial para garantizar la conectividad y el desempeño de los sistemas informáticos y de videovigilancia.

Características principales

1. **Equipos albergados:** En el cuarto de telecomunicaciones se encuentran componentes críticos como switches, routers, paneles de parcheo, NVR (Network Video Recorder) para videovigilancia y sistemas de respaldo de energía (UPS). Estos equipos son responsables de gestionar el tráfico de datos y garantizar la estabilidad y seguridad de la red.
2. **Organización:** El uso de racks y paneles de parcheo facilita la gestión ordenada de los cables, lo que reduce la probabilidad de errores, facilita el mantenimiento y permite una mayor escalabilidad del sistema.
3. **Normativas:** Para garantizar un funcionamiento óptimo, el diseño de estos espacios debe cumplir con estándares internacionales como ANSI/TIA-569, que especifican las dimensiones, ventilación, acceso y distribución de los equipos.
4. **Seguridad y ambiente controlado:** Los cuartos de telecomunicaciones deben contar con controles ambientales como ventilación adecuada, sistemas de enfriamiento y protección contra polvo o humedad. También es fundamental implementar medidas de seguridad física, como cerraduras o acceso restringido.

En el contexto de la reestructuración del sistema de videovigilancia del bloque de Biología, el cuarto de telecomunicaciones desempeña un papel crucial. Aquí se consolidan los datos transmitidos por las cámaras IP y se configuran los equipos para garantizar el monitoreo en tiempo real. Una organización adecuada en este espacio mejorará la administración de la red y asegurará que el sistema sea escalable y fácil de mantener en el futuro.

Ilustración 4. Rack de telecomunicaciones



2.2.8. Cable UTP CAT 5e y 6/6ª

Categoría 5e (CAT 5e)

El cable UTP CAT 5e (Enhanced Category 5) es una mejora del estándar original de CAT 5. Esta categoría está diseñada para soportar velocidades de transmisión de hasta 1 Gbps (Gigabit por segundo) y un ancho de banda de 100 MHz, es ideal para redes pequeñas y aplicaciones de videovigilancia que no requieren un rendimiento avanzado.

Ilustración 5. Cable UTP cat 5e



Fuente. Tomado de <https://community.fs.com/es/article/quick-view-of-ethernet-cables-cat-5-cat-5e-and-cat-6.html>

Características principales

- Soporte para redes Ethernet Gigabit (1000BASE-T).

- Capacidad para manejar distancias de hasta 100 metros sin necesidad de repetidores.
- Es más económico que las categorías superiores, lo que lo hace adecuado para aplicaciones de bajo costo.

Limitaciones:

- No está diseñado para manejar altas velocidades en entornos de gran demanda de datos
- Su ancho de banda es limitado en comparación con las categorías superiores.

Categoría 6 (CAT 6)

El cable UTP CAT 6 ofrece un salto significativo en el rendimiento en comparación con CAT 5e. Está diseñado para soportar velocidades de transmisión de 10 Gbps en distancias de hasta 55 metros y un ancho de banda de 250 MHz . Esto lo convierte en una opción ideal para redes de alta velocidad y sistemas de videovigilancia modernos.

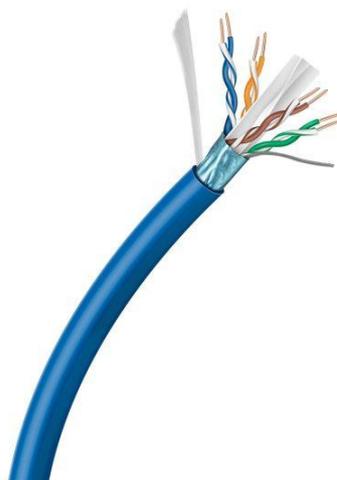
Características principales:

- Mejor rendimiento en términos de reducción de interferencias y diafonía (crosstalk).
- Mayor capacidad para manejar múltiples flujos de datos simultáneamente.
- Compatible con aplicaciones de videovigilancia en alta resolución (4K).

Categoría 6a (CAT 6a)

El cable UTP CAT 6a (Categoría 6 aumentada) lleva el rendimiento a un nivel superior. Este estándar soporta velocidades de transmisión de 10 Gbps a distancias de hasta 100 metros y un ancho de banda de 500 MHz , lo que lo hace ideal para aplicaciones de alto rendimiento.

Ilustración 6. Cable UTP cat 6a



Fuente. Tomado de <https://www.steren.com.ec/cable-ethernet-utp-cat-6a-condumex.html>

Características principales:

- Diseñado para reducir significativamente la diafonía y las interferencias externas.
- Compatible con entornos que requieren transmisión de datos a alta velocidad y baja latencia, como sistemas de videovigilancia en tiempo real.
- Preparado para futuras aplicaciones y expansiones de la red.

Diferencias técnicas

Tabla 1. Diferencias Técnicas de Cables UTP

Característica	Categoría 5e	Categoría 6	Categoría 6a
Velocidad	Hasta 1 Gbps	Hasta 10 Gbps	Hasta 10 Gbps
Ancho de banda	100 MHz	250 MHz	500 MHz
Distancia (10 Gbps)	No aplica	Hasta 55 metros	Hasta 100 metros
Aplicaciones	Redes básicas	Redes avanzadas	Redes de alta demanda

Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

2.2.9. NVR

El NVR (Network Video Recorder) es un dispositivo esencial en sistemas de videovigilancia modernos, especialmente aquellos basados en tecnología IP. Su función principal es capturar, almacenar y gestionar las grabaciones de vídeo transmitidas por cámaras IP a través de una red informática. A diferencia de los DVR (Digital Video Recorder), que procesan señales analógicas, el NVR está diseñado exclusivamente para sistemas digitales, ofreciendo mayores capacidades de integración, escalabilidad y calidad.

Ilustración 7. NVR Hikvision



Fuente. Tomado de <https://www.importlatam.com/producto/nvr-16-canales-hikvision-4k-h265-ds7616nik2/>

Funciones principales del NVR

1. **Grabación de video** : El NVR recibe las señales de video transmitidas por las cámaras IP a través de la red y las almacena en discos duros internos o externos, asegurando una copia accesible para futuras consultas.
2. **Monitoreo en tiempo real** : Permite visualizar en vivo las transmisiones de las cámaras conectadas al sistema, ofreciendo opciones de visualización múltiples y configuraciones personalizables.

3. **Gestión de grabaciones** : Facilita la búsqueda y reproducción de grabaciones almacenadas, utilizando filtros como fecha, hora o cámara específica.
4. **Compatibilidad con análisis inteligente** : En sistemas avanzados, el NVR puede integrar funcionalidades como detección de movimiento, reconocimiento facial y alertas automáticas basadas en análisis de video.
5. **Conexión remota** : Los NVR modernos ofrecen acceso remoto a través de aplicaciones móviles o navegadores web, permitiendo la supervisión y gestión del sistema desde cualquier lugar con conexión a internet.

2.2.10. POE (Alimentación a través de Ethernet)

El Power over Ethernet (PoE) es una tecnología que permite la transmisión simultánea de datos y energía eléctrica a través de un único cable Ethernet, lo que simplifica la instalación de dispositivos de red como cámaras IP, puntos de acceso inalámbrico y teléfonos VoIP. Esta tecnología es esencial en sistemas de videovigilancia modernos, ya que elimina la necesidad de tendidos eléctricos adicionales, reduciendo costos y complejidad.

Estándares PoE

1. IEEE 802.3af (estándar PoE) :

- Proporciona hasta **15,4 W** de energía por puerto.
- Es adecuado para dispositivos de bajo consumo, como cámaras IP básicas y teléfonos VoIP.

2. IEEE 802.3at (PoE+ o PoE Plus) :

- Proporciona hasta **30 W** por puerto.
- Ideal para dispositivos que requieren más energía, como cámaras IP con funciones avanzadas (PTZ, infrarrojos, etc.).

3. IEEE 802.3bt (PoE++ o 4PPoE) :

- Proporciona hasta **60 W** (Tipo 3) o **100 W** (Tipo 4) por puerto.
- Diseñado para dispositivos de alta demanda energética, como cámaras térmicas o estaciones de carga.

En el proyecto de reestructuración, la tecnología PoE jugará un papel fundamental al alimentar las cámaras IP a través del cableado estructurado. Esto no solo reducirá los costos de instalación, sino que también permitirá una configuración más ordenada y escalable.

Como se menciona en estudios revisados por (Vera Cedeño, 2020), el uso de PoE en sistemas de videovigilancia mejora significativamente la flexibilidad y confiabilidad del sistema, especialmente en proyectos que requieren la implementación de cámaras en ubicaciones alejadas de fuentes de energía convencionales.. Además, su compatibilidad con estándares como IEEE 802.3at asegura que el sistema esté preparado para futuras expansiones o la incorporación de cámaras con mayores requisitos energéticos.

Ilustración 8. Switch POE ZKTECO 8 puertos



Fuente. Tomado de <https://zktecolatinoamerica.com/producto/pe082-120-c/>

2.2.11. Redes Informáticas

Las redes informáticas son infraestructuras tecnológicas que permiten la interconexión de dispositivos, facilitando la transmisión y el intercambio de datos entre ellos. Estas redes constituyen la base sobre la cual funcionan diversos sistemas tecnológicos, incluyendo los de videovigilancia. En este contexto, las redes garantizan la conectividad entre las cámaras, los dispositivos de almacenamiento y monitoreo, y los usuarios que acceden al sistema, ya sea de manera local o remota.

