

REPÚBLICA DEL ECUADOR



TECNOLÓGIA SUPERIOR EN DESARROLO DE SOFTWARE

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA CCTV EN EL INSTITUTO SUPERIOR
TECNOLÓGICO TENA**

Informe Técnico del Examen de Carácter Complexivo Práctico, presentado como requisito parcial para optar el título de Tecnología Superior en Desarrollo de Software.

AUTORES:

Ahoña Chongo Fausto Aaron

Hidalgo Caiza Jean Domenico

TUTOR:

Ing. Oswaldo Bonifaz.

2024

Índice

APROBACIÓN DEL TUTOR	Error! Bookmark not defined.
CERTIFICACIÓN DEL JURADO CALIFICADOR	Error! Bookmark not defined.
RESUMEN	10
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
1 INTRODUCCIÓN	12
1.1 Planteamiento Del Problema.....	13
1.2 Delimitación Del Problema	13
1.3 Justificación Del Estudio	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo General	15
2.2 Objetivo Especifico.....	15
2.3 Justificación:	15
3 DESARROLLO	16
3.1 Necesidad	17
3.2 Importancia	18
3.3 Descripción Del Problema	18
3.4 Beneficio.....	19
4 METODOLOGÍA.....	20
4.1 Objetivos De La Metodología	21
4.2 FASE DEL PROCESO METODOLÓGICO	23
4.3 PROCEDIMIENTO Y TÉCNICAS.....	27
4.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	27
4.5 JUSTIFICACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO.....	28
4.6 METODOLOGÍA PARA CADA OBJETIVITO	28
4.7 PROCEDIMIENTO.....	28
4.8 OBSERVACIÓN DIRECTA	29
4.9 ANÁLISIS	29
4.10 DETERMINAR LA MUESTRA	29
4.11 RECOLECCIÓN DE DATOS.....	29
4.12 TABULACIÓN DE DATOS	30
5 OBSERVACIÓN DIRECTA	35

6	EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SEGURIDAD	35
6.1	ANÁLISIS FINAL.....	38
6.2	DEFINICIÓN DE CRITERIOS.....	38
6.3	MAPA DE POSICIONAMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL.....	38
6.4	Recomendación general para la mejora del sistema de CCTV	40
7	ENFOQUE METODOLÓGICO PARA LOS OBJETIVOS	42
7.1	Objetivo 1: Diagnosticar los requerimientos técnicos del sistema cctv del isttena.....	42
7.2	Prevenir fallas	42
7.3	Extender la vida útil del sistema	43
7.4	Mejorar la seguridad	43
7.5	Resultados	44
7.6	Análisis de la Cobertura y Calidad del Sistema CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena 44	
7.7	Cobertura Insuficiente en Áreas Clave	45
7.8	Calidad de las Imágenes Capturadas.....	45
7.9	Problemas en la Transmisión de Video	45
7.10	Conclusiones.....	46
7.11	Objetivo: Elaborar un Plan de Mantenimiento para el Sistema de CCTV	46
7.12	Planificación del Mantenimiento Correctivo	48
7.13	Procedimiento de Documentación y Seguimiento	48
7.14	Capacitación del Personal de Mantenimiento.....	49
7.15	Establecimiento de Indicadores de Desempeño	49
7.16	Diseño del Sistema.....	49
7.17	Conclusión sobre el Estado Actual del Sistema de Cámaras de Vigilancia	50
7.18	Objetivo: Implementación de Propuestas para la Optimización del Sistema de CCTV.....	52
7.19	Instalación y Reubicación de Cámaras	52
7.20	Mejora del Cableado y la Conectividad	52
7.21	Implementación de un Sistema de Monitoreo Centralizado.....	53
7.22	Capacitación del Personal en el Uso del Sistema Optimizado	53
7.23	Pruebas y Ajustes Finales	53
7.24	Mantenimiento y Mejora Continua	54
7.25	Fase de Mantenimiento del Sistema de CCTV	54
7.26	Análisis Detallado de la Fase de Mantenimiento.....	54

7.27	Fotografías:.....	56
8	PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CCTV EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA .	57
	Introducción	57
8.1	Diagnóstico del Sistema	59
8.2	Mantenimiento Preventivo	62
8.3	Tareas de Mantenimiento Preventivo.....	62
8.4	Calendario de Mantenimiento Preventivo	63
8.5	Mantenimiento Correctivo	64
8.6	Tareas de Mantenimiento Correctivo	64
8.7	Responsables: Técnicos especializados en sistemas de CCTV.	65
8.8	Ajustes de Configuración y Pruebas:.....	65
8.9	Mantenimiento Predictivo.....	66
8.10	Monitoreo Continuo del Rendimiento:	67
8.11	Análisis de Datos de Fallos:.....	67
9	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	68
9.1	Objetivo de la Capacitación	68
9.2	Plan de Capacitación	68
9.3	Capacitación Continua:.....	68
9.4	Identificación de Equipos para Implementación	69
9.5	Evaluación de las Características de los Componentes Informáticos	69
10	IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA	72
11	CRONOGRAMA DETALLADO:.....	73
12	MANTENIMIENTO PREDICTIVO	74
12.1	Recomendaciones	75
12.2	Cronograma Actualizado del Mantenimiento Predictivo	75
12.3	Capacitación sobre el Uso de Cámaras con Audio Implementadas en el Instituto	75
12.4	Objetivos de la Capacitación.....	76
12.5	Enfoque en la Capacitación Técnica.....	76
12.6	Impacto de la Capacitación.....	76
13	PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CCTV	77
13.1	Introducción.....	77
13.2	Metodología	77
13.3	Mejorar la Seguridad.....	78

13.4	Plan de Acción.....	79
13.5	Calendario de Mantenimiento.....	79
13.6	Análisis de Cobertura de Vigilancia	81
13.7	Implementación y Mejora Continua del Sistema CCTV.....	81
13.8	Fase de cambio de cámaras:.....	83
13.9	Mapa de los puntos movidos y las cámaras instaladas.....	86
13.10	Capacitación.....	87
14	MEJORAS TÉCNICAS.....	89
14.1	Actualización del Cableado.....	89
14.2	El cableado fue actualizado en cuatro áreas clave:	89
14.3	Instalación de un Sistema de Monitoreo Centralizado	89
14.4	Detalles de la Implementación	90
14.5	Beneficios de la Centralización:	90
14.6	Evaluación Continua.....	91
14.7	Recopilación de Datos sobre la Frecuencia de Fallas.....	91
14.8	Evaluación de la Calidad de las Grabaciones.....	91
14.9	Satisfacción de la Comunidad Educativa	91
14.10	Análisis de Desempeño del Sistema.....	92
14.11	Actualización y Mantenimiento	92
14.12	Resultados	92
14.13	Conclusiones	94
14.14	Recomendaciones	94
15	ANEXOS	97

Índice de figuras

Figura 1 Frecuencia de Percepción de Inseguridad en Áreas del Instituto Superior Tecnológico	31
Figura 2 Percepción de actos de vandalismo en el ITTS Tena.....	32
Figura 3 Preferencias sobre las medidas informativas y de transparencia relacionadas con el sistema de cámaras.....	33
Figura 4 Preferencias de acceso a grabaciones de cámaras en casos específicos.....	34
Figura 5 Revisión de los dispositivos	37
Figura 6 Revisión de los dispositivos	37
Figura 7 Mapa del sistema actual	41
Figura 8 Implementación de los Equipos de Vigilancia	51
Figura 9 Importancia del Mantenimiento Preventivo en Sistemas de Cámaras de Seguridad...56	
Figura 10 Procedimientos y Normativas para la Instalación de Sistemas de Video vigilancia...56	
Figura 11 Cámaras Hikvision DS-2CE16H0T-ITPF.....	69
Figura 12 Cable UTP TECLAM CAT 6 Cobre 70%.....	70
Figura 13 Cámaras THC-B129-PS	70
Figura 14 Conectores DC con Terminal de Tornillo (Macho y Hembra)	71
Figura 15 Valu Conector CCTV	71
Figura 16 Revisión de guía para desconectar la cámara	83
Figura 17 Reubicación de cámaras	83
Figura 18 Instalación y reubicación de la cámara.....	86
Figura 19 Capacitación.....	88
Figura 20 Explicación cómo funciona el sistema de cámaras	88
Figura 21 Comparación entre la Capacidad Anterior y Actual del Sistema de Vigilancia	93
Figura 22 Fase de manteamiento.	97
Figura 23 Fase de manteamiento.	97
Figura 24 Fase de manteamiento	98
Figura 25 Reubicación de Cámara Tipo domo en el área de docentes Bloque 2.	98
Figura 26 Reubicación de Cámara Tipo domo en el Bloque 1.....	98
Figura 27 Instalación de nueva línea de cámara.	98
Figura 28 Solicitud de mantenimiento del sistema CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena.....	98
Figura 29 Solicitud para la Implementación de Cámaras Analógicas.	98

Índice de tablas

Tabla 1 Áreas del Campus con Mayores Incidentes de Seguridad	31
Tabla 2 Percepción de Incidentes de Vandalismo en el Campus del Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTTENA)	32
Tabla 3 Medidas propuestas por los estudiantes para mejorar la confianza en temas de seguridad en el ITTS Tena	33
Tabla 4 Preferencias sobre el acceso a cámaras para la recuperación de objetos perdidos y la seguridad personal.....	34
Tabla 5 Definición de Tareas de Mantenimiento Preventivo	47
Tabla 6 Estado Actual del Sistema de Cámaras de Vigilancia	50
Tabla 7 Diagnóstico del Sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena.....	61
Tabla 8 Detalle del Calendario de Mantenimiento Preventivo del Sistema de CCTV	64
Tabla 9 Comparativo de Mantenimiento Correctivo.....	66
Tabla 10 Mantenimiento y Capacitación en Sistemas de Cámaras de Seguridad	73
Tabla 11 Inventario y Estado de Equipos de Seguridad.....	80
Tabla 12 Implementación	84

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Oswaldo Bonifaz

DOCENTE DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.

CERTIFICA:

En calidad de Tutor del carácter complejo práctico denominado: **OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA CCTV EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA** de autoría de los señores **AHOÑA CHONGO FAUSTO AARON**, con C.C. 1501909871, **HIDALGO CAIZA JEAN DOMENICO**, con C.C. 1550181224, estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, CERTIFICO que se ha realizado la revisión prolija del Examen de carácter complejo práctico antes citado, cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen el respectivo reglamento e institución.

Tena, 21 de mayo de 2024



Ing. Oswaldo Bonifaz
TUTOR

CERTIFICACIÓN DEL JURADO CALIFICADOR

Tena, 09 de septiembre de 2024

Los Miembros del Jurado Calificador de Grado abajo firmantes, certificamos que el examen de carácter complejo práctico denominado: **OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA CCTV EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**, presentado por los señores **AHOÑA CHONGO FAUSTO AARÓN** y **HIDALGO CAIZA JEAN DOMENICO**, estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

Atentamente;



Ing. Salomón Quilumba
MIEMBRO DEL JURADO



Ing. Fausto Claudio
MIEMBRO DEL JURADO

RESUMEN

Este informe técnico detalla los procedimientos y actividades llevados a cabo para la optimización del sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena, en el contexto del año 2024. El objetivo principal es fortalecer la seguridad de los estudiantes, docentes y personal administrativo mediante la implementación de un sistema de video vigilancia más eficiente. Se identificaron varias deficiencias en el sistema actual, como la cobertura insuficiente en áreas clave y la baja calidad de las imágenes, y se propuso un plan integral de mantenimiento y optimización. Este plan incluye la instalación de cámaras adicionales, mejoras en el cableado y la implementación de un sistema de monitoreo centralizado.

El planteamiento del problema resalta que, a pesar de la disminución de la delincuencia en la provincia de Napo, el sistema de CCTV del Instituto sigue siendo ineficaz. Se detectaron problemas críticos, como accesos no autorizados debido a la falta de cerramiento adecuado y cerraduras defectuosas, así como la insuficiencia de personal de seguridad. El proyecto incluye un diagnóstico exhaustivo del sistema actual, la reubicación de cámaras y la instalación de nuevas en áreas estratégicas para mejorar la cobertura y la calidad de la vigilancia.

La metodología aplicada abarcó encuestas, observaciones directas y análisis de datos para identificar los requerimientos técnicos del sistema de CCTV. Se desarrolló un plan de mantenimiento que contempla la instalación de equipos adicionales y un cronograma de mantenimiento preventivo y correctivo. La implementación de estas propuestas ha mejorado significativamente la cobertura y la calidad de las imágenes, ampliando la capacidad de almacenamiento y garantizando una respuesta efectiva ante incidentes. Además, se capacitó al personal para asegurar el manejo adecuado del sistema, promoviendo un entorno educativo más seguro y propicio para el aprendizaje.

Palabras clave: CCTV, optimización, seguridad, vigilancia, Instituto Superior Tecnológico Tena.

ABSTRACT

This technical report details the procedures and activities carried out to optimize the CCTV system at the Instituto Superior Tecnológico Tena in the context of the year 2024. The main objective is to enhance the security of students, teachers, and administrative staff by implementing a more efficient video surveillance system. Several deficiencies in the current system were identified, such as insufficient coverage in key areas and poor image quality, and a comprehensive maintenance and optimization plan was proposed. This plan includes the installation of additional cameras, improvements to the cabling, and the implementation of a centralized monitoring system.

The problem statement highlights that despite the decrease in crime in the Napo province, the Institute's CCTV system remains ineffective. Critical issues were identified, such as unauthorized access due to inadequate fencing and faulty locks, as well as insufficient security personnel. The project involves a thorough diagnosis of the current system, the relocation of cameras, and the installation of new ones in strategic areas to improve coverage and surveillance quality.

The methodology applied included surveys, direct observations, and data analysis to identify the technical requirements of the CCTV system. A maintenance plan was developed, which includes the installation of additional equipment and a schedule for preventive and corrective maintenance. The implementation of these proposals has significantly improved coverage and image quality, expanded storage capacity, and ensured an effective response to incidents. Additionally, staff were trained to ensure proper system management, promoting a safer and more conducive educational environment for learning.

Keywords: CCTV, optimization, security, surveillance, Instituto Superior Tecnológico Tena.

Reviewed by:



TCIIR.BELGICA GOMEZ
TEACHER OF THE LANGUAGE CENTER

1 INTRODUCCIÓN

Este documento se enfoca en detallar los procedimientos y actividades que se llevaron a cabo para la elaboración del informe técnico titulado “Optimización del Sistema CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena”. En el contexto del año 2024, la seguridad y la vigilancia se han convertido en aspectos fundamentales para garantizar el bienestar y la integridad de las personas e instituciones. Los sistemas de circuito cerrado de televisión (CCTV) han demostrado ser herramientas esenciales para fortalecer la seguridad, especialmente en entornos educativos, donde la protección de estudiantes, personal docente y administrativo es una prioridad crítica.

El Instituto Superior Tecnológico Tena, como institución educativa líder en su región, ha reconocido la importancia de optimizar su sistema de video vigilancia. En el año 2024, la institución inició un proyecto de optimización del sistema CCTV, con el propósito de mejorar la seguridad, la eficiencia del sistema y garantizar un entorno de aprendizaje más seguro. Este proyecto responde tanto a la creciente demanda de protección como a los avances tecnológicos que permiten implementar soluciones más efectivas.

El objetivo principal del proyecto fue diagnosticar los requerimientos técnicos del sistema CCTV, desarrollar un plan integral de mantenimiento y aplicar propuestas de optimización. Estos esfuerzos buscan mejorar la calidad de las imágenes capturadas, aumentar la cobertura en áreas clave, ampliar la capacidad de almacenamiento y asegurar una respuesta más rápida y efectiva ante cualquier incidente. Además, se consideró esencial la integración del sistema con otras herramientas de seguridad y la capacitación del personal para garantizar su correcta operación y mantenimiento.

Este documento detalla los procedimientos y actividades realizadas en este proceso de optimización, incluyendo una evaluación exhaustiva del estado actual del sistema, la metodología empleada, los resultados obtenidos y las recomendaciones para futuras mejoras. Este proyecto no solo pretende reforzar la seguridad en el Instituto Superior Tecnológico Tena, sino también servir como modelo para otras instituciones educativas que deseen modernizar y mejorar sus sistemas de vigilancia.

1.1 Planteamiento Del Problema

El Instituto Superior Tecnológico Tena, como una institución educativa de referencia en la región, se enfrenta a importantes retos en cuanto a seguridad y vigilancia en su campus. Aunque cuenta con un sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) en funcionamiento, la institución ha experimentado varios incidentes de seguridad que han afectado la integridad de sus estudiantes, personal y docente.