Una red informática está compuesta por dispositivos como computadoras, servidores, cámaras IP, conmutadores, enrutadores y cables, todos interconectados mediante estándares y protocolos específicos. Las redes pueden clasificarse según su alcance en:

- **Red de área local (LAN)** : Diseñada para cubrir un área geográfica limitada, como un edificio o campus.
- **Red de área amplia (WAN)** : Conecta redes LAN en ubicaciones geográficamente distantes.

En un sistema de videovigilancia, la LAN actúa como el medio principal para la comunicación entre las cámaras IP, los switch PoE, los NVR y las estaciones de monitoreo. Su alta velocidad y estabilidad son esenciales para garantizar:

- La transmisión fluida de imágenes en tiempo real.
- La grabación y almacenamiento de vídeo sin interrupciones.
- La integración con aplicaciones de monitoreo remoto.

Además, al utilizar estándares como VLAN (Red de Área Local Virtual), es posible segmentar la red para dedicar una parte exclusiva al sistema de videovigilancia, mejorando su rendimiento y seguridad.

2.2.12. Disco Duro Púrpura

El disco duro púrpura, o Purple HDD , es un tipo de disco duro diseñado específicamente para aplicaciones de videovigilancia. Fabricados por marcas como Western Digital, estos discos están optimizados para manejar la carga de trabajo continuo de sistemas CCTV y NVR, asegurando una grabación confiable y eficiente de video las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Su diseño técnico los hace ideales para manejar múltiples flujos de video simultáneos, lo que los convierte en una pieza fundamental para el almacenamiento en proyectos de videovigilancia modernos.

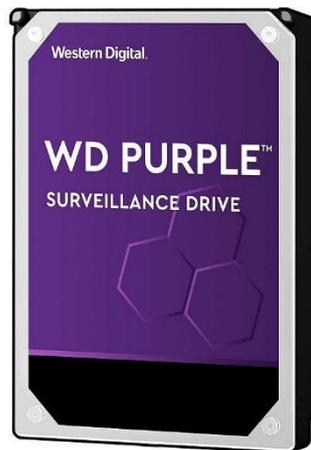
Características técnicas

1. **Optimización para video** : Los discos duros púrpura están configurados para grabar y reproducir continuamente múltiples flujos de video en alta definición sin interrupciones.
2. **Capacidad para múltiples cámaras** : Dependiendo del modelo, pueden soportar de 32 a 64 cámaras conectadas simultáneamente, adaptándose a las necesidades de sistemas de videovigilancia de pequeña a gran escala.
3. **Tecnología AllFrame™** : Incluye la tecnología AllFrame™, que reduce significativamente las pérdidas de cuadros y mejora la calidad de la reproducción de video. Esto asegura que cada segundo de grabación sea confiable y completo.

4. **Durabilidad** : Están diseñados para operar de manera continua, manejando cargas de trabajo de hasta 180 TB por año, lo que los hace más robustos en comparación con discos duros estándar para uso doméstico o empresarial.
5. **Bajo consumo energético** : Consume menos energía, lo que reduce el calor generado y prolonga la vida útil del disco, además de optimizar el rendimiento del sistema.

El uso de discos duros púrpura en el NVR garantizará la capacidad de almacenamiento necesaria para manejar múltiples cámaras IP grabando en alta definición. Además, su diseño especializado minimizará las fallas en la grabación y asegurará que los datos almacenados sean accesibles de manera confiable para consultas futuras.

Ilustración 9. Disco duro Purple Tb



Fuente. Tomado de <https://www.mercadolibre.com.ec/disco-duro-interno-western-digital-wd-purple-wd20purz-2tb-purpura/p/MEC7942174>

CAPÍTULO III

MARCO INVESTIGATIVO

3.1. Marco Investigativo

En este capítulo se detalla el proceso llevado a cabo para la obtención, análisis y validación de la información necesaria para la reestructuración del sistema de videovigilancia en el bloque de las carreras de Biología. La principal fuente de datos fue proporcionada por el ingeniero encargado del área correspondiente, quien, mediante una entrevista estructurada, proporcionó información clave sobre las fallas del sistema actual de videovigilancia que se encontraba en funcionamiento. Esta entrevista permitió identificar problemas específicos relacionados con el cableado estructurado, las cámaras IP y el NVR.

La recolección de datos se realizó utilizando una metodología de investigación mixta, que incluyó tanto enfoques cualitativos como cuantitativos. Por un lado, se emplearon métodos cualitativos para obtener una comprensión detallada del estado actual del sistema y de los requisitos del proyecto; por otro lado, se realizaron mediciones y evaluaciones técnicas como parte del enfoque cuantitativo. Este enfoque dual permitió complementar las observaciones obtenidas con datos objetivos y medibles, fortaleciendo la confiabilidad de los hallazgos.

Las fuentes utilizadas se clasificaron en primarias y secundarias. Las fuentes primarias incluyeron entrevistas, observaciones directas y análisis de los componentes existentes en el sistema, mientras que las fuentes secundarias consistieron en la revisión de documentación técnica, normativas internacionales y estudios previos relacionados con sistemas de videovigilancia y cableado estructurado. Todo este proceso se llevó a cabo de manera organizada y segura, asegurando la precisión y validez de los datos obtenidos.

Posteriormente, se realizó un análisis exhaustivo de los datos recolectados, lo que permitió identificar las áreas críticas del sistema que requerían intervención inmediata. Este análisis incluyó la evaluación del estado de las cámaras IP, el cableado existente y los equipos asociados, así como la identificación de los puntos específicos donde sería necesario implementar o reemplazar componentes. Como resultado, se definió un plan claro para la implementación de equipamiento de mejor calidad y en condiciones óptimas, asegurando la mejora integral del sistema de videovigilancia.

3.2. Tipos de investigación

3.1.1. Investigación bibliográfica

Este tipo de investigación se centra en la revisión de documentos, artículos, técnicas normativas y estudios previos relacionados con sistemas de videovigilancia y cableado estructurado. La consulta de fuentes secundarias permitió obtener un marco teórico sólido y actualizado sobre las tecnologías y estándares aplicables. Además, la investigación bibliográfica facilitó la identificación de las mejores prácticas para la reestructuración del sistema, así como el análisis comparativo de alternativas tecnológicas.

3.1.2. Investigación aplicada

La investigación aplicada se orienta a resolver problemas prácticos específicos identificados en el sistema de videovigilancia del bloque de Biología. Este enfoque permitió adaptar las soluciones tecnológicas a las necesidades particulares del entorno, como la actualización del cableado estructurado y la implementación de cámaras IP con tecnología PoE. Además, se diseñan estrategias específicas para

mejorar la funcionalidad y eficiencia del sistema, basadas en los resultados obtenidos de las evaluaciones y análisis realizados.

3.1.3. Investigación de campo

La investigación de campo se llevó a cabo mediante la observación directa del sistema de videovigilancia existente y la recolección de datos in situ. Este proceso incluyó la inspección técnica de los componentes instalados, como cámaras, cableado y dispositivos de almacenamiento, así como entrevistas con el ingeniero encargado del área y el personal técnico. La investigación de campo permitió identificar las falencias críticas del sistema y definir las áreas que requerían intervención inmediata.

La combinación de estos tres tipos de investigación fue clave para garantizar un análisis integral del sistema y la elaboración de una solución adaptada a las necesidades del bloque de Biología. Mientras que la investigación bibliográfica proporcionó el sustento teórico y técnico, la investigación aplicada permitió el diseño de soluciones prácticas y la investigación de campo aseguró que las decisiones estuvieran basadas en datos reales y precisos obtenidos directamente del entorno operativo. Este enfoque metodológico asegura que las mejoras implementadas sean efectivas, sostenibles y alineadas con los objetivos del proyecto.

3.3. Herramientas de información de datos

En este apartado se describen las herramientas utilizadas para la recopilación de información necesaria en el desarrollo del proyecto de reestructuración del sistema de videovigilancia en el bloque de Biología de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías. Estas herramientas fueron seleccionadas cuidadosamente para

garantizar la obtención de datos precisos y relevantes que apoyen las decisiones técnicas y estratégicas del proyecto.

Entrevista

Se realizó una entrevista al ingeniero Rafael Mendoza, encargado del área de tecnología y redes de la facultad. Este instrumento permitió obtener información detallada y técnica sobre el estado actual del sistema de videovigilancia, incluyendo:

- Las principales fallencias detectadas en el cableado estructurado, cámaras IP y otros dispositivos.
- Los requisitos específicos para mejorar el sistema.
- Las limitaciones técnicas y presupuestarias que podrían influir en la implementación de las mejoras.
- La experiencia previa con sistemas similares en la facultad.

La entrevista se diseñó como un instrumento estructurado con preguntas abiertas, lo que permitió profundizar en aspectos técnicos y operativos clave para el desarrollo del proyecto.

Encuestas

Se aplicaron encuestas como una herramienta complementaria para recolectar datos desde la perspectiva de otros actores clave en la facultad. Estas encuestas se dirigieron a dos grupos específicos:

1. Personal administrativo y de mantenimiento :

- Para conocer su percepción sobre la funcionalidad y el estado del sistema actual.

- Para identificar las dificultades enfrentadas en la operación y mantenimiento del sistema.
- Para recopilar sugerencias sobre posibles mejoras en el sistema de videovigilancia.

2. Estudiantes y docentes :

- Para evaluar su nivel de satisfacción con el sistema de seguridad actual.
- Para identificar posibles incidentes o situaciones de inseguridad que hayan enfrentado en el bloque.
- Para conocer sus expectativas en relación con un sistema de videovigilancia mejorado.