A pesar de que en la provincia de Napo se ha registrado una disminución del 10% en la delincuencia, el sistema de CCTV del Instituto sigue siendo insuficiente. Las principales deficiencias incluyen una cobertura limitada en áreas clave, baja calidad de las imágenes capturadas y una capacidad de almacenamiento inadecuada. Además, el sistema no se integra de manera eficiente con otras herramientas de seguridad, lo que dificulta una respuesta rápida ante incidentes. También se ha identificado la falta de cerramientos en ciertas áreas del campus y cerraduras defectuosas en las aulas, así como una vigilancia limitada, ya que solo un guardia supervisa todo el instituto.

Para resolver estas problemáticas, es necesario realizar un análisis exhaustivo del sistema actual, identificar sus puntos débiles y proponer mejoras. La optimización del sistema no solo incrementará su capacidad disuasoria, sino que también facilitará la investigación de incidentes, creando un entorno educativo más seguro. Entre las soluciones propuestas se incluyen la reubicación de cámaras, la instalación de nuevas unidades en áreas estratégicas, la mejora del cableado y la implementación de un sistema de monitoreo centralizado para lograr una vigilancia más eficiente y una respuesta rápida ante cualquier eventualidad. (Ortega, 2022)

1.2 Delimitación Del Problema

Para abordar de manera efectiva la optimización del sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena, es fundamental definir claramente el alcance del estudio y los límites de la investigación. El objetivo principal del proyecto es mejorar la seguridad en el campus mediante la instalación de cables UTP Cat 6 y la colocación de cámaras en ubicaciones estratégicas, lo que permitirá ampliar la cobertura y mejorar la calidad de la transmisión de datos.

Además, el proyecto contempla la implementación de un sistema de monitoreo centralizado, que facilitará una supervisión más eficiente. Para asegurar la sostenibilidad del sistema, se capacitará al personal en el uso y mantenimiento del equipo, y se establecerá un plan de mantenimiento regular. Estas acciones garantizarán un entorno más seguro y eficiente a largo plazo, optimizando tanto la operación del sistema como la respuesta ante posibles incidentes. ((s/f), (s/f))

1.3 Justificación Del Estudio

La optimización del sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) en el Instituto Superior Tecnológico Tena es esencial para abordar las deficiencias en la seguridad del campus y garantizar un entorno educativo más seguro. A pesar de la disminución del 10% en los índices de delincuencia en la provincia de Napo, los incidentes de seguridad en la institución evidencian la necesidad urgente de mejorar las capacidades del sistema de vigilancia actual.

Una vigilancia adecuada no solo disuade posibles actos delictivos, sino que también proporciona un medio eficaz para investigar y resolver incidentes de seguridad. La falta de cobertura en áreas clave y la baja calidad de las imágenes son obstáculos que limitan la eficacia del sistema actual. Implementar mejoras, como la instalación de cableado de red de categoría 6 y la reubicación de cámaras, permitirá una transmisión de datos más rápida y de mayor calidad, lo que a su vez facilitará la identificación de situaciones críticas.

Además, la integración de un sistema de monitoreo centralizado permitirá una supervisión más efectiva de las actividades en el campus, mejorando la capacidad de respuesta ante emergencias. La capacitación del personal en el uso y mantenimiento del sistema garantizará su correcto funcionamiento a largo plazo. Por lo tanto, este estudio no solo busca optimizar el sistema de CCTV, sino que también aspira a fortalecer la seguridad integral del Instituto Superior Tecnológico Tena, beneficiando a estudiantes, docentes y personal administrativo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Optimizar el sistema CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena.

2.2 Objetivo Especifico

- Diagnosticar los requerimientos técnicos del CCTV del ISTTENA que necesitan mantenimiento.
- Elaborar un plan de mantenimiento para el sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) en el Instituto Superior Tecnológico Tena.
- Implementar las propuestas de optimización del sistema de CCTV del Instituto Superior Tecnológico Tena.

2.3 Justificación:

La optimización del sistema CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena es una cuestión de gran relevancia en la actualidad, dado que la seguridad y la vigilancia en las instituciones educativas son esenciales para garantizar el bienestar y la integridad de estudiantes, personal y docente. Contar con un sistema de video vigilancia eficaz no solo proporciona un entorno seguro, sino que también contribuye a la prevención de incidentes.

Para lograrlo, es crucial realizar un diagnóstico exhaustivo del sistema actual, identificando fallos y áreas que requieren mejoras. Este análisis permitirá optimizar el rendimiento del sistema y asegurar una supervisión continua de las instalaciones. Asimismo, la implementación de un plan de mantenimiento estructurado garantizará la funcionalidad a largo plazo del sistema, minimizando interrupciones y reforzando la seguridad general del instituto.

3 DESARROLLO

Tras realizar un análisis exhaustivo del sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTTENA), se detectaron varias fallas que afectan significativamente la seguridad del campus. Entre los problemas más destacados se encuentran una cobertura inadecuada en áreas clave, como aulas y pasillos, y la baja calidad de las imágenes capturadas por las cámaras instaladas. Estas deficiencias limitan la capacidad del sistema de vigilancia para responder de manera efectiva ante posibles incidentes que puedan comprometer la seguridad de los estudiantes, docentes y personal administrativo.

Para resolver estos inconvenientes, se ha diseñado un plan de mejora que incluye la instalación de tres nuevas cámaras en puntos estratégicos y la incorporación de una pantalla central para un monitoreo continuo y eficiente. Esta actualización de la infraestructura tiene como objetivo no solo mejorar la vigilancia, sino también fortalecer la seguridad en todo el instituto, creando un entorno tecnológico más moderno que, a su vez, favorezca el desarrollo académico y el bienestar de la comunidad educativa.

El proyecto contempla una revisión detallada del sistema actual para identificar las zonas que presentan una cobertura deficiente o puntos ciegos. Una vez completado este análisis, se reubicarán las cámaras que no estén desempeñando su función de manera óptima y se instalarán nuevas cámaras en las áreas que requieren mayor vigilancia. Asimismo, se actualizará el cableado con cables UTP Cat 6, lo que mejorará significativamente la transmisión de datos y permitirá obtener imágenes de mayor calidad y confiabilidad.

Un componente esencial de esta actualización es la implementación de un sistema de monitoreo centralizado. Esto permitirá supervisar, en tiempo real, diferentes áreas del campus desde un único punto, facilitando una respuesta rápida ante cualquier incidente. La vigilancia en tiempo real es crucial para minimizar los tiempos de reacción y asegurar que el personal de seguridad pueda intervenir de manera oportuna cuando sea necesario.

Otro aspecto importante es el cumplimiento de las normativas de privacidad y ética, garantizando el respeto de los derechos individuales en todo momento. Esto incluye la correcta configuración de las cámaras para evitar la invasión de la privacidad en zonas sensibles y asegurar un manejo responsable de los datos recogidos por el sistema. Además, se ofrecerá capacitación al personal encargado de la operación del sistema CCTV, asegurando que puedan manejar las nuevas tecnologías de manera eficiente y realizar un mantenimiento adecuado.

Por último, se elaborará un informe detallado con los resultados del análisis y recomendaciones para garantizar el mantenimiento continuo del sistema. Este plan de mantenimiento preventivo y correctivo minimizará los riesgos de fallas inesperadas, optimizará los costos de operación y asegurará que el sistema funcione de manera eficiente a largo plazo. Con estas mejoras tecnológicas, no solo se modernizará el sistema de seguridad, sino que también se aumentará la precisión y la efectividad de la vigilancia, reforzando así la seguridad en el instituto. (C2H, 2023)

3.1 Necesidad

La modernización del sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTTENA) se presenta como una respuesta fundamental a la creciente inquietud sobre la seguridad en el entorno educativo. Un sistema de video vigilancia eficiente es crucial para prevenir y manejar situaciones que puedan poner en peligro la integridad de estudiantes y personal docente. En la actualidad, el instituto enfrenta desafíos significativos, como la falta de un cerramiento adecuado y la insuficiencia de equipos de vigilancia, lo que restringe su capacidad para monitorear y reaccionar ante potenciales riesgos. La comunidad educativa, especialmente los estudiantes, exige un ambiente seguro que fomente el aprendizaje y brinde tranquilidad.

La actualización del sistema de CCTV no solo aborda estas cuestiones críticas, sino que también se financia, en parte, gracias a las aportaciones de los estudiantes a través de sus proyectos de titulación. Estos estudiantes, comprometidos con el avance del instituto, contribuyen con sus esfuerzos para mejorar las condiciones de seguridad. Así, la mejora del sistema no solo se alinea con las normativas nacionales de seguridad para instituciones educativas, sino que también

simboliza una inversión colaborativa entre la comunidad estudiantil y la administración, garantizando un entorno académico más seguro y adecuado para el desarrollo integral de todos.

3.2 Importancia

La optimización del sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) en el Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTTENA) es fundamental para garantizar un entorno educativo seguro y responder eficazmente a los riesgos que puedan surgir. En un contexto donde la delincuencia y los incidentes de seguridad han aumentado, contar con un sistema de vigilancia efectivo se convierte en una prioridad ineludible. La implementación de cámaras de alta resolución y tecnologías avanzadas asegura una supervisión precisa y constante, lo que contribuye a proteger a estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes.

Además, la mejora del sistema CCTV no solo actúa como un disuasivo frente a posibles delitos, sino que también fomenta la creación de un ambiente propicio para el aprendizaje. Un entorno seguro es esencial para que los estudiantes puedan concentrarse en sus estudios sin preocupaciones, lo que a su vez favorece su rendimiento académico.

La integración de tecnologías modernas, como el almacenamiento en la nube y el acceso remoto, optimiza la gestión de la seguridad y permite una respuesta ágil ante cualquier eventualidad. Este enfoque proactivo no solo incrementa la percepción de seguridad en la comunidad educativa, sino que también refuerza la confianza en las medidas de protección implementadas. Así, se garantiza que el entorno educativo esté adaptado a las necesidades actuales y preparadas para enfrentar futuros desafíos, asegurando así que el Instituto Superior Tecnológico Tena cumpla con las normativas y regulaciones nacionales en materia de seguridad en instituciones educativas.

3.3 Descripción Del Problema

La propuesta para optimizar el sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena se basa en una serie de acciones estratégicas que tienen como objetivo principal fortalecer la seguridad y mejorar la efectividad del video vigilancia. Primero, realizamos un diagnóstico detallado del sistema actual, donde identificamos varias deficiencias, como la cobertura

insuficiente en áreas clave y la baja calidad de las imágenes. Este análisis se llevó a cabo a través de encuestas, observaciones directas y un profundo estudio de los datos disponibles.

Para abordar estas deficiencias, hemos diseñado un plan de mantenimiento integral que incluye revisiones periódicas, actualizaciones de equipos y procedimientos específicos para manejar posibles fallos. Este plan contempla la instalación de cámaras adicionales en áreas críticas y la reubicación de cámaras que no están siendo utilizadas de manera óptima, así como un cronograma claro para el mantenimiento preventivo y correctivo.

Además, nuestra propuesta incluye mejoras técnicas significativas, como la modernización del cableado y la implementación de un sistema de monitoreo centralizado. Estas acciones no solo están destinadas a aumentar la cobertura y mejorar la calidad de las imágenes, sino también a expandir la capacidad de almacenamiento del sistema para garantizar un registro más completo.

Es fundamental también la capacitación del personal encargado del sistema de CCTV. Queremos asegurarnos de que puedan utilizar la tecnología de manera adecuada y efectiva, contribuyendo así a crear un entorno educativo más seguro. Para garantizar que el sistema se mantenga eficaz a lo largo del tiempo, implementaremos mecanismos de evaluación regular que permitirán ajustar el sistema a las necesidades cambiantes del Instituto y mantenerlo al día con las últimas innovaciones en seguridad.

3.4 Beneficio

El proyecto de optimización del sistema CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena ofrece múltiples beneficios para diferentes grupos dentro de la comunidad educativa:

- **Estudiantes:** La mejora en la seguridad del campus proporcionará un ambiente más protegido, permitiendo a los estudiantes concentrarse en sus estudios sin la preocupación constante sobre su seguridad personal.
- **Docentes:** Los profesores disfrutarán de un entorno laboral más seguro, lo que les permitirá llevar a cabo su labor educativa con mayor confianza y eficacia, sabiendo que están protegidos en su lugar de trabajo.

- **Personal Administrativo:** El personal administrativo se beneficiará de un sistema de vigilancia fortalecido, que contribuirá a la protección de las instalaciones y los recursos del instituto, mejorando la eficiencia operativa y la tranquilidad en su entorno laboral.
- **Comunidad Educativa en General:** La optimización del sistema CCTV resultará en un entorno más seguro y confiable para toda la comunidad educativa, incluidos visitantes y padres de familia, lo que fomentará un sentido de seguridad compartido.
- **Instituto Superior Tecnológico Tena:** La institución, en su conjunto, verá una mejora en su imagen y reputación como un lugar seguro para la educación. Esto podría atraer a más estudiantes y recursos, beneficiando así el crecimiento y desarrollo de la institución.

4 METODOLOGÍA

El enfoque adoptado tiene como propósito fundamental optimizar el sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena, considerando no solo los aspectos técnicos del sistema, sino también la experiencia de los usuarios, que son fundamentales para su correcto funcionamiento. Para lograr este objetivo, se implementó un enfoque mixto que integró la recolección de datos tanto cuantitativos como cualitativos. Este proceso involucró el uso de encuestas, entrevistas y observaciones directas, herramientas que permiten recopilar información variada y detallada sobre la situación actual del sistema.

A través de las encuestas, se pudo recoger la percepción de estudiantes, docentes y personal de seguridad respecto a la efectividad del sistema de vigilancia actual. Las entrevistas ofrecieron un espacio para profundizar en las opiniones de los usuarios y explorar sus experiencias y preocupaciones relacionadas con la seguridad en el campus. Las observaciones directas permitieron identificar de manera objetiva los problemas existentes en la infraestructura, como la cobertura insuficiente en áreas críticas y la calidad de las imágenes.

Este enfoque integral facilitó la realización de un diagnóstico exhaustivo del rendimiento actual del sistema de CCTV, lo que es esencial para entender las limitaciones y fortalezas del sistema en uso. Asimismo, se emplearon herramientas avanzadas para el análisis de datos, así como software especializado en monitoreo, que proporcionaron una evaluación detallada de la infraestructura existente. Este análisis no solo permitió identificar áreas críticas que requieren

mejoras, sino que también ayudó a establecer un marco para el desarrollo de soluciones efectivas y sostenibles.

Además, la implementación de herramientas avanzadas de análisis de datos contribuyó a optimizar la gestión de la información recopilada, facilitando la identificación de patrones y tendencias que podrían no ser evidentes a simple vista. Esto no solo garantizó una evaluación más precisa de las condiciones actuales, sino que también alineó las soluciones propuestas con las necesidades específicas del instituto, asegurando que se aborden de manera efectiva los problemas identificados.

El proceso integral desarrollado garantiza que las soluciones propuestas sean adecuadas y alineadas con las expectativas y necesidades de la comunidad educativa. Esto incluye no solo la mejora de la infraestructura del sistema de CCTV, sino también la capacitación del personal encargado de su operación y mantenimiento, lo que es esencial para asegurar un funcionamiento óptimo y una respuesta efectiva ante cualquier incidente. En resumen, este enfoque holístico no solo busca actualizar la tecnología, sino también crear un entorno más seguro y propicio para el aprendizaje en el Instituto Superior Tecnológico Tena. (Dekorvid, 2024)

4.1 Objetivos De La Metodología

El objetivo fundamental de la metodología aplicada en el proyecto de optimización del sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTTENA) se enfoca en varias metas clave, con la intención de mejorar significativamente la efectividad y funcionalidad del sistema. A continuación, se describen los objetivos específicos:

1. Diagnóstico de los problemas actuales del sistema de CCTV:

- **Cobertura:** Realizar un análisis detallado de la cobertura actual del sistema de CCTV, con el propósito de identificar áreas críticas que no cuentan con una vigilancia adecuada. Este análisis incluirá la identificación de puntos ciegos y la evaluación de la distribución de las cámaras, centrándose en zonas de alta actividad, como aulas, pasillos y entradas principales.

- **Calidad de imagen:** Efectuar pruebas exhaustivas para evaluar la calidad de las imágenes captadas por las cámaras. Se considerarán aspectos como la resolución, el enfoque y la claridad de las grabaciones en diversas condiciones de iluminación, lo cual es esencial para garantizar que el sistema cumpla con los estándares requeridos para una identificación precisa en caso de incidentes.
- **Capacidad de almacenamiento:** Examinar la capacidad actual de almacenamiento del sistema de CCTV para determinar si es adecuada para retener grabaciones durante el tiempo estipulado por las normativas de seguridad. Se llevará a cabo una revisión de la gestión de datos almacenados para asegurar que no se produzcan pérdidas de información crítica que puedan ser necesarias para futuras investigaciones.

2. Desarrollo de un plan de mantenimiento que asegure la operatividad continua del sistema:

- **Mantenimiento preventivo y correctivo:** Diseñar un plan de mantenimiento que incluya procedimientos específicos tanto para el mantenimiento preventivo como para el correctivo. Este plan abarcará revisiones periódicas de las cámaras y otros equipos, limpieza de dispositivos, así como actualizaciones de software y firmware, garantizando la verificación adecuada de conexiones y componentes.
- **Establecimiento de un cronograma de mantenimiento:** Elaborar un cronograma detallado que establezca la frecuencia de las tareas de mantenimiento a realizar. Esto asegurará que todas las partes del sistema sean revisadas y mantenidas adecuadamente, minimizando así la probabilidad de fallos imprevistos y extendiendo la vida útil de los equipos.

3. Implementación de mejoras técnicas para aumentar la eficacia del sistema:

- **Instalación de nuevas cámaras:** Identificar las áreas críticas que carecen de cobertura adecuada y proponer la instalación de cámaras adicionales en dichos lugares. Esto incluirá la selección de cámaras de alta resolución y con capacidades de visión nocturna, lo que permitirá una vigilancia efectiva en todas las condiciones de iluminación.

- **Optimización del cableado:** Sustituir el cableado obsoleto por cables de categoría superior, como los UTP Cat 6, que asegurarán una transmisión de datos más rápida y estable. Esta actualización es crucial para mejorar la calidad de las imágenes y garantizar una conexión segura y confiable entre los distintos dispositivos del sistema.
- **Implementación de un sistema de monitoreo centralizado:** Desarrollar e implementar un sistema que permita a los operadores gestionar y supervisar todas las cámaras desde un único punto. Este enfoque facilitará una respuesta ágil y efectiva ante cualquier incidente que pudiera surgir.

4. Asegurar la capacitación adecuada del personal encargado de operar el sistema:

- **Formación inicial y continua:** Proporcionar una capacitación inicial exhaustiva al personal sobre el uso y mantenimiento del sistema CCTV, que abarque tanto el manejo de las cámaras como la utilización del software de monitoreo. Además, se establecerán sesiones de actualización periódicas para mantener al personal al tanto de las nuevas tecnologías y de las mejores prácticas en materia de seguridad.
- **Simulacros y ejercicios prácticos:** Organizar simulacros y ejercicios prácticos que permitan al personal enfrentar situaciones reales. Esto asegurará que estén adecuadamente preparados para reaccionar de manera eficiente ante incidentes y para mantener la operatividad del sistema en todo momento.

4.2 Fase Del Proceso Metodológico

Fase 1: Diagnóstico Inicial

- **Objetivo:** Evaluar de manera integral el estado actual del sistema de CCTV, con el fin de identificar deficiencias y oportunidades de mejora. Este diagnóstico busca proporcionar una comprensión clara de la efectividad del sistema de vigilancia en el Instituto Superior Tecnológico Tena, teniendo en cuenta tanto la infraestructura física como la operativa.

Actividades:

- **Inspección de la Infraestructura:** Realizar un recorrido por las instalaciones para evaluar la disposición física de las cámaras, su estado de funcionamiento y la integridad de los componentes del sistema, como cables y conectores. Se prestará especial atención a las áreas de alta actividad y vulnerabilidad.
- **Entrevistas al Personal de Seguridad:** Llevar a cabo entrevistas estructuradas y no estructuradas con el personal encargado de la seguridad del campus. Estas entrevistas permitirán recoger información sobre sus experiencias diarias con el sistema de CCTV, así como sus percepciones sobre su efectividad y cualquier problema recurrente que hayan identificado.
- **Revisión de la Cobertura:** Analizar el área de cobertura del sistema de CCTV mediante la elaboración de un mapa que identifique los puntos de monitoreo, las zonas con cobertura insuficiente y los puntos ciegos. Esto implicará comparar la disposición actual de las cámaras con las áreas críticas que requieren vigilancia.
- **Análisis de Calidad de las Cámaras:** Evaluar la calidad de las imágenes capturadas por las cámaras actuales. Esto incluirá la revisión de grabaciones y la realización de pruebas de calidad en condiciones variadas de iluminación y clima para determinar la capacidad de identificación de los individuos y la efectividad en situaciones de emergencia.

Herramientas:

- **Encuestas:** Se diseñarán encuestas dirigidas a estudiantes, docentes y personal administrativo para evaluar su percepción sobre la seguridad proporcionada por el sistema de CCTV. Las encuestas incluirán preguntas sobre la cobertura percibida, la calidad de las imágenes y la confianza en el sistema.
- **Observación Directa:** Realizar observaciones en tiempo real del funcionamiento del sistema, lo que permitirá detectar cualquier problema inmediato, como la desconexión de cámaras o fallos en la transmisión de video.
- **Análisis de Grabaciones:** Examinar grabaciones de eventos anteriores para evaluar la capacidad del sistema para capturar y almacenar información relevante.

Esto ayudará a identificar patrones de incidentes y la efectividad de la respuesta ante situaciones de riesgo.

Fase 2: Plan de Mantenimiento Integral

- **Objetivo:** Garantizar la operatividad continúa del sistema de CCTV mediante la implementación de un plan de mantenimiento integral que aborde tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo. Este plan tiene como finalidad minimizar el tiempo de inactividad del sistema, prolongar la vida útil de los componentes y asegurar que el sistema funcione de manera eficiente y efectiva en todo momento.

Actividades:

- **Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo:** Desarrollar un programa estructurado que incluya tareas específicas a realizar de manera regular, como limpieza de cámaras, verificación de conexiones, actualización de software y revisión del estado general de los equipos. Este plan debe detallar la frecuencia de cada actividad y los responsables de su ejecución.
- **Establecimiento de Mantenimiento Correctivo:** Definir procedimientos claros para la identificación y reparación de fallos en el sistema. Esto incluirá la creación de un protocolo para la documentación de incidencias, la clasificación de problemas según su gravedad y el establecimiento de tiempos de respuesta para cada tipo de falla.
- **Definición de Procedimientos para Revisiones Periódicas:** Establecer un calendario de revisiones periódicas del sistema que contemple inspecciones regulares y pruebas de funcionamiento. Estas revisiones permitirán detectar problemas potenciales antes de que se conviertan en fallos críticos y asegurar que el sistema mantenga su rendimiento óptimo.
- **Capacitación del Personal de Mantenimiento:** Incluir sesiones de formación para el personal encargado de realizar el mantenimiento, asegurando que estén

familiarizados con los procedimientos establecidos y las herramientas necesarias para llevar a cabo las tareas de manera efectiva.

Herramientas:

- Evaluación periódica de la calidad de imagen: Realice inspecciones periódicas para verificar la calidad de las imágenes obtenidas por las cámaras. Estas evaluaciones garantizan que el sistema cumple con los estándares de vigilancia exigidos y facilitan la realización.
- Mantenimiento de Cámaras: Implementar un protocolo de mantenimiento específico para las cámaras, que incluya la limpieza de lentes, la verificación de la alineación y el enfoque, así como la revisión de la conectividad y el estado de los cables. Esto garantizará que cada cámara funcione en condiciones óptimas.

Fase 3: Mejoras Técnicas

- **Objetivo:** Mejorar la funcionalidad del sistema de CCTV mediante la implementación de actualizaciones tecnológicas que optimicen su rendimiento y eficacia en la vigilancia del Instituto Superior Tecnológico Tena.

Actividades:

- **Instalación de Nuevas Cámaras:** Incorporar cámaras de vigilancia de última generación que ofrezcan alta resolución y capacidades avanzadas, como visión nocturna y detección de movimiento. Esto permitirá una vigilancia más precisa y confiable en áreas críticas del campus.
- **Actualización del Cableado:** Reemplazar el cableado existente por cables de categoría 6, que proporcionan mayor ancho de banda y mejor capacidad de transmisión de datos. Esta mejora garantizará una conexión más estable y rápida entre las cámaras y el sistema central de monitoreo.

Herramientas:

- **Nuevas Cámaras de Alta Resolución:** Utilizar cámaras que no solo capturan imágenes en alta definición, sino que también están equipadas con características adicionales que mejoran la vigilancia en condiciones de poca luz y amplían el rango de detección.
- **Cableado de Categoría 6:** Implementar cableado de última generación que asegura un mejor rendimiento en la transmisión de datos, permitiendo la conexión de múltiples dispositivos sin pérdida de calidad

4.3 Procedimiento Y Técnicas

Métodos de Recopilación de Datos

Se emplearán encuestas y entrevistas para recolectar información directamente de los usuarios (estudiantes, docentes) y del personal de seguridad. Estas técnicas se complementarán con observaciones directas en las instalaciones, lo que permitirá evaluar con mayor precisión las condiciones actuales del sistema de vigilancia. Este enfoque ayudará a captar tanto las percepciones como los problemas operativos del sistema CCTV.

Herramientas de Análisis

Para gestionar y analizar el sistema, se utilizará software especializado que permitirá tanto la supervisión de las cámaras como la evaluación de la calidad de las grabaciones. Estas herramientas facilitarán la identificación de deficiencias relacionadas con la cobertura, la resolución de las imágenes y la capacidad de almacenamiento.

4.4 Criterios De Evaluación

Los principales indicadores clave de rendimiento (KPIs) serán:

- **Cobertura Total del Sistema:** Se analizará si las cámaras cubren adecuadamente todas las zonas críticas.
- **Calidad de las Imágenes:** Se revisará la nitidez y claridad de las grabaciones, asegurando que las imágenes sean útiles para la identificación de personas y situaciones.

- **Disminución de Incidentes:** Se comparará la frecuencia de incidentes antes y después de las mejoras implementadas, evaluando el impacto en la seguridad general.

4.5 Justificación Del Enfoque Metodológico

Cada fase ha sido cuidadosamente diseñada para corregir las deficiencias detectadas en el sistema de CCTV del Instituto. El enfoque integral, que incluye diagnóstico, mejoras técnicas y capacitación del personal, asegura que las soluciones propuestas sean eficientes y estén alineadas con los objetivos de seguridad de la institución. El enfoque metodológico garantiza que las mejoras no solo sean efectivas, sino que también atiendan las necesidades específicas del instituto.

4.6 Metodología Para Cada Objetivito

- **Evaluación de la Cobertura Actual:** Se inspeccionará el área cubierta por el sistema para detectar posibles puntos ciegos y garantizar que todas las zonas críticas estén monitoreadas.
- **Revisión de la Calidad de las Imágenes:** Se revisarán las grabaciones de las cámaras para detectar posibles problemas como baja resolución o distorsiones que comprometan la visibilidad.
- **Análisis de la Capacidad de Almacenamiento:** Se verificará que el sistema tenga suficiente capacidad para almacenar las grabaciones durante el tiempo necesario y que la gestión de los datos grabados sea eficiente.
- **Identificación de Problemas Técnicos y Operativos:** Se evaluará el hardware, software y la red para identificar fallas que puedan comprometer la efectividad del sistema.

4.7 Procedimiento

Encuestas

- **Diseño y Distribución:** Se crearán encuestas estructuradas que se distribuirán a estudiantes, docentes y personal administrativo para evaluar sus percepciones sobre la efectividad del sistema de CCTV.
- **Contenido de las Encuestas:** Las preguntas se centrarán en la cobertura, calidad de las imágenes y percepción de seguridad.
- **Selección de Participantes:** Se seleccionará a los encuestados de manera intencional, enfocándose en quienes interactúan directamente con el sistema, como personal seguridad

y de la Unidad de Tecnologías de la Información, para obtener una visión completa del sistema.

4.8 Observación Directa

Se realizará una inspección en el lugar para identificar áreas con deficiencias en la cobertura y calidad de las imágenes. También se evaluará la capacidad de almacenamiento del sistema y el rendimiento general de las cámaras instaladas.

4.9 Análisis

Definir la población

Para llevar a cabo un análisis exhaustivo del sistema CCTV del Instituto Superior Tecnológico Tena, es fundamental definir la población objeto del estudio. La población incluye a todos los grupos relevantes que interactúan con el sistema de vigilancia, tales como estudiantes, docentes, personal administrativo y de seguridad. En este caso, el total de personas a considerar asciende a 619, compuesto por 568 estudiantes, 47 docentes y 4 miembros del personal de seguridad.

4.10 Determinar La Muestra

La muestra seleccionada para el estudio debe ser representativa de la población total, permitiendo obtener resultados significativos. Para este estudio, la selección de la muestra puede realizarse mediante diferentes métodos, como el muestreo aleatorio o el muestreo estratificado. Al tomar una muestra equivalente al 10% de la población total de 619 personas, se seleccionarán 62 individuos para participar en las encuestas o entrevistas. Esta muestra estará compuesta por 57 estudiantes, 5 docentes y 2 miembros del personal de seguridad, garantizando una representación adecuada de cada grupo relevante para el análisis.

4.11 Recolección De Datos

Con el propósito de obtener una visión completa y precisa del rendimiento del sistema CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena, se implementarán diversas estrategias de recolección de datos. Se llevarán a cabo encuestas dirigidas a estudiantes, docentes, personal administrativo y de seguridad, con el objetivo de evaluar su percepción sobre la efectividad de las cámaras. Estas encuestas abordarán temas como la sensación de seguridad en las instalaciones, la cobertura de las cámaras y la calidad de las imágenes registradas. Además, se analizará si existen

áreas que requieran mayor supervisión y se evaluará la accesibilidad de las grabaciones cuando sea necesario.

Asimismo, se realizarán entrevistas con personal clave, incluyendo responsables de seguridad y miembros de la Unidad de Tecnologías de la Información, quienes ofrecerán una perspectiva técnica más detallada del sistema. Durante estas entrevistas, se detectarán posibles fallos operativos, así como limitaciones relacionadas con el hardware, software, conectividad o almacenamiento, y se analizarán posibles mejoras o actualizaciones que puedan implementarse.

Adicionalmente, se llevarán a cabo observaciones directas mediante inspecciones en las instalaciones, para examinar el rendimiento de las cámaras y su cobertura. Estas inspecciones permitirán identificar puntos ciegos, revisar la calidad de las imágenes en tiempo real y confirmar que el sistema disponga de suficiente capacidad de almacenamiento para asegurar la accesibilidad de las grabaciones al personal autorizado.

Por último, se analizarán registros históricos de incidentes para detectar patrones en áreas vigiladas y no vigiladas, lo cual ayudará a evaluar el impacto del sistema en la reducción de problemas de seguridad. La integración de estas técnicas brindará una evaluación integral del estado actual del sistema de vigilancia y proporcionará una base sólida para futuras mejoras y optimizaciones.

4.12 Tabulación De Datos

Una vez recopiladas las respuestas de los estudiantes, el siguiente paso es organizarlas en una tabla para facilitar su análisis. Para ello, cada pregunta será desglosada, y las respuestas se agruparán y se presentarán en porcentajes, lo que permitirá visualizar claramente las tendencias y opiniones predominantes. Por ejemplo, si 30 estudiantes respondieron a una determinada pregunta, las respuestas se clasificarán según las opciones seleccionadas y se calculará el porcentaje correspondiente a cada una. Esta estructura de tabulación facilitará la interpretación de los datos, permitiendo identificar patrones de respuesta y áreas que requieren atención o mejora. Además, se podrán incluir gráficos o representaciones visuales que complementen la tabla, ofreciendo una perspectiva más clara del comportamiento general de los encuestados.

1. Pregunta 1: ¿En qué áreas del campus consideras que hay más incidentes de seguridad?

Resultados: La zona de estacionamiento presenta un 56.3% de percepción de inseguridad, mientras que los pasillos y aulas tienen el porcentaje más bajo, con un 3.1% en relación a los incidentes de seguridad.