Estas encuestas se diseñaron con preguntas cerradas, lo que facilitó el análisis cuantitativo de los datos y la identificación de tendencias generales en las opiniones de los encuestados.

3.4. Fuentes de información de datos

3.4.1. Fuentes Primarias

Las fuentes primarias fueron aquellas generadas directamente durante el proceso investigativo, proporcionando datos originales y específicos sobre el estado del sistema de videovigilancia y las necesidades de la facultad. Estos incluyen:

1. Entrevista al Ingeniero Rafael Mendoza :

- Como encargado del área de tecnología y redes, su testimonio aportó información técnica detallada sobre las falencias del sistema actual y los requisitos necesarios para su mejora.

2. Encuestas de usuarios clave :

- Se dirigieron a estudiantes, docentes y personal administrativo del bloque de Biología para conocer su percepción sobre el sistema de seguridad, las principales deficiencias identificadas y sus expectativas sobre un sistema renovado.

3. Observaciones de campo :

- Se realizaron inspecciones in situ para evaluar el estado físico del cableado, las cámaras IP, los dispositivos de almacenamiento y la organización general del sistema.

3.4.2. Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias consistieron en información recopilada de documentos, normas y estudios previos que complementaron y respaldaron las decisiones técnicas del proyecto. Estos incluyen:

1. Documentación técnica :

- Manuales de usuario y fichas técnicas de cámaras IP, NVR y otros equipos utilizados en el sistema de videovigilancia.
- Especificaciones de estándares internacionales, como ANSI/TIA-568 y normas IEEE relacionadas con redes y cableado estructurado.

2. Estudios previos y tesis relacionados :

- Trabajos académicos sobre sistemas de videovigilancia y cableado estructurado que brindaron un marco teórico y práctico relevante para el proyecto.

3.5. Instrumental Operacional

3.5.1. Estructura y características de los instrumentos de recolección de datos

En este apartado se detalla la estructura y las características de los instrumentos utilizados para la recolección de datos en el proyecto de reestructuración del sistema de videovigilancia del bloque de Biología. La recolección de datos se realizó principalmente mediante entrevistas y encuestas estructuradas.

La entrevista fue dirigida al ingeniero Rafael Mendoza, encargado del área tecnológica de la facultad. Este instrumento se diseñó de manera estructurada, con un total de siete preguntas abiertas que permitieron obtener información específica y técnica sobre el sistema de videovigilancia actual.

Estructura de la entrevista

1. **Objetivo** : Obtener datos técnicos y operativos del estado actual del sistema CCTV, así como las necesidades específicas de mejora.
2. **Formato** : Preguntas abiertas, diseñadas para permitir respuestas detalladas y una mejor comprensión del contexto y los problemas.
3. **Temas abordados** :
 - Tiempo de instalación y antigüedad de las cámaras.

- Frecuencia de mantenimiento.
- Evaluación de la tecnología actual (cámaras IP, NVR).
- Identificación de puntos ciegos y necesidad de expansión.
- Registro de incidentes recientes.
- Importancia de visualización en tiempo real para el personal.
- Frecuencia ideal de mantenimiento y estudios de rendimiento.

Preguntas y respuestas

- 1. ¿Qué tiempo tienen instaladas las cámaras y el sistema CCTV en el bloque de Ciencias del Mar?**
 - Respuesta: Desde 2018, con 12 cámaras estratégicamente ubicadas en pasillos, entradas principales y aulas.
- 2. ¿Con qué frecuencia se realiza el mantenimiento del sistema?**
 - Respuesta: Actualmente cada 6 meses, aunque algunas cámaras no están funcionales y no se conoce la causa.
- 3. ¿Considera importante mejorar el sistema con cámaras IP y un NVR de última generación?**
 - Respuesta: Sí, es crucial actualizar los equipos debido a problemas en el sistema actual.
- 4. ¿Es necesario implementar más cámaras en áreas no cubiertas?**
 - Respuesta: Sí, especialmente en aulas y salas de profesores.
- 5. ¿Con qué frecuencia ocurren incidentes en la facultad?**

- Respuesta: Raramente, aunque recientemente se reportó la pérdida de unas llaves en un área sin cobertura de cámaras.

6. ¿Es importante que el personal docente y administrativo tenga acceso a la visualización en tiempo real?

- Respuesta: Sí, sería útil tener acceso a la visualización en tiempo real, pero el control de acceso debería ser exclusivo del personal autorizado.

7. ¿Cada cuánto tiempo se deben realizar mantenimiento y estudios de rendimiento?

- Respuesta: Mantenimiento cada 3 meses y estudios de rendimiento anuales.

Características del instrumento

- **Flexibilidad** : Preguntas abiertas que permitieron al entrevistado expresar detalles técnicos y operativos.
- **Relevancia** : Todas las preguntas fueron diseñadas para abordar aspectos clave del proyecto.
- **Especificidad** : Las respuestas obtenidas fueron directamente aplicables al diseño e implementación de las mejoras.

Encuestas

Además de la entrevista, se utilizaron encuestas dirigidas al personal administrativo, docente y estudiantes de la facultad. Estos se diseñan para complementar la información técnica obtenida con la percepción y experiencia de los usuarios del sistema.

Objetivo de las Encuestas

1. Evaluar la percepción general sobre la seguridad actual en la facultad.
2. Identificar áreas críticas desde la perspectiva de los usuarios.
3. Conocer las expectativas en relación con las mejoras al sistema de videovigilancia.

3.5. Instrumental Operacional

3.5.1. Estructura y Características de los Instrumentos de Recolección de Datos

En este apartado se detalla la estructura y las características de los instrumentos utilizados para la recolección de datos en el proyecto de reestructuración del sistema de videovigilancia del bloque de Biología. La recolección de datos se realizó principalmente mediante entrevistas y encuestas estructuradas.

Entrevista

La entrevista fue dirigida al ingeniero Rafael Mendoza, encargado del área tecnológica de la facultad. Este instrumento se diseñó de manera estructurada, con un total de siete preguntas abiertas que permitieron obtener información específica y técnica sobre el sistema de videovigilancia actual.

Estructura de la entrevista

1. **Objetivo** : Obtener datos técnicos y operativos del estado actual del sistema CCTV, así como las necesidades específicas de mejora.

2. **Formato** : Preguntas abiertas, diseñadas para permitir respuestas detalladas y una mejor comprensión del contexto y los problemas.

3. **Temas abordados** :

- Tiempo de instalación y antigüedad de las cámaras.
- Frecuencia de mantenimiento.
- Evaluación de la tecnología actual (cámaras IP, NVR).
- Identificación de puntos ciegos y necesidad de expansión.
- Registro de incidentes recientes.
- Importancia de visualización en tiempo real para el personal.
- Frecuencia ideal de mantenimiento y estudios de rendimiento.

Preguntas y respuestas

1. **¿Qué tiempo tienen instaladas las cámaras y el sistema CCTV en el bloque de Ciencias del Mar?**

- Respuesta: Desde 2018, con 12 cámaras estratégicamente ubicadas en pasillos, entradas principales y aulas.

2. **¿Con qué frecuencia se realiza el mantenimiento del sistema?**

- Respuesta: Actualmente cada 6 meses, aunque algunas cámaras no están funcionales y no se conoce la causa.

3. **¿Considera importante mejorar el sistema con cámaras IP y un NVR de última generación?**

- Respuesta: Sí, es crucial actualizar los equipos debido a problemas en el sistema actual.

4. **¿Es necesario implementar más cámaras en áreas no cubiertas?**

- Respuesta: Sí, especialmente en aulas y salas de profesores.

5. **¿Con qué frecuencia ocurren incidentes en la facultad?**

- Respuesta: Raramente, aunque recientemente se reportó la pérdida de unas llaves en un área sin cobertura de cámaras.

6. **¿Es importante que el personal docente y administrativo tenga acceso a la visualización en tiempo real?**

- Respuesta: Sí, sería útil tener acceso a la visualización en tiempo real, pero el control de acceso debería ser exclusivo del personal autorizado.

7. **¿Cada cuánto tiempo se deben realizar mantenimiento y estudios de rendimiento?**

- Respuesta: Mantenimiento cada 3 meses y estudios de rendimiento anuales.

Características del instrumento

- **Flexibilidad** : Preguntas abiertas que permitieron al entrevistado expresar detalles técnicos y operativos.

- **Relevancia** : Todas las preguntas fueron diseñadas para abordar aspectos clave del proyecto.
 - **Especificidad** : Las respuestas obtenidas fueron directamente aplicables al diseño e implementación de las mejoras.
-

Encuestas

Además de la entrevista, se utilizarán encuestas dirigidas al personal administrativo, docente y estudiantes de la facultad. Estos se diseñan para complementar la información técnica obtenida con la percepción y experiencia de los usuarios del sistema.

Objetivo de las Encuestas

1. Evaluar la percepción general sobre la seguridad actual en la facultad.
2. Identificar áreas críticas desde la perspectiva de los usuarios.
3. Conocer las expectativas en relación con las mejoras al sistema de videovigilancia.

Características de las Encuestas

- **Formato** : Preguntas cerradas con escalas de Likert para facilitar el análisis cuantitativo.
- **Población objetivo** : Personal administrativo, docentes y estudiantes que frecuentan el bloque de Biología.

Temas abordados :

- Nivel de satisfacción con el sistema actual.
- Frecuencia de incidentes reportados.
- Expectativas sobre la implementación de nuevas cámaras y tecnologías.