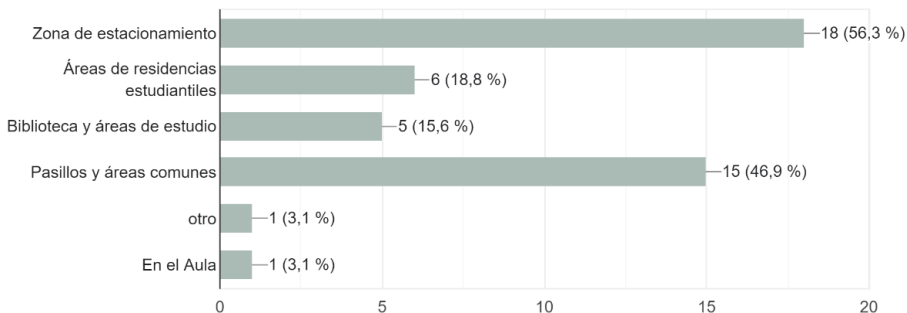
Tabla 1
Áreas del Campus con Mayores Incidentes de Seguridad

Área del campus	Frecuencia	Porcentaje (%)	Nivel de inseguridad
Zona de Estacionamiento	18	56.3	Alto
Áreas Residenciales Estudiantiles	6	18.8	Moderado
Biblioteca / Área de Estudio	5	15.6	Moderado
Pasillos / Áreas Comunes	1	3.1	Bajo
En el aula	1	3.1	Bajo
Total	32	100%	

Nota. Los resultados muestran que el área con mayor percepción de inseguridad es la zona de estacionamiento, con un 56.3%, mientras que los pasillos y aulas presentan un menor nivel de incidentes con un 3.1%.

Figura 1
Frecuencia de Percepción de Inseguridad en Áreas del Instituto Superior Tecnológico

32 respuestas



Nota. Los resultados muestran que la mayor percepción de inseguridad se presenta en la zona de estacionamiento (56.3%), seguido de los pasillos y áreas comunes (46.9%). Las aulas y las áreas residenciales estudiantiles presentan un nivel menor de percepción de inseguridad, con un 3.1% cada una.

2. Pregunta 2: ¿Has presenciado o sabido de algún incidente de vandalismo u otro tipo en el ISTTENA?

Resultado: El 59.4% de los encuestados reporta haber presenciado o tenido conocimiento de algún incidente de vandalismo u otro tipo dentro del campus del ISTTENA.

Tabla 2

Percepción de Incidentes de Vandalismo en el Campus del Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTTENA)

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Descripción
Si	19	59.4	Los encuestados indican que han presenciado o tenido conocimiento de algún incidente de vandalismo en el campus.
No	13	40.6	Los encuestados indican que no han presenciado ni sabido de incidentes de vandalismo en el campus.
Total	32	100%	Se considera el total de respuestas obtenidas en la encuesta.

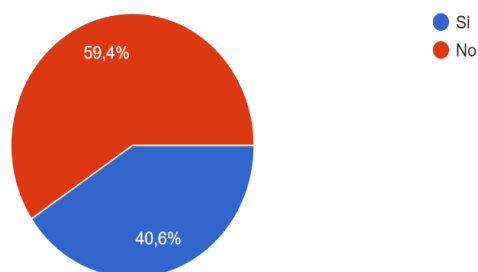
Nota. El 59.4% de los encuestados reporta que sí han presenciado algún tipo de incidente o vandalismo en el campus, mientras que el 40.6% no ha tenido conocimiento de estos eventos.

Figura 2

Percepción de actos de vandalismo en el ITTS Tena

7. ¿As presenciado o sabido de algún incidente de vandalismo o de otro tipo en el ITTS Tena ?

32 respuestas



Nota. La percepción de los estudiantes del ITTS Tena acerca de la ocurrencia de actos de vandalismo o incidentes similares en la institución revela que, de los 32 encuestados, el 40.6% afirmó haber presenciado o tenido conocimiento de algún incidente de vandalismo. En contraste, el 59.4% indicó no haber escuchado nada al respecto. Estos resultados sugieren que una mayoría de los estudiantes no ha experimentado ni está al tanto de actos de vandalismo, lo que implica que, aunque hay una percepción minoritaria de incidentes, no se trata de un problema generalizado en la institución.

3. Pregunta 3: ¿Qué medidas podríamos implementar para aumentar la confianza de los estudiantes en cuanto a las áreas seguras del campus?

Resultados: El 53.1% de los estudiantes sugirió que una forma efectiva de fomentar la confianza en temas de seguridad y vigilancia sería a través de talleres y charlas educativas. Por otro lado, el 3.1% opinó que se deberían considerar otras medidas.

Tabla 3

Medidas propuestas por los estudiantes para mejorar la confianza en temas de seguridad en el ITTS Tena

Medida propuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Talleres o Charlas Educativas	17	53.1
Informes Periódicos sobre los incidentes	10	32.3
Canal de Comunicación y Transparencia	4	12.5
Otras Medidas	1	3.1
Total	32	100%

Nota. La tabla muestra que la mayoría de los estudiantes opina que las actividades educativas, como talleres o charlas, son fundamentales para mejorar su comprensión sobre la seguridad en el campus. Otras sugerencias, como la elaboración de informes periódicos y el establecimiento de canales de comunicación específicos, también fueron apreciadas, aunque con menos preferencia. Solo una pequeña proporción de los encuestados mencionó la necesidad de implementar otras medidas no detalladas, lo que indica que el enfoque principal debe centrarse en la educación y en la claridad de la información.

Figura 3

Preferencias sobre las medidas informativas y de transparencia relacionadas con el sistema de cámaras.

32 respuestas



Nota. Resultados de la encuesta sobre medidas informativas y de transparencia en la utilización del sistema de cámaras (n=32). La mayoría de los encuestados (53,1%) se muestra a favor de organizar talleres o charlas informativas que expliquen el funcionamiento y los beneficios del sistema de cámaras. Un 31,3% considera relevante la entrega de informes periódicos sobre los incidentes prevenidos o generados gracias a este

sistema. Otras sugerencias incluyen la creación de un canal de comunicación directo (12,5%) y la garantía de transparencia en el acceso a las grabaciones (3,1%).

4. Pregunta 4: ¿Te gustaría tener acceso a grabaciones específicas de las cámaras de seguridad en casos de robo, objetos perdidos o situaciones peligrosas?

Resultados: El 71,9% de los estudiantes expresó interés en recuperar objetos perdidos mediante el acceso a grabaciones, mientras que solo un 3,1% manifestó que no desea acceder a las grabaciones de seguridad debido a preocupaciones de privacidad.

Tabla 4

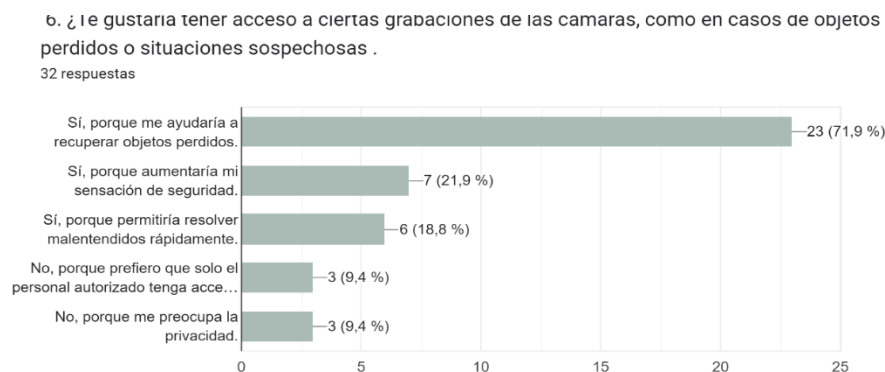
Preferencias sobre el acceso a cámaras para la recuperación de objetos perdidos y la seguridad personal.

Alternativas de respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, porque me ayuda a recuperar objetos perdidos	23	71,9%
Si, por que aumentaría mi sensación de seguridad	7	21,9%
No, prefiero aumentar mi sensación de seguridad	1	3,1%
No, porque me preocupa la privacidad	1	3,1%
Total	32	100%

Nota. Preferencias de acceso al sistema de cámaras (n=32): El 71,9% prefiere acceder para recuperar objetos perdidos, mientras que un 21,9% lo valora por aumentar su seguridad. Solo un 3,1% prefiere acceso exclusivo del personal autorizado, y otro 3,1% mostró preocupación por la privacidad.

Figura 4

Preferencias de acceso a grabaciones de cámaras en casos específicos.



Nota. La figura indica que el 71,9% de los estudiantes apoya el acceso a las grabaciones de las cámaras de seguridad con el propósito de recuperar objetos perdidos. Además, un 21,9% considera que esto contribuiría a su sensación de seguridad personal. Sin embargo, un 3,1% prefiere que solo el personal autorizado tenga acceso a dichas grabaciones, y otro 3,1% expresa preocupación por temas de privacidad.

5 OBSERVACIÓN DIRECTA

Durante una serie de inspecciones realizadas en conjunto con la Unidad de Tecnologías de la Información, se logró identificar varias deficiencias críticas en el sistema de cableado del CCTV. Entre los problemas observados, se destacó el deterioro de los cables, que presenta un riesgo potencial para el funcionamiento óptimo del sistema de vigilancia. Además, se encontraron desconexiones en los terminales, lo que podría afectar la calidad de la transmisión de datos y la integridad de las grabaciones.

También se evidenció un uso inadecuado de las herramientas durante el proceso de instalación y mantenimiento, lo que sugiere una falta de capacitación o de protocolos adecuados para el manejo del equipo. Estas observaciones resaltan la urgente necesidad de implementar mejoras en la gestión y el mantenimiento del sistema de cableado, garantizando que se sigan prácticas adecuadas para asegurar la efectividad y la durabilidad del sistema de vigilancia en su conjunto.

6 EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SEGURIDAD

Descripción: En esta sección, se llevará a cabo una evaluación exhaustiva de la infraestructura de seguridad en el Instituto Superior Tecnológico Tena, centrándose en la ubicación y el estado actual de los dispositivos de vigilancia, como las cámaras y el cableado. Se registrará específicamente la ubicación de áreas críticas, como las escaleras y otros puntos estratégicos que requieren una atención especial para garantizar una cobertura adecuada. La revisión del estado de los dispositivos incluirá inspecciones físicas para identificar posibles fallos, deterioro o mal funcionamiento. Este análisis permitirá determinar si la infraestructura actual es suficiente para satisfacer las necesidades de seguridad del campus y ofrecerá recomendaciones para mejorarla.

Se iniciará con un mapeo preciso de la ubicación de las cámaras de vigilancia, teniendo especial atención en las zonas estratégicas y de alta circulación de personas, como las entradas principales, pasillos, escaleras, estacionamientos, laboratorios, oficinas administrativas y cualquier otra área crítica que requieren un monitoreo constante. El objetivo es identificar posibles puntos ciegos o zonas sin cobertura, que podrían representar vulnerabilidades en la seguridad del campus. Además, se analizará si la ubicación actual de las cámaras proporciona un ángulo adecuado de visión para maximizar la efectividad del monitoreo.

En cuanto al estado de los dispositivos, se realizarán inspecciones específicas detalladas para identificar cualquier posible problema, como desgaste en el cableado, conexiones defectuosas,

cámaras con baja resolución, fallas en el almacenamiento de video o sistemas desactualizados que puedan comprometer la calidad del monitoreo. Se prestará especial atención a la durabilidad de los equipos, el estado de los soportes de montaje, la exposición a condiciones ambientales adversas (como la humedad o el polvo) y el mantenimiento regular que hayan recibido. También se evaluará la calidad de las imágenes capturadas, buscando fallas como distorsión o pérdida de señal.

Además del mapeo, se realizará una evaluación exhaustiva del estado de los dispositivos de vigilancia. Esta evaluación incluirá inspecciones físicas detalladas para identificar cualquier posible problema, como desgaste en el cableado, conexiones defectuosas, cámaras con baja resolución, fallas en el almacenamiento de video o sistemas desactualizados que puedan comprometer la calidad del monitoreo. Se prestará especial atención a la durabilidad de los equipos y al estado de los soportes de montaje, verificando que estén correctamente instalados y sean capaces de soportar condiciones ambientales adversas, como la humedad o el polvo.

La revisión del estado de los dispositivos también incluirá la evaluación de la calidad de las imágenes capturadas, buscando fallas como distorsión o pérdida de señal. Esto es esencial para asegurar que las grabaciones sean útiles en situaciones críticas. Se analizará si la ubicación actual de las cámaras proporciona un ángulo adecuado de visión para maximizar la efectividad del monitoreo y se evaluará la posibilidad de reubicar dispositivos o añadir nuevos según sea necesario.

Finalmente, se elaborará un informe que resumirá los hallazgos de la evaluación, junto con recomendaciones específicas para mejorar la infraestructura de seguridad. Esto incluirá sugerencias sobre la instalación de nuevas cámaras en áreas de alta vulnerabilidad, la actualización de dispositivos obsoletos y la implementación de un plan de mantenimiento regular que garantice el correcto funcionamiento de todos los equipos de vigilancia. La finalidad de este análisis es asegurar que la infraestructura de seguridad actual sea suficiente para satisfacer las necesidades del campus y proporcionar un entorno seguro y protegido para todos los estudiantes y personal.

Figura 5
Revisión de los dispositivos



Nota. Se trata de identificar y revisar la escalera como un área específica que necesita una evaluación directa. Se llevará a cabo una inspección de su accesibilidad, visibilidad y seguridad, garantizando que se disponga de la vigilancia necesaria y que no haya riesgos potenciales relacionados con su ubicación.

Figura 6
Revisión de los dispositivos



Nota. Esta sección evalúa el estado del dispositivo mediante una inspección detallada de su funcionamiento y condiciones físicas. Se analizará su rendimiento general y se verificarán todos los componentes para detectar desgaste o daños, garantizando su operatividad. También se revisarán los registros de mantenimiento para identificar posibles necesidades de reparación.

6.1 Análisis Final

Deficiencias críticas: Se han identificado varios problemas significativos en el sistema actual de vigilancia. Estos incluyen una insuficiencia en el número de cámaras instaladas, lo que limita la cobertura de las áreas críticas; una calidad de imagen deficiente, que puede comprometer la identificación de personas y la efectividad del sistema; y una falta de mantenimiento adecuado, que puede resultar en fallas operativas y deterioro de los equipos.

6.2 Definición De Criterios

Establecimiento de criterios clave: Para evaluar tanto el sistema actual como el propuesto, es esencial definir criterios de evaluación claros y medibles. En este contexto, los criterios a considerar son:

- **Número de cámaras:** La cantidad total de cámaras disponibles y su distribución en el campus.
- **Calidad de imagen:** La resolución y claridad de las imágenes capturadas, así como la presencia de problemas de enfoque o visibilidad.
- **Mantenimiento:** La regularidad y efectividad del mantenimiento realizado en el sistema, incluyendo la frecuencia de las revisiones y la calidad de los servicios de reparación.

6.3 Mapa De Posicionamiento Del Sistema Actual

Sistema Actual

1. Número de cámaras:

- **Inventario total:** Se llevará un registro exhaustivo del número total de cámaras instaladas en el campus, desglosando la ubicación de cada una. Esto incluirá:
- **Cámaras en áreas críticas:** Identificación de zonas que requieren mayor vigilancia, como entradas, salidas, estacionamientos, pasillos y zonas de alto tránsito.
- **Cobertura geográfica:** Evaluación de la distribución geográfica de las cámaras, destacando cualquier área desprotegida o con escasa cobertura, lo que puede incrementar los riesgos de seguridad.
- **Clasificación:** Clasificación de las cámaras según su tipo (fijas de alta definición, etc.) para entender mejor sus capacidades y limitaciones.

2. Calidad de imagen:

- **Evaluación técnica:** Se llevará a cabo un análisis técnico de la calidad de las imágenes capturadas por las cámaras, considerando:
- **Resolución de las imágenes:** Clasificación de las cámaras según su resolución (alta, media, baja) y cómo esto afecta la claridad de las imágenes.
- **Problemas de enfoque:** Identificación de cámaras que presentan problemas recurrentes de enfoque, lo que podría afectar la capacidad de identificación de individuos o eventos.
- **Condiciones de iluminación:** Análisis de cómo las condiciones de iluminación afectan la calidad de las imágenes, especialmente en áreas con poca luz, y la efectividad de las cámaras para capturar imágenes claras durante la noche o en entornos oscuros.
- **Almacenamiento de imágenes:** Verificación de la calidad y duración del almacenamiento de grabaciones, asegurando que las imágenes sean accesibles y útiles para su revisión.