3.6. Estrategia Operacional para la Recolección y Tabulación de Datos

3.6.1. Plan de Recolección de Datos

El plan de recolección de datos se elabora en tres fases principales: planificación, ejecución y análisis. A continuación, se detalla cada una de estas fases:

Fase 1: Planificación

1. Definición de objetivos :

- Identificar las deficiencias técnicas del sistema actual de videovigilancia.
- Conocer las necesidades y expectativas del personal y estudiantes en relación con la seguridad en el bloque.

2. Selección de instrumentos :

- **Entrevista estructurada** : Dirigida al ingeniero Rafael Mendoza para obtener información técnica detallada sobre el sistema CCTV.
- **Encuestas estructuradas** : Aplicadas a personal administrativo, docentes y estudiantes para recopilar opiniones y percepciones generales.
- **Observaciones de campo** : Realizadas in situ para inspeccionar el estado físico de los equipos y cableado.

Fase 2: Ejecución

1. Entrevista :

- Se llevó a cabo en el despacho del ingeniero encargado, siguiendo una estructura de siete preguntas clave.
- Duración aproximada: 40 minutos.

2. Encuestas :

- Se aplicará una muestra representativa de 50 personas, dividida entre personal administrativo (10), docentes (20) y estudiantes (20).
- Diseño: Preguntas cerradas con escalas de Likert y opciones de selección múltiple.
- Método: Encuestas presenciales y digitales mediante formularios en línea.

3. Observaciones de campo :

- Inspección de las cámaras, cableado estructurado, paneles de control y NVR.
- Registro fotográfico y notas técnicas de las condiciones actuales del sistema.

Fase 3: Análisis y Tabulación

1. Tabulación de datos :

- Los datos cuantitativos obtenidos de las encuestas se organizan en tablas y gráficos para identificar patrones y tendencias.

- Las respuestas de la entrevista se transcribieron y clasificaron por temas para facilitar su análisis.
- Las observaciones de campo se documentaron mediante registros fotográficos y un informe técnico.

2. Procesamiento de datos :

- Se utilizaron herramientas como hojas de cálculo para analizar los datos cuantitativos.
- Los datos cualitativos se analizaron mediante categorización temática, destacando problemas clave y posibles soluciones.

3. Informe preliminar :

- Integración de los resultados en un informe estructurado, utilizado como base para diseñar las soluciones técnicas.

3.7. Elementos de la Encuesta para el Análisis e Interpretación de Resultados

Para el análisis e interpretación de los datos recopilados mediante las encuestas dirigidas a estudiantes, docentes y personal administrativo del bloque de Biología, se utilizaron los siguientes elementos, estructurados para garantizar una recolección, presentación y análisis efectivo de la información:

Elementos de la Encuesta para el Análisis e Interpretación de Resultados

Para el análisis e interpretación de los datos recopilados mediante las encuestas dirigidas a estudiantes, docentes y personal administrativo del bloque de Biología, se utilizaron los siguientes elementos, estructurados para garantizar una recolección, presentación y análisis efectivo de la información:

1. Preguntas

Las preguntas formuladas en la encuesta fueron diseñadas para explorar aspectos clave relacionados con el sistema de videovigilancia, como la percepción de seguridad, la funcionalidad del sistema actual y las expectativas de mejora. Estas preguntas se clasificaron en:

- **Percepción de seguridad** : Nivel de satisfacción con el sistema actual.
- **Funcionalidad** : Opinión sobre áreas no cubiertas por el sistema de cámaras.
- **Mejoras** : Preferencias en cuanto a tecnología, mantenimiento y monitoreo.

Cada pregunta fue planteada en un lenguaje claro y directo para facilitar la comprensión por parte de los encuestados, asegurando así la obtención de respuestas precisas y relevantes.

2. Objetivo de la pregunta

Cada pregunta formulada tenía un objetivo específico que justificaba su inclusión en la encuesta. Por ejemplo:

- **Identificar áreas críticas** : Pregunta sobre las zonas no cubiertas por cámaras.
- **Evaluar necesidades de mantenimiento** : Pregunta sobre la frecuencia ideal de mantenimiento.
- **Obtener expectativas de mejora** : Pregunta sobre la implementación de nuevas tecnologías, como cámaras IP con capacidad PoE y monitoreo remoto.

Estos objetivos fueron definidos previamente y alineados con los requisitos del proyecto.

3. Cuadro o Tabla de Referencia

Para cada pregunta, se elaboraron cuadros o tablas que mostraron:

- **Número total de respuestas recibidas .**
- **Porcentajes de cada opción de respuesta .**
- **Distribución de respuestas por tipo de encuestado** (estudiantes, docentes, administrativos).

4. Representación Gráfica o Ilustración

Dependiendo de la complejidad de los datos presentados en las tablas, se realizaron representaciones gráficas, estas representaciones permitieron interpretar de manera efectiva los resultados y comunicar los hallazgos de forma visual.

5. Análisis e Interpretación de Resultados

Se llevó a cabo un análisis detallado para cada pregunta, considerando:

- **Patrones de respuesta** : Tendencias observadas en los datos recolectados.
- **Relación con los objetivos del proyecto** : Cómo las respuestas obtenidas contribuyen a identificar problemas y proponer soluciones.
- **Conclusiones específicas** : Implicaciones prácticas de los resultados, como áreas prioritarias para la implementación de cámaras adicionales o necesidades de mantenimiento más frecuentes.

3.8. Presentación y Análisis de los Resultados Obtenidos de la Encuesta

3.8.1. Presentación y Descripción de los Resultados Obtenidos de la Encuesta

Pregunta 1: ¿Está satisfecho con el sistema actual de videovigilancia en el bloque de Biología?

Objetivo de la Pregunta 1: Determinar el nivel de satisfacción de los usuarios con el sistema de videovigilancia actual, para identificar la necesidad de mejoras.

Tabla 2. Encuesta - Pregunta 1

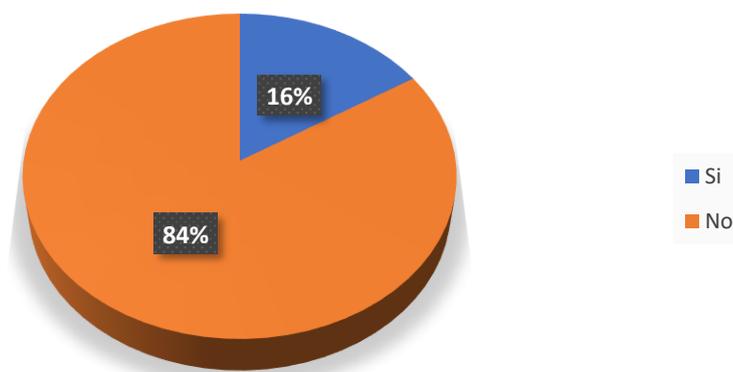
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	16,00%
No	42	84,00%
Total	50	100,00%

Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Representación Gráfica de Datos.

Ilustración 10. Grafica pregunta 1

Pregunta 1: ¿Está satisfecho con el sistema actual de videovigilancia en el bloque de Biología?



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Análisis e Interpretación de Datos: Se observará que el 84% de los encuestados no están satisfechos con el sistema actual de videovigilancia, lo que refleja una percepción negativa sobre su funcionalidad y efectividad. Este dato sugiere que el sistema no cumple con las expectativas de los usuarios, lo cual refuerza la necesidad de una mejora significativa. Por otro lado, solo el 16% manifestó satisfacción, probablemente por el uso limitado del sistema en áreas específicas.

Pregunta 2: ¿Considera que las cámaras cubren adecuadamente las áreas críticas de la facultad?

Objetivo de la Pregunta 2: Identificar si existen puntos ciegos en el sistema actual que requieren la instalación de nuevas cámaras.

Tabla 3. Encuesta - Pregunta 2

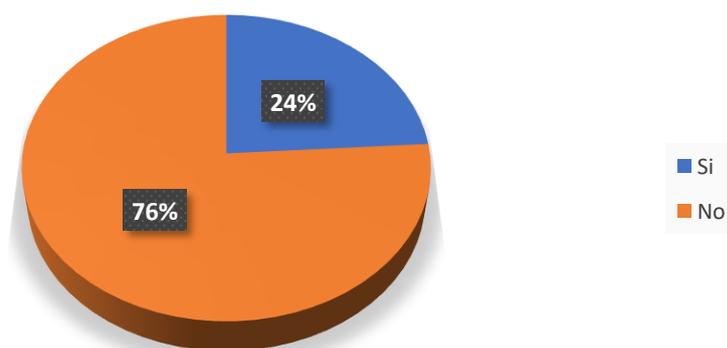
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	12	24,00%
No	38	76,00%
Total	50	100,00%

Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Representación Gráfica de Datos.

Ilustración 11. Gráfica pregunta 2

Pregunta 2: ¿Considera que las cámaras cubren adecuadamente las áreas críticas de la facultad?



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Análisis e Interpretación de Datos: El 76% de los encuestados indicó que las cámaras no cubren adecuadamente las áreas críticas, destacando la existencia de puntos ciegos importantes en el sistema. Este resultado evidencia una falta de cobertura en áreas clave, lo que afecta directamente la seguridad. Solo el 24% considera que la cobertura es adecuada, lo que podría deberse a un desconocimiento de las limitaciones del sistema.

Pregunta 3: ¿Cree que es necesario implementar cámaras adicionales en las aulas y la sala de profesores?

Objetivo de la Pregunta 3: Evaluar la necesidad de expandir la cobertura del sistema de videovigilancia a áreas no monitoreadas.