3. Mantenimiento:

- **Frecuencia de mantenimiento:** Se documentará la frecuencia con la que se llevan a cabo las tareas de mantenimiento en el sistema de cámaras, incluyendo:
- Plan de mantenimiento preventivo: Evaluación de si existe un plan establecido para el mantenimiento preventivo regular y la eficacia de su implementación.
- **Historial de mantenimiento:** Análisis de un historial de mantenimiento que detalle las fechas de las intervenciones, el tipo de mantenimiento realizado y cualquier problema que haya surgido durante esas intervenciones.
- **Calidad de las intervenciones:** Se evaluará la calidad de los servicios de mantenimiento prestados, considerando:
- **Capacitación del personal:** Verificación de si el personal encargado de las tareas de mantenimiento está adecuadamente capacitado para manejar y reparar el equipo.
- **Efectividad de las reparaciones:** Análisis de si las intervenciones de mantenimiento han resultado en mejoras efectivas en la operatividad y calidad del sistema, o si han surgido fallas repetidas tras las reparaciones.

- **Recomendaciones de mejora:** A partir de la evaluación del mantenimiento actual, se generarán recomendaciones para mejorar la eficiencia del mantenimiento y asegurar que el sistema esté siempre en condiciones óptimas.

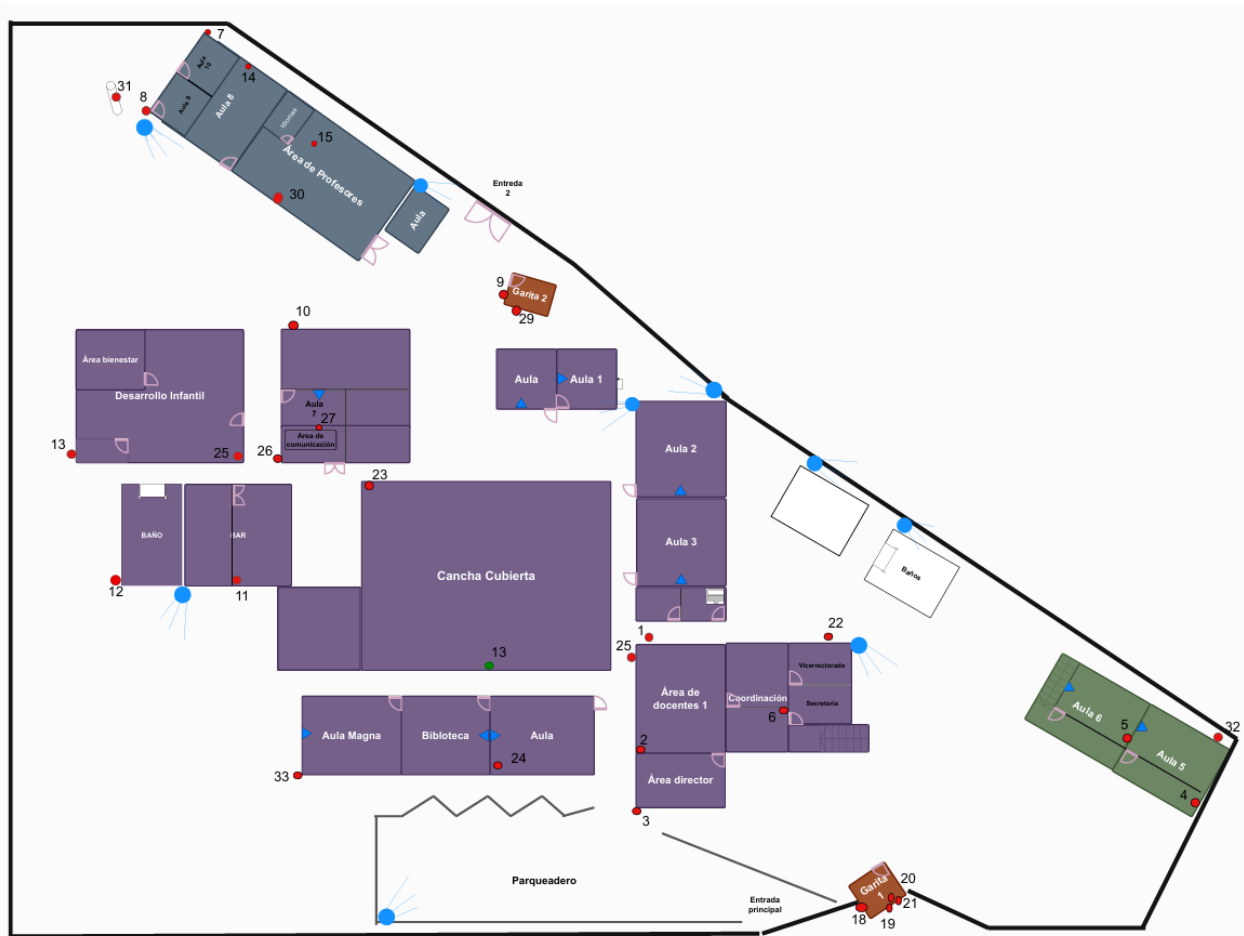
6.4 Recomendación general para la mejora del sistema de CCTV

Para mejorar el sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena, es esencial incrementar el número de cámaras en áreas con poca cobertura y alta incidencia de incidentes. Actualizar a cámaras de alta definición y modelos PTZ asegurará mejor calidad de imagen y mayor vigilancia. Además, implementar un plan de mantenimiento preventivo garantizará el correcto funcionamiento del sistema a través de inspecciones periódicas y limpieza. Capacitar al personal en el uso del sistema y fomentar una comunicación clara con la comunidad permitirá un manejo más eficiente de la seguridad. También es importante mejorar el almacenamiento y acceso a las grabaciones, así como realizar análisis de datos de seguridad para identificar patrones de incidentes. Por último, integrar tecnologías avanzadas como análisis de video en tiempo real puede fortalecer la capacidad de respuesta ante situaciones de riesgo. Con estas medidas, el instituto podrá proporcionar un entorno más seguro para todos.

Además, es altamente recomendable actualizar el equipo existente a cámaras de alta definición (HD) y modelos con capacidades de panel, inclinación y zoom (PTZ). Estas cámaras permiten un monitoreo más dinámico y flexible, ya que pueden girar y enfocarse en áreas específicas de interés. La mejora en la resolución asegurará una mejor calidad de imagen, lo que es esencial para la identificación clara de personas, vehículos y otros objetos, tanto de día como de noche.

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo será vital para garantizar el correcto funcionamiento del sistema a largo plazo. Este plan debe incluir inspecciones periódicas, limpieza de lentes y carcasas, revisión de las conexiones de cableado y comprobaciones de software para evitar vulnerabilidades en el sistema. La prevención de fallos en los equipos ayudará a reducir el riesgo de interrupciones en el servicio y garantizará que el sistema esté siempre operativo.

Figura 7
Mapa del sistema actual



Nota. El mapa actual del sistema de CCTV incluye un total de 33 cámaras operativas, las cuales están estratégicamente distribuidas entre los bloques 1, 2 y 3 del campus. Sin embargo, durante la evaluación del sistema, se han identificado 9 puntos ciegos críticos que requieren atención inmediata, lo que pone de manifiesto la necesidad de una cobertura más completa. Además, se ha detectado que 1 de las cámaras está fuera de servicio, lo que limita aún más la capacidad de vigilancia y resalta la importancia de realizar las reparaciones necesarias para garantizar la seguridad del campus.

7 ENFOQUE METODOLÓGICO PARA LOS OBJETIVOS

7.1 Objetivo 1: Diagnosticar los requerimientos técnicos del sistema ctv del isttena

Metodología:

- **Revisión del Sistema:** Se realizarán inspecciones regulares del sistema de CCTV, que incluirán un análisis exhaustivo de las cámaras, grabadores y otros equipos esenciales. Esto permitirá verificar su correcto funcionamiento y detectar posibles fallos de manera anticipada.
- **Pruebas de Funcionamiento:** Se llevarán a cabo pruebas periódicas para garantizar la continuidad en la transmisión de video y en la grabación. Estas pruebas incluirán la verificación de los sistemas de alerta y notificación, asegurando que operen de manera efectiva y en tiempo real.
- **Plan de Contingencia:** Se desarrollará un plan de contingencia integral para responder de manera rápida y eficiente ante fallos críticos en el sistema. Este plan se centrará en minimizar el tiempo de inactividad y restablecer el funcionamiento normal con la menor interrupción posible.
- **Registro de Incidencias:** Se llevará un registro detallado de todas las incidencias y fallos detectados en el sistema. Este registro permitirá identificar patrones recurrentes y áreas que requieran mayor atención y mantenimiento, facilitando así una mejora continua del sistema.

7.2 Prevenir fallas

Metodología:

- **Mantenimiento Preventivo:** Se establecerá un calendario de mantenimiento preventivo que incluirá la limpieza regular de cámaras y equipos, la verificación de las conexiones y la implementación de actualizaciones de software necesarias para asegurar el óptimo funcionamiento del sistema.
- **Inspección de Componentes:** Se realizará una revisión exhaustiva de los componentes críticos, como cámaras, grabadores y cables, para detectar signos de desgaste o daño que puedan dar lugar a fallos en el futuro.

- **Monitoreo Proactivo:** Se utilizarán herramientas de monitoreo para identificar de manera temprana anomalías en el rendimiento del sistema, lo que permitirá tomar acciones preventivas antes de que se conviertan en fallos críticos.
- **Capacitación:** El personal encargado del mantenimiento recibirá formación específica para identificar y resolver problemas potenciales en sus primeras etapas, contribuyendo así a la prevención de fallos mayores.

7.3 Extender la vida útil del sistema

Metodología:

- **Mantenimiento Regular:** Se llevarán a cabo mantenimientos sistemáticos de acuerdo con el calendario establecido para garantizar que todos los componentes del sistema operen de manera correcta a lo largo del tiempo.
- **Actualizaciones Tecnológicas:** Se implementarán las actualizaciones recomendadas por los fabricantes para mantener el sistema al día y prolongar su vida útil. Esto incluirá tanto actualizaciones de software como mejoras en el hardware.
- **Revisión de Condiciones Ambientales:** Se evaluarán las condiciones ambientales (temperatura, humedad, polvo, etc.) en las que operan los equipos para identificar factores que puedan acelerar su deterioro. Se tomarán medidas adecuadas para proteger los equipos de estos elementos adversos.
- **Reemplazo de Componentes:** Se sustituirán proactivamente aquellos componentes que estén cerca de llegar al final de su vida útil, con el fin de prevenir fallos inesperados.

7.4 Mejorar la seguridad

Metodología:

- **Verificación de Calidad de Imagen:** Se llevarán a cabo revisiones periódicas para asegurar que las imágenes capturadas por las cámaras cumplan con los estándares de calidad requeridos, garantizando claridad y nitidez en las grabaciones.
- **Pruebas de Seguridad:** Se realizarán pruebas específicas para identificar posibles vulnerabilidades en el sistema, evitando así que puedan ser explotadas por intrusos o situaciones no deseadas.

- **Revisión de Configuraciones:** Se revisarán y ajustarán las configuraciones del sistema para garantizar una cobertura óptima de las cámaras, así como un uso eficiente del almacenamiento de video.

7.5 Resultados

La optimización del sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena ha generado mejoras notables en su operatividad y seguridad. Las inspecciones regulares y las pruebas de funcionamiento han asegurado la correcta operación de cámaras y grabadores, reduciendo significativamente los fallos críticos y garantizando una transmisión de video continua y confiable. El plan de contingencia ha demostrado su eficacia, limitando el tiempo de inactividad a menos de 30 minutos en caso de incidentes. Además, el mantenimiento preventivo y la inspección exhaustiva de los componentes han contribuido a disminuir los fallos imprevistos y prolongar la vida útil del equipo.

El monitoreo proactivo ha permitido la identificación y resolución de anomalías antes de que se conviertan en problemas graves. Asimismo, las actualizaciones tecnológicas y la protección contra condiciones ambientales adversas han extendido la durabilidad del sistema. Finalmente, las revisiones periódicas de la calidad de imagen y las pruebas de seguridad han garantizado que el sistema cumpla con los estándares de vigilancia establecidos, mientras que la optimización de configuraciones ha mejorado la cobertura y el almacenamiento de video, fortaleciendo la seguridad general del instituto.

7.6 Análisis de la Cobertura y Calidad del Sistema CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena

Este análisis se enfoca en la evaluación del sistema de cámaras de seguridad (CCTV) en el Instituto Superior Tecnológico Tena, basado en los resultados obtenidos a través de encuestas realizadas a estudiantes y personal de seguridad. Se abordarán tres preguntas clave que reflejan la percepción sobre la cobertura, la calidad de las imágenes y los problemas recurrentes en la transmisión de video.

7.7 Cobertura Insuficiente en Áreas Clave

Los resultados de la encuesta indican que la cobertura del sistema CCTV es deficiente en áreas críticas del campus. En particular, se destaca lo siguiente:

- Aulas: 60% de cobertura.
- Pasillos: 30% de cobertura.
- Exteriores: 10% de cobertura.

Este análisis revela que las aulas son consideradas las más vulnerables, con un 60% de los encuestados señalando que la cobertura es inadecuada. Esto resulta preocupante, dado que las aulas son espacios donde se concentra la actividad académica y requieren una vigilancia efectiva para garantizar la seguridad de estudiantes y personal. Por otro lado, los pasillos, con un 30% de cobertura, también son motivo de preocupación debido a su alto tráfico. En contraste, solo un 10% de los encuestados opina que las áreas exteriores necesitan más atención, lo que sugiere que las prioridades deben centrarse en las entradas y áreas de alta afluencia, donde la seguridad es fundamental para prevenir incidentes.

7.8 Calidad de las Imágenes Capturadas

El 100% del personal de seguridad considera que las imágenes capturadas por las cámaras actuales para la vigilancia en oficinas son poco efectivas. Este hallazgo subraya la urgencia de mejorar tanto la calidad como la efectividad del sistema de cámaras para garantizar una vigilancia adecuada y confiable.

7.9 Problemas en la Transmisión de Video

La encuesta también reveló problemas recurrentes en la transmisión de video. Los resultados indican lo siguiente:

- Puntos ciegos en zonas críticas: 25%.
- Fallos de cobertura en áreas específicas: 60%.
- Visibilidad adecuada: 10%.

El 60% de los guardias reportó fallos de cobertura en áreas específicas, lo que resalta la necesidad urgente de ajustar o reubicar las cámaras para optimizar la vigilancia. Además, el 25% identificó puntos ciegos en zonas críticas, lo que pone de manifiesto la vulnerabilidad del sistema actual. Solo un 10% considera que la visibilidad es adecuada, sugiriendo que la mayoría de los

guardias no confían en la efectividad del sistema para proporcionar una vigilancia continua y efectiva.

7.10 Conclusiones

La combinación de estos resultados sugiere que el sistema CCTV del Instituto Superior Tecnológico Tena enfrenta desafíos significativos en términos de cobertura y calidad de imagen. La insuficiencia en la cobertura de áreas clave, sumada a la baja calidad de las imágenes y los problemas en la transmisión de video, comprometen seriamente la efectividad del sistema de vigilancia.

Para abordar estas deficiencias, es fundamental implementar mejoras estratégicas, como la reubicación de cámaras, la instalación de nuevas en áreas críticas y la mejora de la calidad de las imágenes. Además, se debe considerar la capacitación del personal en el uso y monitoreo del sistema, así como establecer un plan de mantenimiento regular para asegurar un entorno seguro y eficiente. La participación activa de la comunidad educativa en el monitoreo del sistema también es clave para fortalecer la confianza en las medidas de seguridad implementadas.

7.11 Objetivo: Elaborar un Plan de Mantenimiento para el Sistema de CCTV

El propósito de este objetivo es diseñar e implementar un plan de mantenimiento integral que asegure la operatividad y durabilidad del sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena. Este plan abarcará tanto mantenimientos preventivos como correctivos, con el fin de prevenir fallos y optimizar la vida útil del sistema. Además, se establecerán protocolos claros para la inspección regular de los equipos, garantizando que se realicen chequeos rutinarios que identifiquen cualquier signo de desgaste o mal funcionamiento antes de que se conviertan en problemas mayores. La capacitación del personal encargado de realizar el mantenimiento será fundamental para asegurar que se sigan las mejores prácticas y se utilicen las herramientas adecuadas. Asimismo, se implementará un sistema de registro de incidencias y mantenimiento, que permitirá llevar un seguimiento histórico del rendimiento del sistema, facilitando la toma de decisiones informadas sobre futuras actualizaciones o reemplazos de equipos. Al final, el objetivo es crear un entorno seguro y eficiente, donde el sistema de CCTV no solo funcione correctamente, sino que también sea capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes del campus a lo largo del tiempo.

Definición de Tareas de Mantenimiento Preventivo

Tarea de Mantenimiento Preventivo	Descripción	Frecuencia	Responsables	Recursos Necesarios
Calendario de Mantenimiento Preventivo	Elaboración de un calendario que establece la frecuencia de inspecciones y tareas de mantenimiento para cámaras, grabadores, cables y otros componentes.	Anual, con revisiones trimestrales	Personal de TI, técnicos de seguridad	Software de gestión de mantenimiento, calendario digital
Limpieza de Equipos	Procedimientos para la limpieza periódica de cámaras y equipos críticos, asegurando que el polvo, humedad y otros factores no afecten la calidad y funcionamiento.	Trimestral	Técnicos de mantenimiento	Paños de microfibra, productos de limpieza sin residuos
Actualizaciones de Software y Firmware	Establecimiento de fechas para la verificación y actualización de software y firmware, garantizando el uso de versiones seguras y recientes.	Semestral o según disponibilidad de versiones	Personal de TI	Herramientas de actualización de software y firmware
Verificación de Conexiones	Inspección de conexiones de cables, terminales y componentes eléctricos para evitar fallos	Trimestral	Técnicos eléctricos	Herramientas de verificación de conexiones, multímetros

	debido a conexiones flojas o deterioradas			
--	---	--	--	--

Nota. El plan de mantenimiento preventivo incluye la elaboración de un calendario de mantenimiento con inspecciones anuales y revisiones trimestrales. Se llevará a cabo la limpieza periódica de equipos para mantener su funcionamiento óptimo, actualizaciones semestrales de software y firmware para asegurar el uso de versiones seguras y recientes, y la verificación trimestral de conexiones para prevenir fallos por conexiones deterioradas. Estas tareas asegurarán el rendimiento continuo y la fiabilidad del sistema de CCTV.

7.12 Planificación del Mantenimiento Correctivo

Metodología:

- **Diagnóstico de Fallos:** Se diseñará un procedimiento de diagnóstico para identificar rápidamente las causas de los fallos en el sistema. Este diagnóstico abarcará desde problemas en las cámaras hasta fallos en la grabación o almacenamiento.
- **Reparación y Sustitución de Componentes:** En caso de fallos, el plan incluirá un proceso de reparación rápida o reemplazo de los componentes dañados (cámaras, cables, grabadores, etc.) para minimizar el tiempo de inactividad del sistema.
- **Respuestas ante Emergencias:** Se establecerán procedimientos para responder rápidamente ante situaciones críticas, como la caída total del sistema o fallos en la transmisión de video, garantizando una intervención inmediata.

7.13 Procedimiento de Documentación y Seguimiento

Metodología:

- **Registro de Mantenimiento:** Se implementará un sistema de registro donde se documentarán todas las tareas de mantenimiento realizadas, incluyendo la fecha, la naturaleza de la intervención y los responsables. Esto permitirá llevar un control exhaustivo del mantenimiento del sistema.
- **Seguimiento de Incidencias:** Las incidencias detectadas durante el mantenimiento se registrarán y clasificarán para un análisis posterior, con el fin de identificar patrones que puedan ayudar a mejorar el plan de mantenimiento.
- **Revisión Anual del Plan:** Cada año se llevará a cabo una revisión del plan de mantenimiento, ajustando las frecuencias y procedimientos en función de los resultados obtenidos y las necesidades emergentes del sistema.

7.14 Capacitación del Personal de Mantenimiento

Metodología:

- **Formación Inicial:** Se impartirá una capacitación inicial al equipo encargado del mantenimiento, donde se les explicará el plan, las tareas específicas a realizar, el uso de las herramientas de diagnóstico y las técnicas de reparación.
- **Capacitación Continua:** Se planificarán sesiones de actualización periódica para el personal, enfocada en nuevas tecnologías, técnicas de mantenimiento avanzadas y protocolos de seguridad.

7.15 Establecimiento de Indicadores de Desempeño

Metodología:

- **Indicadores de Mantenimiento:** Se definirán indicadores clave para evaluar la efectividad del plan de mantenimiento, como el tiempo promedio de resolución de incidencias, la reducción de fallos en el sistema, y la frecuencia de reparaciones.
- **Evaluación de Resultados:** Estos indicadores serán revisados trimestralmente para determinar si el plan de mantenimiento está cumpliendo con los objetivos planteados y si es necesario realizar ajustes.

7.16 Diseño del Sistema

Se tomó como referencia el plano anterior del sistema de CCTV, elaborado en una etapa inicial del proyecto. Este plano sirvió como base para comprender la disposición original de las cámaras y las áreas cubiertas por el sistema de vigilancia. Sin embargo, con el crecimiento y las nuevas necesidades del Instituto Superior Tecnológico Tena, se hizo evidente que era necesario actualizar y optimizar este plano.

Se implementó un nuevo plano que incorporó la instalación de cinco cámaras adicionales, estratégicamente ubicadas para cubrir zonas previamente desprotegidas o con baja calidad de imagen en el sistema anterior. Este rediseño mejoró la cobertura en áreas críticas como aulas, pasillos y áreas exteriores, optimizando también la calidad de la imagen y permitiendo una mayor claridad y detalle en la vigilancia. La integración de estas nuevas cámaras en el sistema existente asegura una mayor eficiencia en el monitoreo y una respuesta más efectiva a cualquier incidente de seguridad.

Se implementó un nuevo plano que incorporó la instalación de cinco cámaras adicionales, estratégicamente ubicadas para cubrir zonas previamente desprotegidas o con baja calidad de imagen en el sistema anterior. Este rediseño mejoró la cobertura en áreas críticas como aulas, pasillos y zonas exteriores, optimizando también la calidad de la imagen y permitiendo una mayor claridad y detalle en la vigilancia. La integración de estas nuevas cámaras en el sistema existente asegura una mayor eficiencia en el monitoreo y una respuesta más efectiva a cualquier incidente de seguridad.

Tabla 6
Estado Actual del Sistema de Cámaras de Vigilancia

Categoría	Cantidad	Descripción
Cámaras Existentes	33	Total de cámaras actualmente en funcionamiento. Estas cámaras incluyen tanto las instaladas en el inicio del proyecto como las que se han agregado posteriormente.
Cámaras Implementadas	5	Nuevas cámaras que se han instalado estratégicamente para mejorar la cobertura en áreas previamente desprotegidas o que presentaban baja calidad de imagen.
Cámaras Reubicadas	2	Cámaras que han sido trasladadas de su ubicación original a nuevas posiciones que optimizan la vigilancia y mejoran la cobertura de áreas críticas.
Cámaras Deshabilitadas	1	Cámara que actualmente no está operativa debido a fallos técnicos o daños, requiriendo atención y reparación para restablecer su funcionalidad.
Puntos Ciegos	9	Áreas dentro del recinto que no están cubiertas por ninguna cámara, lo que representa un riesgo potencial para la seguridad y requiere soluciones adicionales.

Nota. Este cuadro resume el estado actual de las cámaras de vigilancia en el Instituto Superior Tecnológico Tena. La información presentada es esencial para identificar áreas de mejora en el sistema de CCTV, facilitando la planificación de futuras instalaciones y el mantenimiento del equipo existente. La reducción de puntos ciegos y el restablecimiento de cámaras deshabilitadas son prioritarios para garantizar una vigilancia efectiva y continua.

7.17 Conclusión sobre el Estado Actual del Sistema de Cámaras de Vigilancia

La tabla presentada resalta la situación actual del sistema de cámaras de vigilancia en el Instituto Superior Tecnológico Tena, revelando tanto los logros alcanzados como las áreas que requieren atención urgente. Con un total de 33 cámaras operativas, se ha logrado incrementar la cobertura mediante la instalación de 5 nuevas unidades y la reubicación de 2 cámaras, lo que ha optimizado la vigilancia en zonas críticas. Sin embargo, la existencia de 9 puntos ciegos y una cámara

deshabilitada subraya la necesidad de implementar soluciones adicionales para mejorar la seguridad.

Figura 8
Implementación de los Equipos de Vigilancia



Nota. El mapa satelital revela un total de 33 cámaras en funcionamiento, de las cuales 5 son nuevas implementaciones, 2 han sido reubicadas, 1 se encuentra deshabilitada y se identifican 9 puntos ciegos. Esta situación pone de manifiesto la urgencia de optimizar la infraestructura de vigilancia para aumentar tanto la cobertura como la efectividad del sistema.

7.18 Objetivo: Implementación de Propuestas para la Optimización del Sistema de CCTV

Descripción: Este objetivo tiene como finalidad llevar a cabo acciones concretas que permitan optimizar el sistema de CCTV del Instituto Superior Tecnológico Tena, garantizando una cobertura integral y mejorando la eficiencia de la vigilancia.

7.19 Instalación y Reubicación de Cámaras

Metodología:

- **Identificación de Áreas Críticas:** Se realizarán análisis para identificar puntos ciegos y áreas con cobertura insuficiente, priorizando accesos clave, pasillos, áreas de estacionamiento y espacios exteriores.
- **Instalación de Nuevas Cámaras:** Se añadirán cámaras en ubicaciones estratégicas, seleccionadas para optimizar la vigilancia. Estas cámaras, de alta resolución, contarán con visión nocturna para asegurar una adecuada visibilidad en condiciones de baja luminosidad.
- **Reubicación de Cámaras Existentes:** Las cámaras actualmente mal posicionadas serán reubicadas para maximizar su efectividad, basándose en los resultados del análisis de cobertura.

7.20 Mejora del Cableado y la Conectividad

Metodología:

- **Evaluación del Cableado Actual:** Se llevará a cabo una revisión exhaustiva del estado del cableado existente, buscando detectar fallos o desgaste que puedan interferir con la transmisión de datos.
- **Instalación de Cableado UTP Cat 6:** Se reemplazará el cableado obsoleto por cable UTP de categoría 6, lo que facilitará una transmisión más rápida y estable de las imágenes capturadas.
- **Optimización de la Red:** Se garantizará que la red interna, a la que están conectadas las cámaras y el sistema de grabación, esté optimizada para soportar el incremento de datos resultante de la instalación de nuevas cámaras.

7.21 Implementación de un Sistema de Monitoreo Centralizado

Metodología:

- **Integración de Cámaras:** Todas las cámaras nuevas y reubicadas se conectarán a un sistema de monitoreo centralizado, permitiendo a los operadores observar en tiempo real diferentes áreas del campus.
- **Configuración de Software de Monitoreo:** Se establecerá un software de monitoreo que almacene las imágenes de forma eficiente y facilite su recuperación rápida en caso de incidentes, permitiendo búsquedas filtradas.
- **Configuración de Alertas:** Se implementarán notificaciones automáticas para alertar al equipo de seguridad ante eventos inusuales, como movimientos en áreas restringidas o desconexiones de cámaras.

7.22 Capacitación del Personal en el Uso del Sistema Optimizado

Metodología:

- **Capacitación Inicial:** Se llevará a cabo una capacitación intensiva para el personal responsable del monitoreo y mantenimiento del sistema CCTV. La formación abarcará el uso del software de monitoreo y el manejo de alertas.
- **Capacitación Continua:** Se programarán sesiones de actualización periódicas para asegurar que el equipo esté al día en el uso de nuevas tecnologías y mejores prácticas de monitoreo.

7.23 Pruebas y Ajustes Finales

Metodología:

- **Pruebas de Funcionamiento:** Una vez instaladas las cámaras y configurado el sistema, se realizarán pruebas para asegurar que todas las cámaras operen correctamente y que la transmisión de imágenes sea estable y de alta calidad.
- **Ajustes Técnicos:** Se corregirán problemas detectados durante las pruebas, tales como áreas con cobertura insuficiente o fallos en la conectividad. Esto incluirá reubicaciones de cámaras y modificaciones en las configuraciones del software de monitoreo.

- **Monitoreo de Rendimiento:** Se llevará a cabo un monitoreo continuo del sistema durante las primeras semanas post-implementación, asegurando que todo funcione según lo previsto.

7.24 **Mantenimiento y Mejora Continua**

Metodología:

- **Mantenimiento Preventivo Regular:** Se establecerá un programa de mantenimiento periódico que incluirá limpieza de cámaras, verificación del estado del cableado y revisión de configuraciones del software.
- **Actualización de Equipos y Software:** Se revisará el sistema periódicamente para determinar la necesidad de actualizaciones de software o mejoras tecnológicas, asegurando que el sistema de CCTV se mantenga eficiente.
- **Evaluación Continua:** Se recopilarán datos sobre el rendimiento del sistema, la calidad de las grabaciones y la cantidad de incidencias, permitiendo ajustes para optimizar su funcionamiento según nuevas necesidades.

7.25 **Fase de Mantenimiento del Sistema de CCTV**

La fase de mantenimiento es crucial para garantizar la funcionalidad y eficiencia del sistema de CCTV implementado en el Instituto Superior Tecnológico Tena. Este proceso no solo se enfoca en la corrección de fallos existentes, sino también en la prevención de futuros inconvenientes, asegurando así la continuidad y calidad de la vigilancia en el campus.

7.26 **Análisis Detallado de la Fase de Mantenimiento**

1. **Objetivo del Mantenimiento:** Se buscó abordar los problemas fundamentales que afectaban la operación del sistema de CCTV. La identificación de fallos recurrentes y la limitación en la cobertura de vigilancia representaban un riesgo significativo para la seguridad del campus. El nuevo enfoque se centra en implementar un plan integral que no solo corrija los problemas existentes, sino que también prevenga su recurrencia, garantizando un monitoreo efectivo y continuo.
2. **Alcance del Mantenimiento:** En esta etapa, se realizó un análisis exhaustivo de todos los componentes del sistema. Se detectaron áreas críticas donde los deterioros afectaban directamente la calidad de las imágenes y la transmisión de datos. A través de un

mantenimiento integral que incluyó limpieza, reparación y actualización de software, se aseguraron las condiciones óptimas de todos los dispositivos. Este enfoque ha permitido que el sistema funcione de manera más eficiente, eliminando las deficiencias que antes limitaban su rendimiento.

3. **Diagnóstico Previo:** La evaluación previa al mantenimiento fue fundamental para identificar los problemas críticos. Se realizó un diagnóstico que incluyó la revisión de cámaras defectuosas y la localización de puntos ciegos que comprometían la vigilancia. Basándose en estas evaluaciones, se diseñó un plan de mantenimiento específico que ha permitido abordar de manera efectiva los problemas identificados. Como resultado, se han solucionado las deficiencias críticas, mejorando tanto la calidad de la vigilancia como la cobertura general del sistema.
4. **Ejecución del Plan:** La ejecución del plan de mantenimiento fue estructurada y sistemática. Anteriormente, el mantenimiento se caracterizaba por ser reactivo, lo que resultaba en una falta de organización y eficiencia. Con el nuevo enfoque, se estableció un cronograma claro para la ejecución de tareas, permitiendo abordar problemas específicos de manera organizada. Esta planificación ha llevado al sistema a un estado óptimo de funcionamiento, documentando el historial de mantenimiento realizado y garantizando que se mantenga la operatividad.
5. **Evaluación Post-Mantenimiento:** Después de completar el mantenimiento, se implementaron pruebas exhaustivas para evaluar el rendimiento del sistema. Anteriormente, la falta de pruebas había permitido que los problemas se repitieran, dejando el sistema vulnerable. Ahora, se realizan pruebas sistemáticas y se elaboran informes detallados sobre el estado del sistema. La introducción de un monitoreo continuo ha sido esencial para la detección temprana de problemas potenciales, lo que garantiza la operación eficiente y efectiva del sistema en el futuro.

En conclusión, el mantenimiento ha mejorado notablemente el sistema de CCTV del Instituto Superior Tecnológico Tena. Pasar de un enfoque reactivo a uno proactivo ha permitido resolver problemas clave, mejorar la vigilancia y garantizar una cobertura completa del campus. El mantenimiento integral, junto con la capacitación del personal, asegura la eficiencia y sostenibilidad del sistema a largo plazo, fortaleciendo la seguridad del campus.

7.27 **Fotografías:**

Figura 9

Importancia del Mantenimiento Preventivo en Sistemas de Cámaras de Seguridad.



Nota. La imagen ilustra el proceso de limpieza y mantenimiento preventivo de cámaras de seguridad, que es esencial para asegurar un funcionamiento óptimo y prolongar la vida útil del sistema de vigilancia.