Tabla 4. Encuesta - Pregunta 3

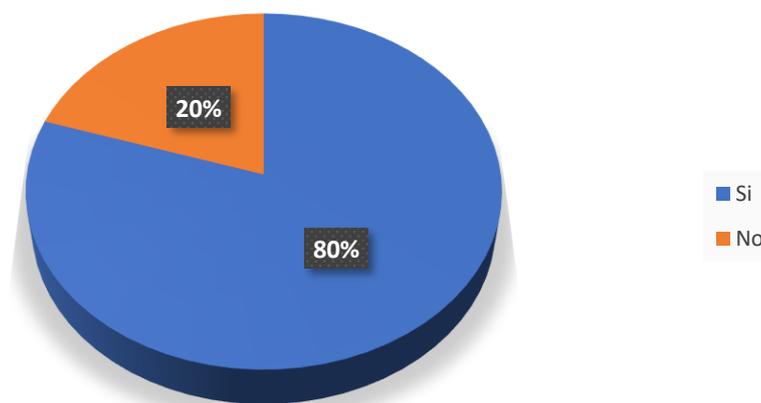
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	40	80,00%
No	10	20,00%
Total	50	100,00%

Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Representación Gráfica de Datos

Ilustración 12. Gráfica pregunta 3

Pregunta 3: ¿Cree que es necesario implementar cámaras adicionales en las aulas y la sala de profesores?



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Análisis e Interpretación de Datos: El 80% de los encuestados está de acuerdo en que es necesario instalar cámaras adicionales en las aulas y la sala de profesores. Este dato refuerza la necesidad de ampliar la cobertura del sistema de videovigilancia para incluir áreas que actualmente no están protegidas. Solo el 20% no pareció esto necesario, posiblemente porque no perciben riesgos significativos en estas zonas.

Pregunta 4: ¿Con qué frecuencia cree que debería realizarse el mantenimiento del sistema de videovigilancia?

Objetivo de la Pregunta 4: Identificar la percepción de los usuarios sobre la periodicidad ideal para el mantenimiento del sistema.

Tabla 5. Encuesta - Pregunta 4

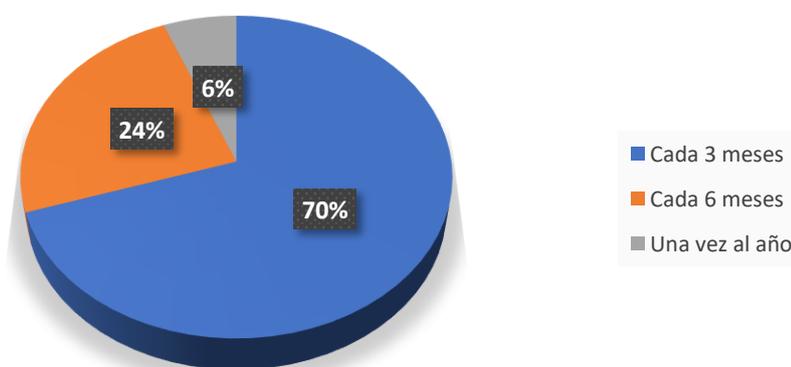
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Cada 3 meses	35	70,00%
Cada 6 meses	12	24,00%
Una vez al año	3	6,00%
Total	50	100,00%

Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Representación Gráfica de Datos

Ilustración 13. Gráfica pregunta 4

Pregunta 4: ¿Con qué frecuencia cree que debería realizarse el mantenimiento del sistema de videovigilancia?



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Análisis e Interpretación de Datos: El 70% de los encuestados considera que el mantenimiento debería realizarse cada 3 meses, lo que indica una preocupación por mantener el sistema en óptimas condiciones. El 24% sugiere un intervalo de 6 meses, probablemente considerando los costos asociados, y solo el 6% opina que es suficiente hacerlo una vez al año, lo que podría reflejar un desconocimiento sobre la importancia del mantenimiento regular.

Pregunta 5: ¿Cree que es importante actualizar el sistema a tecnología IP con NVR de última generación?

Objetivo de la Pregunta 5: Evaluar la aceptación de implementar nuevas tecnologías en el sistema de videovigilancia.

Tabla 6. Encuesta - Pregunta 5

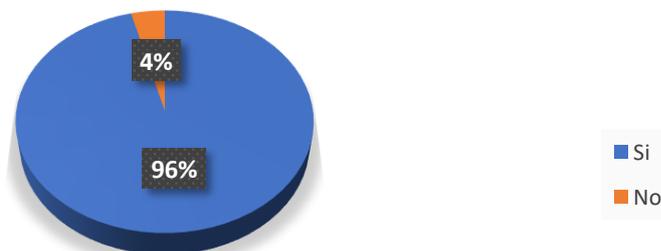
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	48	96,00%
No	2	4,00%
Total	50	100,00%

Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Ilustración Gráfica de Datos

Ilustración 14. Gráfica pregunta 5

Pregunta 5: ¿Cree que es importante actualizar el sistema a tecnología IP con NVR de última generación?



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Análisis e Interpretación de Datos: El 96% de los encuestados está de acuerdo con la actualización a tecnología IP con NVR, lo que demuestra una alta aceptación hacia la modernización del sistema de videovigilancia. Solo el 4% no considera importante esta mejora, posiblemente por desconocimiento de las ventajas que ofrece esta tecnología.

Pregunta 6: ¿Confía en que un sistema de cámaras actualizado mejoraría la seguridad de la facultad?

Objetivo de la Pregunta 6: Conocer la percepción sobre el impacto de un sistema actualizado en la seguridad.

Tabla 7. Encuesta - Pregunta 6

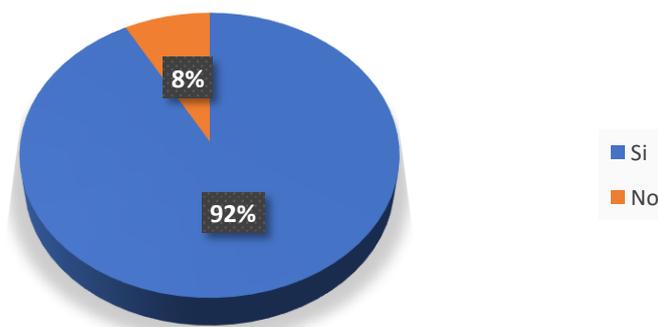
Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	46	92,00%
No	4	8,00%
Total	50	100,00%

Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Ilustración Gráfica de Datos

Ilustración 15. Gráfica pregunta 6

Pregunta 6: ¿Confía en que un sistema de cámaras actualizado mejoraría la seguridad de la facultad?



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Análisis e Interpretación de Datos: El 92% de los encuestados confía en que un sistema de cámaras actualizado mejorará la seguridad en la facultad, lo que destaca la importancia de implementar estas mejoras para satisfacer las expectativas de los usuarios. El 8% restante podría percibir que otros factores también afectan la seguridad más allá del sistema de videovigilancia.

3.9. Informe final de los Resultados Obtenidos

La encuesta dirigida a estudiantes, docentes y personal administrativo del bloque de Biología de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología, para evaluar el estado actual y la viabilidad de mejorar el sistema de videovigilancia, revela hallazgos significativos:

- El **84% de los encuestados no está satisfecho** con el sistema de videovigilancia actual, indicando una percepción negativa sobre su funcionalidad y cobertura. Esto sugiere la necesidad de una intervención urgente para mejorar su desempeño.
- El **76% considera que las cámaras no cubren adecuadamente las áreas críticas** de la facultad, evidenciando la existencia de puntos ciegos que afectan la seguridad general del bloque.
- El **80% cree necesario implementar cámaras adicionales** en áreas como aulas y sala de profesores, lo que refleja una preocupación por mejorar la cobertura en espacios no monitoreados actualmente.
- El **70% de los encuestados opina que el mantenimiento debería realizarse cada 3 meses**, resaltando la importancia de una supervisión regular para garantizar la funcionalidad continua del sistema.

- El **90%** considera importante que el personal docente tenga acceso a la **visualización en tiempo real** del sistema de videovigilancia, aunque sin acceso a la administración del mismo, lo que muestra un interés en incrementar la transparencia y seguridad.
- El **96%** apoya la **actualización del sistema a tecnología IP con NVR de última generación** , lo que evidencia una aceptación generalizada hacia la modernización tecnológica para resolver los problemas actuales.
- El **92%** confía en que un sistema actualizado mejorará **significativamente la seguridad** de la facultad, lo que subraya la importancia de implementar mejoras tecnológicas para satisfacer las expectativas de los usuarios.

CAPÍTULO IV

MARCO PROPOSITIVO

4.1. Descripción de la Propuesta

La propuesta de este proyecto se centra en la reestructuración y optimización del sistema de videovigilancia (CCTV) en el bloque de Biología de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Este plan surge como respuesta a las deficiencias identificadas en el sistema actual, tales como el deterioro del cableado estructurado, cámaras fuera de servicio, cobertura insuficiente y mantenimiento irregular, todo esto agravado por las modificaciones recientes en la infraestructura del bloque.

El objetivo principal de esta propuesta es garantizar la seguridad de las instalaciones y los usuarios mediante la implementación de tecnología de un sistema de videovigilancia robusto, moderno y eficiente, basado en IP y un cableado estructurado actualizado. La propuesta se enfoca en mejorar la calidad del monitoreo en tiempo real, incrementando la cobertura de las cámaras y asegurando la confiabilidad del sistema a través de una adecuada gestión y mantenimiento.

Elementos Clave de la Propuesta

1. Actualización del Cableado Estructurado :

- Migración del cableado existente de categoría 5e a categoría 6 o 6A, garantizando mayor capacidad de ancho de banda y estabilidad para el sistema de videovigilancia.
- Instalación de cableado con soporte para tecnología Power over Ethernet (PoE), eliminando la necesidad de fuentes de alimentación externas para las cámaras IP.