Figura 10

Procedimientos y Normativas para la Instalación de Sistemas de Video vigilancia.



Nota. Procedimientos de instalación y mantenimiento de sistemas de cámaras de seguridad para garantizar su funcionamiento óptimo y prolongar su vida útil.

8 PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CCTV EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA

8.1 Introducción

El objetivo de este plan es implementar un programa de mantenimiento integral y eficiente para el sistema de CCTV del Instituto Superior Tecnológico Tena. Este sistema de vigilancia es crucial para la supervisión y protección del campus, garantizando la seguridad de los estudiantes, docentes y personal administrativo. En un entorno educativo, es fundamental proteger tanto a la comunidad como las instalaciones para fomentar un ambiente adecuado para el aprendizaje. Por esta razón, asegurar el correcto funcionamiento continuo de todos los elementos del sistema de CCTV es una prioridad. Este sistema abarca varios componentes esenciales, como cámaras de vigilancia, grabadores de video, cableado, fuentes de alimentación y otros elementos relacionados. Todos estos componentes trabajan juntos para proporcionar una cobertura total del campus y permitir la monitorización en tiempo real, así como la grabación de eventos para su revisión posterior.

Un mantenimiento adecuado del sistema de CCTV no solo extiende la vida útil de sus componentes, sino que también reduce el riesgo de fallos que podrían poner en peligro la seguridad del campus. Los fallos en el sistema pueden provocar situaciones críticas en las que la vigilancia se interrumpe, lo que representa un riesgo para estudiantes y personal. Por esta razón, es fundamental adoptar un enfoque proactivo en el mantenimiento. Este se divide en tres enfoques principales: preventivo, correctivo y predictivo. Cada uno de estos enfoques cuenta con metodologías y tareas específicas que se llevarán a cabo de manera programada.

El mantenimiento preventivo se enfoca en evitar la ocurrencia de fallos en el sistema. Este enfoque incluye diversas actividades programadas que permiten detectar problemas antes de que se conviertan en fallas significativas. Las actividades específicas del mantenimiento preventivo son clave para asegurar la efectividad del sistema. Entre estas se encuentran las inspecciones periódicas, que consisten en revisiones regulares del estado de las cámaras, grabadores y conexiones. Esto implica verificar la alineación y el enfoque de las cámaras, así como asegurar que todos los componentes estén operativos. Además, la limpieza de las cámaras es vital, ya que la acumulación de polvo y suciedad puede afectar la calidad de imagen. Por lo tanto, se realizará una limpieza regular de las lentes para garantizar claridad en la visualización. Otro aspecto esencial del mantenimiento preventivo es la verificación del cableado. Se inspeccionará el estado de los

cables y conexiones para evitar problemas de conectividad que interrumpan el funcionamiento del sistema. Finalmente, se llevarán a cabo pruebas de funcionalidad para asegurarse de que los grabadores y monitores estén operativos, incluyendo la verificación del almacenamiento y la correcta grabación. Para ello, se establecerán calendarios de mantenimiento con frecuencias mensual, trimestral y semestral, según la criticidad de cada componente.

El mantenimiento correctivo se activa al detectar fallos o malfuncionamientos en el sistema. Este enfoque requiere una respuesta ágil, garantizando atención inmediata a cualquier reporte de fallas, con el fin de minimizar el tiempo de inactividad. Los técnicos realizarán un diagnóstico detallado para identificar la causa de la falla, lo que permitirá implementar soluciones más eficientes. Dependiendo del diagnóstico, se procederá a reparar o reemplazar los componentes afectados. Además, se establecerán protocolos para registrar todos los incidentes de fallas, lo que facilitará el seguimiento de problemas recurrentes y la identificación de patrones que puedan ayudar a prevenir futuros fallos.

Por su parte, el mantenimiento predictivo emplea tecnologías avanzadas para anticipar posibles fallos antes de que se materialicen. Este enfoque incluye herramientas de monitoreo que analizan el rendimiento del sistema en tiempo real, lo que permite detectar anomalías en el funcionamiento de los equipos y facilitar la identificación de problemas potenciales antes de que se conviertan en fallas críticas. Mediante la recopilación y análisis de datos históricos, se podrán identificar patrones que indiquen un desgaste inminente o un posible fallo. Este sistema también permitirá monitorear el estado de los equipos de forma remota, facilitando la detección temprana de problemas. Este enfoque es fundamental para optimizar recursos y realizar intervenciones solo cuando sea necesario, lo que puede suponer un ahorro significativo en costos de mantenimiento.

La capacitación del personal encargado del mantenimiento es un componente esencial de este plan. El personal debe estar preparado y actualizado en las tecnologías y procedimientos de mantenimiento más recientes. La capacitación abarcará técnicas de instalación y configuración de equipos para garantizar que todos los componentes estén correctamente instalados y configurados. También se proporcionará formación sobre los procedimientos de mantenimiento específicos requeridos para cada tipo de componente, así como en el diagnóstico y resolución de problemas, desarrollando habilidades para identificar y solucionar problemas de manera efectiva. Además, se impartirán actualizaciones sobre las tecnologías de CCTV, asegurando que la formación sea continua y abarque las últimas tendencias y tecnologías en el ámbito de la vigilancia. Se

implementarán talleres prácticos y sesiones teóricas de manera regular para asegurar que el personal esté siempre capacitado para llevar a cabo un mantenimiento eficaz.

Este enfoque integral no solo tiene como finalidad extender la vida útil del sistema de CCTV, sino también crear un entorno seguro y protegido en el campus. Un programa de mantenimiento sólido ayuda a minimizar el riesgo de fallos que puedan comprometer la seguridad de la comunidad educativa. Al establecer un mantenimiento estructurado y proactivo, el Instituto Superior Tecnológico Tena podrá garantizar la disponibilidad y eficacia de su sistema de vigilancia en todo momento, contribuyendo a un ambiente de aprendizaje seguro y confiable. La implementación de este plan de mantenimiento no solo beneficiará la seguridad del campus, sino que también fortalecerá la confianza de estudiantes y docentes en el sistema de vigilancia, creando un entorno donde la educación y la seguridad se complementan mutuamente. (La Información Y Procesos, (s/f))

8.2 Diagnóstico del Sistema

Evaluación Inicial del Estado del CCTV

Antes de proceder con el desarrollo del plan de mantenimiento, se realizó una evaluación exhaustiva del sistema de CCTV instalado en el campus del Instituto Superior Tecnológico Tena. Este diagnóstico se llevó a cabo para identificar problemas críticos que podrían comprometer la efectividad del sistema de vigilancia y, por ende, la seguridad del entorno educativo. A continuación, se presentan los hallazgos más relevantes de esta evaluación, los cuales requieren atención inmediata para asegurar el funcionamiento adecuado del sistema.

- **Cobertura Limitada:** Se identificaron áreas críticas dentro del campus, tales como pasillos, accesos a edificios y zonas exteriores, donde las cámaras de vigilancia no ofrecen una cobertura adecuada. Esto resulta en la existencia de puntos ciegos, es decir, zonas que no están vigiladas. Estos puntos ciegos pueden permitir la ocurrencia de incidentes sin que sean registrados, lo que representa un riesgo significativo para la seguridad de estudiantes, docentes y personal administrativo. Se recomienda realizar un análisis detallado de la distribución actual de las cámaras y considerar la instalación de nuevas unidades para cubrir estas áreas desprotegidas.

- **Baja Calidad de Imagen:** Durante la evaluación se detectó que varias cámaras presentan una calidad de imagen deficiente, con imágenes borrosas o poco nítidas. Esta situación dificulta la identificación clara de eventos o personas en situaciones críticas. La baja calidad de imagen puede ser atribuida a varios factores, incluyendo la falta de limpieza en las lentes, problemas de configuración o la obsolescencia del equipo. Es fundamental llevar a cabo una revisión técnica para determinar las causas específicas y tomar las acciones correctivas pertinentes, ya sea mediante la limpieza de las cámaras o la actualización del hardware.
- **Capacidad de Almacenamiento Insuficiente:** La capacidad actual del sistema para almacenar grabaciones a largo plazo fue evaluada y se determinó que es insuficiente. Esto representa un riesgo considerable, especialmente en situaciones donde se requiere acceder a registros históricos para investigaciones o auditorías. Se sugiere implementar soluciones de almacenamiento ampliadas, como discos duros de mayor capacidad o sistemas de almacenamiento en la nube, que permitan conservar las grabaciones por un período más prolongado y asegurar la disponibilidad de la información cuando sea necesario.
- **Conexiones y Cableado Deteriorado:** La evaluación reveló que algunos tramos de cableado presentan signos de desgaste significativo. Este deterioro en las conexiones puede causar interrupciones intermitentes en la transmisión de video, lo que afecta la fiabilidad del sistema. Un cableado en mal estado no solo perjudica la calidad de la señal, sino que también aumenta el riesgo de fallos en el sistema. Se recomienda realizar una inspección detallada del cableado y proceder con la sustitución de los tramos dañados para garantizar una transmisión de video continua y de alta calidad.
- **Conclusión del Diagnóstico del Sistema:** La evaluación del sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena ha identificado problemas críticos que afectan su efectividad y la seguridad del campus. Se encontraron áreas con cobertura limitada, baja calidad de imagen, insuficiencia de almacenamiento y conexiones deterioradas, lo que pone en riesgo la seguridad de estudiantes y personal

Tabla 7*Diagnóstico del Sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena*

Problema Identificado	Descripción	Implicaciones	Acciones Recomendadas
Cobertura Limitada	Áreas críticas sin vigilancia adecuada, generando puntos ciegos.	Aumento del riesgo de incidentes no registrados	Revisión de la distribución actual de cámaras e instalación de nuevas unidades en áreas desprotegidas.
Baja Calidad de Imagen	Imágenes borrosas o poco nítidas en varias cámaras.	Dificultad para identificar eventos o personas en situaciones críticas.	Revisión técnica para limpiar las lentes y verificar la configuración; considerar actualización del equipo.
Capacidad de Almacenamiento Insuficiente	Limitada capacidad para almacenar grabaciones a largo plazo.	Riesgo de no poder acceder a registros históricos cuando sea necesario.	Implementación de soluciones de almacenamiento ampliadas (discos duros de mayor capacidad o almacenamiento en la nube).
Conexiones y Cableado Deteriorado	Desgaste significativo en tramos de cableado, causando interrupciones en la transmisión de video.	Afecta la fiabilidad del sistema y puede llevar a fallos en la vigilancia.	Inspección y sustitución de tramos de cableado deteriorados para asegurar una transmisión continua y de calidad.

Nota. Esta tabla resume los problemas identificados durante la evaluación inicial del sistema de CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena, junto con sus implicaciones y las acciones recomendadas para abordar cada problema.

Estos hallazgos constituyen la base para la planificación de las acciones de mantenimiento necesarias, que buscan no solo corregir los problemas identificados, sino también prevenir futuras fallas en el sistema. La implementación de las acciones recomendadas contribuirá a optimizar el funcionamiento del sistema de CCTV y, por ende, a mejorar la seguridad en el campus.

8.3 Mantenimiento Preventivo

Objetivo del Mantenimiento Preventivo

El principal objetivo del mantenimiento preventivo es prevenir la aparición de fallos graves a través de la revisión sistemática de todos los componentes del sistema de CCTV. Este enfoque proactivo garantiza que los equipos funcionen de manera continua y eficiente, disminuyendo la probabilidad de interrupciones que podrían poner en riesgo la seguridad en el campus. Al implementar un programa de mantenimiento preventivo, se busca no solo mantener la operatividad del sistema, sino también optimizar su rendimiento a lo largo del tiempo.

8.4 Tareas de Mantenimiento Preventivo

A continuación, se describen las tareas que se llevarán a cabo de manera periódica, adaptándose a las necesidades y características específicas del sistema de vigilancia:

1. Limpieza de Cámaras y Equipos:

- **Descripción:** Se realizará una limpieza regular de las cámaras para evitar la acumulación de polvo, humedad y suciedad, factores que pueden afectar negativamente la calidad de las imágenes capturadas.
- **Frecuencia:** Cada tres meses (trimestral).
- **Recursos Necesarios:** Paños de microfibra y limpiadores no corrosivos para evitar daños en los equipos.
- **Responsables:** Estudiantes y encargados de TI.

2. Verificación de Conexiones y Cableado:

- **Descripción:** Se llevará a cabo una inspección minuciosa de las conexiones y el cableado de las cámaras para detectar posibles desgastes, deterioros o desconexiones que pudieran afectar la transmisión de video.
- **Frecuencia:** Cada tres meses (trimestral).
- **Recursos Necesarios:** Multímetros y herramientas específicas de verificación.
- **Responsables:** Estudiantes y encargados de TI.

3. Actualización de Software y Firmware:

- **Descripción:** Se verificará que tanto el software del sistema de grabación como el firmware de las cámaras estén actualizados a la versión más reciente disponible, lo cual es fundamental para asegurar un funcionamiento óptimo.
- **Frecuencia:** Semestralmente o según la disponibilidad de actualizaciones.
- **Recursos Necesarios:** Conexión a Internet y herramientas de gestión de software.
- **Responsables:** Personal de tecnología de la información (TI).

4. Verificación de Grabadores y Almacenamiento:

- **Descripción:** Se revisará el funcionamiento de los grabadores y la capacidad de almacenamiento para asegurarse de que se satisfacen las necesidades del Instituto, evitando así la posibilidad de pérdida de información valiosa.
- **Frecuencia:** Mensualmente.
- **Recursos Necesarios:** Software de gestión de almacenamiento para el análisis del uso y disponibilidad.
- **Responsables:** Personal de tecnología de la información (TI).

8.5 Calendario de Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se implementará siguiendo un calendario trimestral, que será revisado anualmente para asegurar que las tareas programadas estén alineadas con el estado actual del sistema. Este calendario se ajustará según las recomendaciones proporcionadas por los fabricantes de los equipos y las necesidades identificadas durante las inspecciones realizadas.

Tabla 8

Detalle del Calendario de Mantenimiento Preventivo del Sistema de CCTV

Tarea de Mantenimiento	Frecuencia	Responsables	Recursos Necesarios
Limpieza de cámaras	Trimestral	Estudiantes del Instituto	Paños de microfibra, limpiadores
Revisión de conexiones	Trimestral	Estudiantes del Instituto	Multímetros, herramientas básicas
Actualización de software	Semestral	Estudiantes del Instituto	Software de gestión, conexión a internet
Verificación de almacenamiento	Mensual	Estudiantes del Instituto	Software de gestión de almacenamiento

Nota. Esta tabla detalla las tareas programadas para asegurar el funcionamiento óptimo del sistema de CCTV, alineadas con las mejores prácticas en mantenimiento preventivo.

8.6 Mantenimiento Correctivo

Objetivo del Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se implementa cuando se identifica un fallo en el sistema de CCTV. Su principal objetivo es restaurar la funcionalidad de los componentes dañados o inoperativos de manera rápida y eficiente, minimizando así los periodos de inactividad que puedan poner en riesgo la seguridad del instituto. Un enfoque ágil en este tipo de mantenimiento es crucial para asegurar que las medidas de vigilancia se mantengan efectivas en todo momento.

8.7 Tareas de Mantenimiento Correctivo

A continuación se detallan las tareas específicas que se llevarán a cabo en el marco del mantenimiento correctivo:

Diagnóstico de Fallos:

Descripción: Consiste en determinar la raíz del problema, lo que puede implicar inspeccionar cámaras, grabadores y la red de transmisión de video. Este proceso requiere el uso de herramientas y software especializados que faciliten la identificación del componente defectuoso.

Frecuencia: Se ejecutará cada vez que surja un fallo.

Recursos Necesarios: Herramientas de diagnóstico, software de monitoreo y guías de usuario de los equipos.

8.8 Responsables: Técnicos especializados en sistemas de CCTV.

Reparación o Reemplazo de Componentes:

Descripción: Esta tarea implica reparar los componentes dañados, como cámaras o cables, o bien, proceder con el reemplazo de aquellos que no sean susceptibles de reparación. Este proceso asegura que los componentes defectuosos sean sustituidos por otros de calidad que cumplan con las especificaciones del sistema.

- **Frecuencia:** Se realiza según la aparición de fallos.
- **Recursos Necesarios:** Piezas de repuesto (cámaras, cables), herramientas de reparación, y manuales de instalación.
- **Responsables:** Técnicos de mantenimiento capacitados en la manipulación de equipos CCTV.