2. Implementación de Nuevas Cámaras IP :

- Incorporación de 8 cámaras IP adicionales en puntos estratégicos identificados como críticos, tales como aulas, laboratorios y la sala de profesores.
- Uso de cámaras IP anti vandálicas y de alta resolución (Full HD o 4K), capaces de operar en condiciones de baja iluminación y resistentes a daños físicos.

3. Modernización del NVR :

- Instalación de un NVR (Network Video Recorder) de última generación, con capacidad para manejar múltiples flujos de vídeo en alta resolución y almacenamiento optimizado mediante discos duros púrpura diseñados para videovigilancia.

4. Centralización y Organización del Sistema :

- Reubicación y reorganización de los equipos en el cuarto de telecomunicaciones, asegurando una disposición adecuada de los switch PoE, paneles de parcheo y el NVR.
- Configuración de la red de videovigilancia con VLAN específica para garantizar la seguridad y el aislamiento de los datos.

5. Capacitación del Personal :

- Capacitación dirigida al personal administrativo y de mantenimiento en el uso y supervisión del sistema, incluyendo monitoreo en tiempo real de detección y temprana de fallas.

6. Monitoreo en Tiempo Real :

- Instalación de un monitor en la entrada principal del bloque para la supervisión en tiempo real por parte del personal autorizado, mejorando la visibilidad y el control del sistema.

4.2. Alcance de la Propuesta

La propuesta tiene un alcance claramente definido, orientado a satisfacer las necesidades actuales de seguridad, mejorar la infraestructura tecnológica y garantizar la sostenibilidad del sistema. Este alcance abarca aspectos técnicos, operativos y administrativos que contribuirán al éxito del proyecto

Cobertura del Proyecto

- **Espacios incluidos :**
 - Pasillos principales.
 - Entradas y salidas del bloque.
 - Aulas de clases y sala de profesores.
 - Laboratorios y áreas de acceso restringido.
- **Ampliación de la cobertura :** Implementación de 8 nuevas cámaras IP en puntos críticos identificados como áreas no monitoreadas.
- **Optimización de la infraestructura existente :** Reemplazo del cableado estructurado deteriorado y reorganización de los equipos en el cuarto de telecomunicaciones.

Resultados esperados

- **Mejora de la seguridad** : Incremento en la percepción de seguridad por parte de estudiantes, docentes y personal administrativo debido a la mayor cobertura y calidad del sistema.
- **Monitoreo eficiente** : Acceso en tiempo real a las grabaciones y visualización estratégica mediante un monitor ubicado en el bloque.
- **Reducción de incidencias** : Menor vulnerabilidad a incidentes como pérdida de objetos, robos o accesos no autorizados gracias a la cobertura completa del sistema.
- **Optimización de recursos** : Reducción de costos operativos mediante el uso de tecnología PoE y la implementación de un cableado estructurado duradero.

4.3. Determinación de Recursos

4.3.1. Recursos Tecnológicos

Tabla 8. Recursos tecnológicos

Materiales	Descripción
<i>Equipos de Red de Datos</i>	Cable UTP CAT 6, Ponchadora Rj45, Ponchadora de impacto para Jacks Rj45 Cat6, Conectores Rjr5 Cat6 Nexxt, Test de Red, video balums UTP CAT 6 A (Alcance de señal 450 Metros)
<i>Laptops, Pc de escritorio, impresoras</i>	Desarrollo del proyecto de tesis
<i>Gabinete Aéreo de 6ur</i>	Caja metálica para almacenar equipos CCTV-IP, DVR Y NVR, y cableado estructurado de red de datos.
<i>Herramientas de trabajo</i>	Playos de mano, destornilladores, flexómetros, taladros, alicates, escalera telescópica y escalera de metal tijera, canaletas, tornillos, tacos Fisher, etc.

<i>Medios virtuales</i> (Flas memory, discos duros externos)	Respaldo de la información, configuración, etc.
<i>Materiales de oficina</i>	Elaboración del documento de tesis (hojas papel A4, carpetas, esferos, cd de respaldo, lápiz, etc.)
Medios Digitales	Internet, Consultas internas y externas

Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

4.3.1. Recursos Materiales

En la tabla que se muestra a continuación se detalla los requerimientos financieros del presente proyecto.

Tabla 9. Recursos Materiales

Cantidad	Producto	Detalle	Valor	Valor total
8	Cámaras domo IP	Anti vandálicas, 2 megapíxeles	\$60.00	\$460.00
1	NVR	32 canales	\$430.00	\$430.00
1	Disco duro Purple	10 Tb	\$250.00	\$250.00
3	Switch ZKTECO	Alimentación POE	\$75.00	\$225.00
2	Bobina cable UTP	Cat 5e Nexxt	\$150.00	\$300.00
60	Conector	RJ-45	\$0.25	\$15.00

40	Canaletas	10x20mm	\$2.25	\$90.00
1	Pantalla	LCD	\$250.00	\$250.00
200	Taco ficher	sx-6 - AFT	\$0.05	\$10.00
200	Tornillo		\$0.05	\$10.00
			Total	\$2.060

Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

4.4. Etapas de acción de la propuesta

4.4.1. Reconocimiento del lugar

Se realizó un reconocimiento detallado de la infraestructura del bloque de Biología para identificar las condiciones del sistema actual. Durante este proceso se evaluó el estado de las cámaras existentes, el cableado estructurado y la disposición de los equipos en el cuarto de telecomunicaciones. Este análisis permitió detectar fallas como cámaras fuera de servicio, puntos ciegos y cableado en mal estado.

Se hizo el recorrido del bloque de Biología el cual cuenta con 3 pisos donde se encuentran áreas de docentes, laboratorios y de estudiantes, permitiendonos identificar la ubicación de las cámaras, el número respectivo a utilizar y el recorrido del cable. Para la valoración del sistema CCTV que se encontraba en funcionamiento se realizó el testeo con la herramienta Lan tester, el cual nos permitió comprobar el estado del cableado y así saber si se necesita ser cambiado.

Se identificaron áreas críticas que requerirían cobertura adicional, como aulas, la sala de profesores y ciertos pasillos sin monitoreo. Además, se confirma la ubicación de las cámaras existentes que debían ser reemplazadas o reubicadas.

Ilustración 16. Cableado deteriorado



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Se instalarán 8 cámaras IP de alta resolución y tecnología PoE en los puntos estratégicos previamente identificados. Estas cámaras, resistentes al vandalismo y con capacidad para operar en condiciones de baja iluminación, garantizarán una cobertura completa del área.

Ilustración 17. Cámaras nuevas



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

4.4.2. Ubicación de Canaletas

Se realizó un análisis detallado del recorrido que seguiría el nuevo cableado estructurado, teniendo en cuenta las características de la infraestructura del bloque de Biología. Se identificaron las áreas de mayor tránsito, los accesos a los cuartos de telecomunicaciones, las conexiones hacia las cámaras IP y los puntos críticos donde sería necesaria mayor protección.

Y se seleccionaron canaletas metálicas y plásticas de alta calidad, considerando las siguientes características:

- **Resistencia** : Las canaletas metálicas se utilizaron en áreas expuestas, donde podrían estar sujetas a impactos o condiciones ambientales adversas.
- **Tamaños adecuados** : Se eligieron tamaños que permitieran alojar el cableado de categoría 6/6A y garantizar suficiente espacio para futuras expansiones.

Ilustración 18. Canaletas metálicas en los exteriores de la facultad



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

Instalación de canaletas

- **Exteriores del Bloque:** Se instalaron canaletas metálicas en las áreas externas del bloque de Biología para proteger el cableado contra la exposición al sol, la lluvia y otros factores ambientales. Estas canaletas garantizan la resistencia y durabilidad del sistema.
- **Pasos por puertas y ventanas:** Se realizaron perforaciones cuidadosamente planificadas para pasar el cableado entre habitaciones, asegurando que las canaletas protegieran completamente los cables en estos puntos críticos.

4.4.3. Implementación del cableado estructurado

Se realizó un análisis minucioso del recorrido del cableado desde cada punto donde se instalarían las cámaras hasta el rack central en el cuarto de telecomunicaciones, donde se encuentra el Switch PoE. Este proceso de inclusión:

- **Identificación de puntos de conexión :** Ubicación de las cámaras IP y su correspondiente conexión al Switch PoE.
- **Diseño del recorrido :** Selección de la ruta más eficiente para el cableado, evitando cruces innecesarios y asegurando un acceso fácil para futuros mantenimientos.

Elección del Cable

Para garantizar un sistema eficiente y preparado para futuras expansiones, se seleccionan cables de categoría 6/6A, que ofrecen:

- **Mayor capacidad de ancho de banda** : Hasta 10 Gbps, ideal para la transmisión de vídeo en alta resolución.
- **Reducción de interferencias** : Mejora en la calidad de la señal, incluso en trayectos largos.
- **Compatibilidad con PoE** : Soporte para alimentar las cámaras a través del mismo cable que transmite los datos.

Ilustración 19. Ponchado de cable Ethernet con RJ-45



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

El proceso de instalación del cable estructurado incluyó los siguientes pasos:

1. **Tendido del cable:**

- Desde los puntos de instalación de las cámaras IP hasta el rack central ubicado en el cuarto de telecomunicaciones.

- Uso de las canaletas previamente instaladas para proteger y organizar el cableado.

2. Conexión al Switch PoE:

- Cada cable fue conectado a los puertos del Switch PoE en el rack central, permitiendo que las cámaras recibieran tanto datos como energía a través de un único cable.

3. Conexión a las cámaras:

- En cada punto de instalación, se realicen las conexiones necesarias entre el cable estructurado y las cámaras IP, asegurando un enlace estable y funcional.

Ilustración 20. Instalación cámara 1



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

4. Pruebas iniciales :

- Se realizaron pruebas de conectividad y transmisión de datos desde cada cámara hacia el Switch PoE y el NVR para garantizar el funcionamiento adecuado.

Tras la instalación, se realizaron pruebas exhaustivas para confirmar:

- La estabilidad de la transmisión de datos desde las cámaras al NVR.
- La correcta alimentación de las cámaras a través de PoE.
- La integridad del cableado, asegurándose de que no hubiera interferencias ni pérdidas de señal.

Ilustración 21. Conexión de cámaras



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

4.4.4. Testeo de cámaras

El testeo de cámaras es una etapa crucial para garantizar que cada dispositivo funcione correctamente, que las configuraciones estén alineadas con los requisitos

del sistema, y que las cámaras IP transmitan datos de manera eficiente al NVR (Network Video Recorder). Este proceso asegura la calidad del monitoreo y la operatividad del sistema de videovigilancia en su totalidad.

Ilustración 22. Testeo de cámaras



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

- **Encendido del NVR** : Una vez instalado y conectado al Switch PoE, el NVR se enciende para iniciar la configuración de las cámaras.
- **Revisión de conexiones** : Se verificó que cada cámara estuviera conectada correctamente al cableado estructurado y que las conexiones al Switch PoE fueran funcionales.
- **Acceso a la interfaz del NVR** : Se utiliza la interfaz del NVR para gestionar y configurar las cámaras de manera centralizada.

Adición de cámaras

- **Configuración individual** : Cada cámara fue añadida manualmente al NVR, asegurando que se detectara correctamente y que había lista para transmitir datos.

- **Asignación de direcciones IP** : A cada cámara se le asignará una dirección IP única, garantizando que no existirán conflictos dentro de la red de videovigilancia.
- **Sincronización con el NVR** : Una vez añadida, cada cámara fue vinculada con el NVR para almacenar grabaciones y transmitir en tiempo real.

Ilustración 23. Instalación Cámara 2



Fuente. Elaboración Propia (Autor de Tesis).

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

5.1. Seguimiento y Monitoreo de Resultados

Objetivo del Seguimiento

El principal objetivo del seguimiento y monitoreo es verificar que:

- El sistema de videovigilancia funciona de manera óptima, cumpliendo con los requisitos establecidos.
- Las cámaras IP instaladas cubren las áreas críticas identificadas sin puntos ciegos.
- La calidad de la transmisión y grabación de vídeo sea adecuada para su propósito.
- El mantenimiento del sistema se lleva a cabo de manera periódica para evitar fallas.

Metodología de Monitoreo

El monitoreo del sistema se realiza mediante las siguientes actividades:

a. Supervisión en Tiempo Real:

- Las cámaras IP están conectadas a un monitor ubicado estratégicamente en el bloque, lo que permite al personal autorizado observar las áreas críticas en tiempo real.
- Se utilizan las funcionalidades del NVR para cambiar vistas, realizar acercamientos (PTZ, si aplica) y supervisar las áreas específicas de interés.

b. Revisión de Grabaciones:

- Se accede periódicamente a las grabaciones almacenadas en el NVR para verificar la calidad y continuidad de los vídeos.
- Se priorizan revisiones en áreas donde hayan ocurrido incidentes o se haya reportado actividad sospechosa.

c. Evaluación de cobertura:

- Se realiza un análisis periódico para confirmar que las cámaras instaladas siguen cubriendo de manera efectiva las áreas críticas y no presentan obstrucciones o desviaciones en sus ángulos de visión.

d. Detección de Fallas:

- A través del sistema de monitoreo, se identifican posibles fallas en el funcionamiento de las cámaras, el cableado estructurado o el NVR, como pérdida de señal, cámaras desconectadas o calidad reducida de video.

El seguimiento y monitoreo de resultados asegura que el sistema implementado no solo cumpla con los objetivos iniciales del proyecto, sino que también se mantenga operativo y eficiente a largo plazo. Este enfoque proactivo garantiza la sostenibilidad del sistema y refuerza el compromiso de la facultad con la seguridad y el bienestar de sus estudiantes, docentes y personal administrativo.

5.2 Seguimiento y Monitoreo de Resultados

Para garantizar la operatividad y efectividad del sistema de videovigilancia implementado en el bloque de Biología, se establecen las siguientes recomendaciones de uso. Estos tienen como objetivo orientar al personal administrativo, técnico y usuarios autorizados sobre las mejores prácticas para

mantener el sistema en condiciones óptimas y aprovechar sus funcionalidades de manera adecuada.

Uso del Sistema de Videovigilancia

- **Acceso controlado:** Limitar el acceso al NVR y al monitor de visualización en tiempo real exclusivamente al personal autorizado, como el personal administrativo y técnico.
- **Visualización en tiempo real:** Utilice el monitor ubicado estratégicamente para supervisar las áreas críticas. Evite el uso de las cámaras para fines no relacionados con la seguridad.
- **Consulta de grabaciones:** Realizar búsquedas específicas de grabaciones únicamente cuando sea necesario, como en casos de incidentes reportados. Registre el motivo y los detalles de las consultas para mantener un historial de acceso.

Mantenimiento del sistema

- **Limpieza periódica:** Limpiar las cámaras, el NVR, el Switch PoE y el monitor cada tres meses para evitar la acumulación de polvo que pueda afectar su funcionamiento.
- **Inspección del cableado:** Revisar las canaletas y el cableado estructurado para identificar posibles daños físicos o desconexiones, especialmente después de eventos climáticos adversos o modificaciones en la infraestructura.

- **Actualización de firmware:** Verifique y actualice periódicamente el firmware de las cámaras IP y del NVR para garantizar la compatibilidad con las últimas funciones de seguridad y rendimiento.

Capacitación del Personal

- **Formación inicial:** Capacitar al personal administrativo y técnico en el uso del sistema, incluyendo la supervisión en tiempo real, la consulta de grabaciones y el reporte de fallas.
- **Capacitación continua:** Programar talleres periódicos para actualizar al personal sobre nuevas funcionalidades, actualizaciones de software o procedimientos de mantenimiento.

Procedimientos en Caso de Incidentes

- **Registro de incidentes:** Documentar todos los eventos o problemas reportados, especificando la fecha, hora y lugar del incidente.
- **Consulta de grabaciones:** Acceda a las grabaciones correspondientes al incidente de manera inmediata, siguiendo los protocolos establecidos para garantizar la confidencialidad y seguridad de los datos.
- **Reporte de fallas:** Informe al equipo técnico cualquier falla en el sistema, como cámaras desconectadas, pérdida de señal o problemas de almacenamiento en el NVR, para una pronta resolución.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos establecidos y el desarrollo del presente proyecto, se derivan las siguientes conclusiones:

- **Evaluación del estado actual del sistema:** El diagnóstico inicial permitió identificar las principales falencias del sistema de videovigilancia en el bloque de Biología, tales como el deterioro del cableado estructurado, cámaras fuera de servicio y la cobertura limitada en áreas críticas. Esto destacó la necesidad de implementar una solución integral que atendiera estos problemas.
- **Optimización del cableado estructurado:** La migración de la categoría 5e a 6/6A marcó una mejora significativa en la capacidad de transmisión de datos, estabilidad y preparación para futuras expansiones. Este cambio asegura un rendimiento óptimo del sistema de videovigilancia, adaptándose a las demandas de las cámaras IP modernas y la tecnología PoE.
- **Ampliación y actualización del sistema CCTV:** La instalación de 8 cámaras IP adicionales en puntos estratégicos, junto con la implementación de un NVR de última generación, permitió una cobertura completa de las áreas críticas, eliminando los puntos ciegos e incrementando la seguridad en las instalaciones. La integración de cámaras de alta resolución y capacidades avanzadas garantiza una supervisión eficiente y en tiempo real.
- **Organización y gestión eficiente:** La reorganización del cuarto de telecomunicaciones, junto con el uso de paneles de parcheo y la implementación de canaletas adecuadas, facilitó un sistema ordenado y fácil

de mantener, lo que reduce el tiempo y los costos asociados al mantenimiento y posibles reparaciones.

- **Monitoreo en tiempo real:** La implementación de un monitor estratégico en el bloque permitió un acceso eficiente a las imágenes en tiempo real, mejorando la capacidad de respuesta ante incidentes y aumentando la percepción de seguridad entre los estudiantes, docentes y personal administrativo.
- **Impacto en la seguridad del bloque:** La modernización del sistema de videovigilancia incrementó significativamente la percepción de seguridad y control en el bloque de Biología. Esto no solo protege las instalaciones y recursos de la facultad, sino que también contribuye a un ambiente más seguro y confiable para los usuarios.

RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos y en la implementación del sistema de videovigilancia en el bloque de Biología, se presentan las siguientes recomendaciones dirigidas a garantizar la sostenibilidad, funcionalidad y mejora continua del sistema:

A nivel de software

- **Actualización periódica del firmware:** Es fundamental mantener actualizados el NVR y las cámaras IP con los últimos parches de seguridad y mejoras de rendimiento. Esto asegurará la estabilidad y protección contra posibles vulnerabilidades.
- **Monitoreo remoto:** Se recomienda configurar y utilizar herramientas como Hik-Connect para permitir el acceso remoto supervisado al sistema, brindando mayor flexibilidad al personal autorizado.
- **Optimización del almacenamiento:** Revise y ajuste las configuraciones de grabación para garantizar el uso eficiente del espacio en los discos duros púrpura. Considere opciones de grabación para detección de movimiento para reducir el almacenamiento innecesario.

A nivel de hardware

- **Mantenimiento preventivo :** Realizar inspecciones trimestrales del cableado, cámaras y equipos en el cuarto de telecomunicaciones para prevenir fallos técnicos. Esto incluye limpieza de componentes y verificación de conexiones.

- **Respaldo de datos** : Implementar un sistema de respaldo redundante para las grabaciones almacenadas en el NVR, utilizando discos duros externos o almacenamiento en la nube para garantizar la disponibilidad de información en caso de fallas críticas.
- **Ampliación del sistema** : Evaluar la instalación de cámaras adicionales en áreas que puedan requerir monitoreo en el futuro, como nuevos laboratorios o espacios comunes.
- **Protección de equipos externos** : Asegurar que las cámaras instaladas en exteriores cuenten con protecciones adicionales contra las inclemencias del tiempo y el vandalismo, como cubiertas resistentes o ubicaciones estratégicas.

REFERENCIAS

- Ahoña Chongo, F. A., & Hidalgo Caiza, J. D. (2024). *OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA CCTV EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA*.
<http://localhost:8080/jspui/handle/123456789/509>
- Arnaldo Andres infante Grados. (2023). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO COMO MEJORA DE LA RED INFORMÁTICA EN LA UNIDAD DE CRIMINALÍSTICA DE LA DIRECCIÓN ANTIDROGAS DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ*. <https://hdl.handle.net/20.500.12952/7636>
- Buestan Andrade, J. R. (2014). *ANÁLISIS Y PROPUESTA DE CRITERIOS TÉCNICOS PARA DISEÑOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN PROYECTOS DE REESTRUCTURACION DE REDES DE DATOS Y SERVICIOS AGREGADOS*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6274>
- Díaz Reyes Kevin Anderson. (2024). *RESTRUCTURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD APLICANDO ESTÁNDARES CORRESPONDIENTES ANSI/TIA/EIA 568-B, TIA/EIA 569-B, ANSI/TIA 606-C E ISO/IEC 14763-1 EN EL LABORATORIO DE TELECOMUNICACIONES DE FACSISTEL*.
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10927>
- Freire Veronica. (2011). *RED INALÁMBRICA Y SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA OPTIMIZAR LA COMUNICACIÓN INTERNA EN EL GOBIERNO MUNICIPAL DESCENTRALIZADO DE SANTIAGO DE QUERO*.
<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/801>

Quijije Lucas, R. J. (2021). *RESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS CON LA FINALIDAD DE FORTALECER EL MONITOREO DE SUS INSTALACIONES EN TIEMPO REAL.*

<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3398/1/QUIJIJE%20LUCAS%20ROYCE%20JES%C3%9AS%20.pdf>

Romero Castro Martha Irene. (2020). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA POR MEDIO DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD EN LAS AULAS 110, 111, 112 y 113 DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN Y REDES DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ.*

<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2259>

Vera Cedeño, R. A. (2020). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA POR MEDIO DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LAS AULAS 110, 111, 112 y 113 DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN Y REDES DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ.*

<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2264/1/VERA%20CEDE%C3%91O%20ROCIO%20AUXILIADORA.pdf>

ANEXOS

Ilustración 24. Bloque de Biología



Ilustración 25. Verificación de buen estado de las cámaras nuevas



Ilustración 26. Canaletas en mal estado



Ilustración 27. Encuesta a estudiantes



Ilustración 28. instalación de cámara



Ilustración 29. Instalación de cámara



Ilustración 30. Integración de cámaras conectadas en facultad a NVR grabador



Ilustración 32. Software SADP para activación de cámaras nuevas

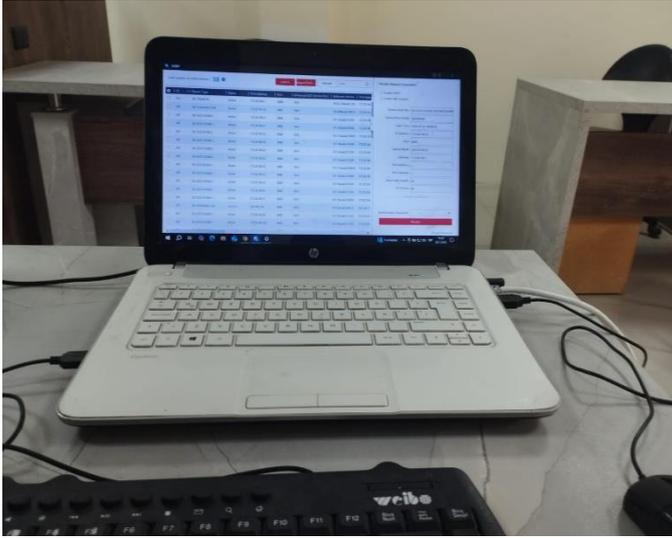


Ilustración 31. Vista de las grabaciones de las cámaras instaladas



Ilustración 33. Activación de Cámaras y asignación de IP

SADP

Total number of online devices: **58**

Unbind Export Device... Refresh Filter

ID	Device Type	Status	IPv4 Address	Port	Enhanced SDK Service Port	Software Version	IPv4 Gateway
<input type="checkbox"/>	001 DS-7732NI-K4	Active	172.28.160.3	8000	N/A	V4.31.108build 210...	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-7732NI-K4	Active	172.28.160.2	8000	N/A	V4.32.116build 220...	172.28.160.
<input checked="" type="checkbox"/>	001 DS-7732NI-K4	Active	172.28.160.4	8000	N/A	V4.32.116build 220...	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-7216HGHI-FI/N	Active	172.28.101.35	8001	N/A	V3.4.89build 180712	172.28.101.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1123G0E-I	Active	172.28.160.51	8000	N/A	V5.7.2build 211230	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1123G0E-I	Active	172.28.160.27	8000	N/A	V5.7.4build 220509	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1327G0-L	Active	172.28.160.13	8000	N/A	V5.7.12build 220819	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1123G0E-I	Active	172.28.160.16	8000	N/A	V5.7.4build 220509	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1123G0E-I	Active	172.28.160.63	8000	N/A	V5.7.2build 211230	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1123G0E-I	Active	172.28.160.52	8000	N/A	V5.7.2build 211230	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1327G0-L	Active	172.28.160.33	8000	N/A	V5.7.12build 220819	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1123G0E-I	Active	172.28.160.23	8000	N/A	V5.7.4build 220509	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1123G0E-I	Active	172.28.160.22	8000	N/A	V5.7.4build 220509	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1123G0E-I	Active	172.28.160.61	8000	N/A	V5.7.2build 211230	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1123G0E-I	Active	172.28.160.17	8000	N/A	V5.7.4build 220509	172.28.160.
<input type="checkbox"/>	001 DS-2CD1023G2-LIU	Inactive	192.168.1.64	8000	N/A	V5.8.2build 240123	192.168.1.1

Modify Network Parameters

Enable DHCP

Enable Hik-Connect

Device Serial No.: DS-7732NI-K41620220706CCRRK

Device Short Serial: K26076677

Start Time: 2025-01-17 16:14:42

IP Address: 172.28.160.4

Port: 8000

Subnet Mask: 255.255.255.0

Gateway: 172.28.160.1

IPv6 Address: fe80::c26d:edff:fe0b:d792

IPv6 Gateway: ::

IPv6 Prefix Length: 64

HTTP Port: 80

Security Verification

Administrator Password:

Modify

[Forgot Password](#)

28°C Parc. soleado 11:02 28/11/2025

Ilustración 34. Manejo y actualización del sistema

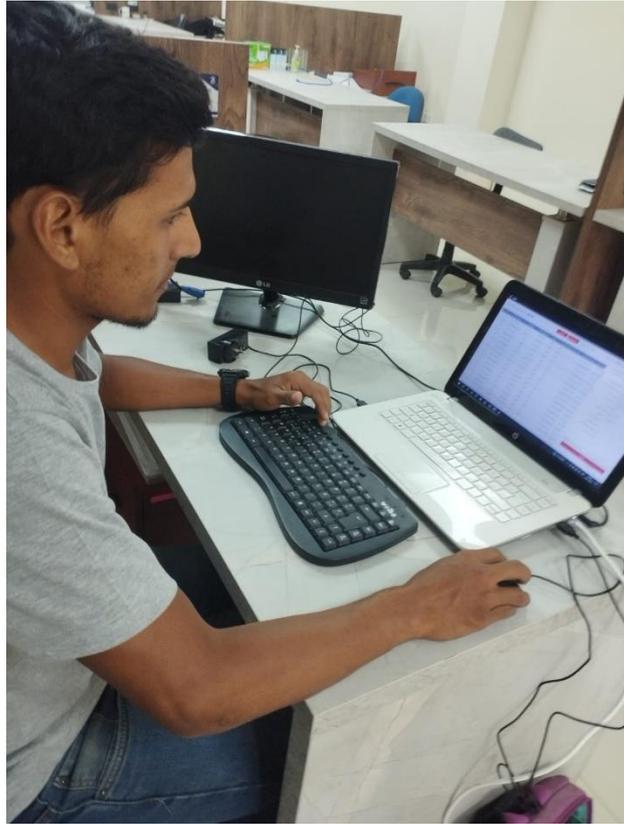


Ilustración 35. Instrucciones del sistema de cámaras actualizado