8.9 Ajustes de Configuración y Pruebas:

- **Descripción:** Después de llevar a cabo reparaciones, es esencial ajustar la configuración del sistema para corregir cualquier fallo existente y realizar pruebas que verifiquen el correcto funcionamiento del sistema post-reparación. Esto incluye asegurar que las cámaras estén correctamente alineadas y que los grabadores estén configurados para capturar y almacenar video adecuadamente.
- **Frecuencia:** De manera inmediata, posterior a cada intervención correctiva.
- **Recursos Necesarios:** Software de configuración del sistema CCTV, manuales de usuario, y herramientas de pruebas de funcionamiento.
- **Responsables:** Personal de TI con experiencia en la gestión de sistemas de vigilancia.

Conclusión

La fase de ajustes de configuración y pruebas es fundamental para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de CCTV después de cualquier intervención correctiva. Asegurar que las cámaras estén correctamente alineadas y que los grabadores estén configurados adecuadamente es esencial para mantener la eficacia del sistema de vigilancia.

La frecuencia de estas revisiones debe ser inmediata, llevando a cabo los ajustes justo después de cada reparación, para minimizar cualquier riesgo de falla en la vigilancia. Para esto, es

necesario contar con los recursos adecuados, como software de configuración, manuales y herramientas de prueba.

La responsabilidad de esta tarea recae en el personal de TI con experiencia en sistemas de vigilancia, quienes son clave para validar que el sistema opere a su máxima capacidad. Implementar un protocolo riguroso para estos ajustes y pruebas no solo garantizará la funcionalidad del sistema, sino que también contribuirá a un entorno educativo más seguro y protegido.

Tabla 9

Comparativo de Mantenimiento Correctivo

Tipo de Falla	Solución Propuesta	Tiempo Estimado	Recursos Necesarios	Frecuencia
Fallo en cámara	Reemplazo de la cámara	2 horas	Cámara de repuesto, herramientas de instalación	Según necesidad
Pérdida de señal	Reparación del cableado	1 hora	Multímetro, cables nuevos	Según necesidad
Problema en el grabador	Reinicio o sustitución	1-3 horas	Grabador nuevo o herramientas de reparación	Según necesidad

Nota. Esta tabla proporciona un análisis comparativo de las acciones correctivas a tomar según el tipo de falla, incluyendo un tiempo estimado de reparación y los recursos requeridos para garantizar una respuesta rápida y efectiva.

8.10 Mantenimiento Predictivo

Objetivo del Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo se centra en la identificación y prevención de fallos antes de que se materialicen. A través del uso de herramientas avanzadas de monitoreo y análisis de datos, este enfoque permite detectar irregularidades en el funcionamiento de los equipos. La implementación de mantenimiento predictivo no solo reduce la frecuencia de fallos significativos en el sistema de CCTV, sino que también optimiza la planificación de intervenciones, garantizando una operación continua y eficiente del sistema de vigilancia.

8.11 Monitoreo Continuo del Rendimiento:

- **Descripción:** Se empleará software especializado para realizar un seguimiento en tiempo real del estado operativo de las cámaras y grabadores. Esta monitorización continua permitirá detectar de manera inmediata cualquier anomalía en el funcionamiento del sistema, lo que facilita una respuesta rápida ante posibles fallos.
- **Frecuencia:** Esta tarea se ejecutará de manera constante, garantizando que cualquier irregularidad sea detectada de inmediato.
- **Recursos Necesarios:** Se requerirá un software de monitoreo específico que permita la supervisión de todos los componentes del sistema de CCTV.
- **Responsables:** La supervisión y el análisis de los datos generados serán llevados a cabo por el personal de TI, quienes cuentan con la capacitación necesaria para interpretar la información obtenida.

8.12 Análisis de Datos de Fallos:

- **Descripción:** Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los datos históricos relacionados con fallos en el sistema. Este análisis tiene como finalidad identificar patrones recurrentes que puedan indicar problemas inminentes en los equipos. Al detectar estas tendencias, se podrán implementar medidas preventivas antes de que se produzcan fallos graves.
- **Frecuencia:** Este análisis se realizará de forma trimestral, permitiendo un seguimiento regular del estado del sistema.
- **Recursos Necesarios:** Se necesitarán herramientas de análisis de datos, así como acceso a registros históricos de fallos, que ayudarán a generar un panorama claro de la situación del sistema.
- **Responsables:** Técnicos de mantenimiento capacitados serán responsables de llevar a cabo este análisis, utilizando sus conocimientos para interpretar correctamente los datos y desarrollar estrategias de mejora.

9 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

9.1 Objetivo de la Capacitación

El objetivo fundamental de la capacitación es asegurar que el personal responsable del mantenimiento del sistema de CCTV reciba una formación especializada y continua. Esto es esencial para que todas las actividades relacionadas con el mantenimiento se realicen de manera eficaz y competente. La capacitación abarcará tanto la utilización del software de monitoreo como el manejo de los equipos, así como las mejores prácticas y técnicas de mantenimiento.

9.2 Plan de Capacitación

Formación Inicial:

- **Descripción:** Se llevarán a cabo talleres dirigidos a capacitar al personal en el uso del software de monitoreo y en las diversas tareas de mantenimiento preventivo. Estos talleres están diseñados para proporcionar los conocimientos y habilidades necesarios para operar y mantener el sistema de CCTV de manera efectiva.
- **Duración:** La formación inicial tendrá una duración total de 16 horas, distribuidas en cuatro sesiones, facilitando así un aprendizaje progresivo y práctico.
- **Responsables:** La instrucción será impartida por el personal de TI, junto con la colaboración de proveedores del sistema que aportarán su experiencia y conocimientos específicos sobre los equipos y software utilizados.

9.3 Capacitación Continua:

- **Descripción:** Se establecerá un programa de actualización semestral que incluirá información sobre nuevas tecnologías y mejoras en los procedimientos de mantenimiento. Esta capacitación continua garantizará que el personal se mantenga al día con las innovaciones en el campo de la vigilancia y el mantenimiento de sistemas de CCTV.
- **Duración:** Cada sesión de capacitación continua tendrá una duración de 8 horas por semestre, permitiendo un enfoque concentrado en las nuevas tendencias y técnicas.
- **Responsables:** La responsabilidad de llevar a cabo estas sesiones de actualización recaerá nuevamente en el personal de TI, quienes proporcionarán la formación necesaria para garantizar que todos los integrantes del equipo estén equipados con las últimas herramientas y conocimientos.

9.4 Identificación de Equipos para Implementación

Identificación de los Equipos a Utilizar en la Implementación

- **Cámaras Analógicas:** Dispositivos diseñados para capturar imágenes en movimiento utilizando tecnología analógica. Son esenciales para el sistema de video vigilancia en el Instituto Superior Tecnológico Tena.
- **Cable UTP:** Esenciales para la conexión entre las cámaras analógicas y el sistema de red, estos cables permiten la transmisión eficiente de datos.

9.5 Evaluación de las Características de los Componentes Informáticos

Cámaras Hikvision DS-2CE16H0T-ITPF: Estas cámaras analógicas ofrecen una resolución de 5MP y están equipadas con tecnología de visión nocturna por infrarrojos que permite capturar imágenes claras en condiciones de baja luz. Están diseñadas para uso en exteriores con un revestimiento resistente a condiciones climáticas adversas. Cuentan con un lente fijo de 2.8 mm que proporciona un ángulo de visión amplio, y tienen una distancia de visión nocturna de hasta 20 metros.

Figura 11
Cámaras Hikvision DS-2CE16H0T-ITPF.



Nota. Las cámaras Hikvision DS-2CE16H0T-ITPF tienen una resolución de 5MP y visión nocturna IR, adecuadas para vigilancia exterior con un alcance nocturno de hasta 20 metros. Su diseño resistente y lente de 2.8 mm ofrecen un amplio ángulo de visión y durabilidad en condiciones climáticas adversas.

Cable UTP TECLAM CAT 6 Cobre 70%: Este cable soporta velocidades de hasta 1000 Mbps en redes Ethernet, facilitando la transmisión de señales de video desde las cámaras PoE hacia la DVR.

Figura 12
Cable UTP TECLAM CAT 6
Cobre 70%



Nota. El cable UTP TECLAM CAT 6 Cobre 70% admite velocidades de hasta 1000 Mbps, ideal para transmitir señales de video desde cámaras PoE a la NVR.

Cámaras THC-B129-PS: Estas cámaras analógicas de alta definición tienen una resolución de 1920x1080 y un lente fijo de 2.8 mm, proporcionando un ángulo de visión de 102°. Capturan imágenes nítidas incluso en condiciones de poca luz (0.001 Lux) y cuentan con un micrófono integrado para audio a través de cable coaxial. Incluyen una luz blanca adicional para mantener la imagen en color hasta 20 metros.

Figura 13
Cámaras THC-B129-PS



Nota. Las cámaras THC-B129-PS ofrecen resolución HD de 1920x1080 y un ángulo de visión de 102°. Capturan imágenes claras en baja luz (0.001 Lux), incluyen micrófono para audio y luz blanca adicional para mantener el color hasta 20 metros.

Conectores DC con Terminal de Tornillo (Macho y Hembra): Diseñados para proporcionar alimentación a dispositivos electrónicos mediante corriente continua (DC), estos conectores permiten una conexión rápida y segura sin necesidad de soldadura, gracias a sus terminales de tornillo.

Figura 14
Conectores DC con Terminal de Tornillo (Macho y Hembra)



Nota. Los conectores DC con terminal de tornillo (macho y hembra) facilitan la conexión segura de dispositivos electrónicos a corriente continua (DC) sin necesidad de soldadura, gracias a sus terminales de tornillo.

Valu Conector CCTV: Conector coaxial tipo BNC-M utilizado para la transmisión de señales de video en alta definición. Permite transmitir video a largas distancias (hasta 300 metros) con mínima pérdida de calidad y opera en un amplio rango de temperaturas, facilitando su instalación en diversos entornos.

Figura 15
Valu Conector CCTV



Nota. El Valu Conector CCTV tipo BNC-M transmite señales de video en alta definición a distancias de hasta 300 metros con mínima pérdida de calidad y funciona en un amplio rango de temperaturas, ideal para diversas instalaciones.

10 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

El sistema de video vigilancia del Instituto Superior Tecnológico Tena ha sido diseñado con componentes de alta calidad para asegurar un rendimiento óptimo. Se han seleccionado cámaras analógicas, como las Hikvision DS-2CE16H0T-ITPF, que ofrecen una resolución de 5 MP, visión nocturna efectiva hasta 20 metros y un diseño robusto apto para condiciones exteriores. También se incluyen cámaras THC-B129-PS, que proporcionan una resolución HD de 1920x1080, un campo de visión de 102° y la capacidad de capturar imágenes nítidas en condiciones de poca luz, además de contar con funcionalidad de audio.

Para el cableado, se ha optado por el cable UTP TECLAM CAT 6, que permite velocidades de transmisión de hasta 1000 Mbps, siendo ideal para redes Ethernet. Los conectores RJ45 CAT6 garantizan una transmisión de datos estable, mientras que los conectores DC con terminal de tornillo facilitan una alimentación rápida y segura de los dispositivos. Además, el Valu Conector CCTV BNC-M asegura una transmisión de video de alta definición a largas distancias, lo que garantiza la calidad de las imágenes capturadas. Este conjunto de componentes proporciona un sistema de videovigilancia eficiente, con alta definición, amplia cobertura y un rendimiento confiable en diversas condiciones.

Descripción Detallada:

El mantenimiento preventivo tiene como propósito anticipar y evitar la ocurrencia de fallos en el sistema de CCTV a través de inspecciones regulares y ajustes necesarios de los equipos. Este proceso es crucial para asegurar la operatividad continua de las cámaras, el cableado, el DVR (grabador de video digital) y otros elementos del sistema. Se busca identificar y corregir fallos menores antes de que se conviertan en problemas significativos que afecten la seguridad.

- **Ubicación:** Instituto Superior Tecnológico Tena, abarcando todas las áreas cubiertas por el sistema de CCTV.
- **Cantidad de Equipos:** 33 equipos digitales y diversos sistemas analógicos.
- **Sistema:** Compuesto por cámaras analógicas y digitales, integradas a un DVR para permitir la grabación y el monitoreo centralizado.

11 CRONOGRAMA DETALLADO:

Tabla 10

Mantenimiento y Capacitación en Sistemas de Cámaras de Seguridad

Día	Actividades	Duración	Herramientas	Descripción Destallada
1	Inspección y diagnóstico del sistema	8 horas	Multímetro, herramientas de diagnóstico, software de monitoreo	Se revisa la operatividad de las cámaras, el DVR, y se evalúa la calidad de las imágenes capturadas y la transmisión de datos en las cámaras. Se identifica cualquier cableado defectuoso o conexiones sueltas.
2	Limpieza de cámaras y ajuste de configuración	4 horas	Paños de microfibra, limpiadores, software de configuración	Las cámaras se limpian para garantizar la claridad de la imagen. Se ajustan las configuraciones para evitar puntos ciegos o problemas de transmisión de video.
3	Verificación del almacenamiento y pruebas de transmisión	6 horas	Software de almacenamiento, analizadores de red	Se comprueba la capacidad del DVR para asegurar que tiene suficiente almacenamiento. Se realizan pruebas de

				transmisión para verificar la estabilidad y continuidad del video en todas las cámaras.
4	Capacitación del personal en manejo del sistema	4 horas	Manual del sistema, equipo de demostración	Se capacita al personal encargado del monitoreo para asegurar que pueden identificar fallos y operar las cámaras y el software de manera eficiente.

Nota. Este cronograma está diseñado para asegurar que el sistema de cámaras de seguridad funcione de manera óptima. Las actividades cubren una inspección técnica detallada, limpieza de componentes, ajustes en la configuración y capacitación del personal para una operación eficiente. Las tareas asignadas son críticas para garantizar la fiabilidad y la seguridad del sistema a largo plazo. Además, es importante llevar un registro de los ajustes y las pruebas realizadas para futuras referencias y mantenimiento periódico.

12 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

En el contexto del mantenimiento predictivo, es crucial evaluar la capacidad actual del DVR (grabador de video digital). En este caso, se ha observado que el DVR no dispone de espacio suficiente para conectar cámaras adicionales, lo que limita la posibilidad de expandir el sistema de vigilancia. Para poder instalar nuevas cámaras que cubran áreas críticas no supervisadas en la actualidad, será necesario adquirir un DVR con una mayor cantidad de puertos y una mayor capacidad de almacenamiento.

Durante la fase de mantenimiento predictivo, se realiza un análisis detallado del estado del DVR, lo que incluye la revisión de los puertos disponibles y la capacidad de almacenamiento. Tras esta evaluación, se ha confirmado que el DVR ha alcanzado su límite de puertos, lo que impide conectar más cámaras. Además, la capacidad de almacenamiento está casi colmada, lo que podría comprometer la eficacia en la grabación y almacenamiento de nuevas imágenes.

12.1 Recomendaciones

Se sugiere la compra de un nuevo DVR que ofrezca un mayor número de puertos y una capacidad de almacenamiento superior, lo que permitirá gestionar tanto las cámaras existentes como futuras expansiones.

Para asegurar la retención de grabaciones durante períodos más prolongados, se recomienda optar por un DVR que tenga al menos el doble de la capacidad del sistema actual. Esto facilitará la instalación de nuevas cámaras y mejorará la eficiencia del sistema de vigilancia.

12.2 Cronograma Actualizado del Mantenimiento Predictivo

El cronograma de mantenimiento predictivo tiene como objetivo anticipar problemas en el sistema de cámaras de seguridad y asegurar su óptimo funcionamiento. Las actividades están organizadas para llevarse a cabo en un plazo de tres días:

- **Día 1:** Se realizará una evaluación del estado del DVR y de las cámaras, que durará aproximadamente 4 horas. Durante este tiempo, se revisarán los puertos del DVR y se confirmará la falta de espacio para nuevas cámaras, además de analizar el rendimiento de las cámaras para detectar posibles desgastes o fallos inminentes.
- **Día 2:** Se llevará a cabo un análisis de la capacidad de almacenamiento del DVR, que durará unas 3 horas. Se verificará que la capacidad esté próxima a su límite, lo cual puede afectar la retención de grabaciones.
- **Día 3:** Se dedicarán 2 horas a elaborar recomendaciones para la actualización del sistema, enfocándose en la compra de un nuevo DVR con más puertos y mayor capacidad de almacenamiento, además de sugerir la instalación de cámaras adicionales para cubrir áreas críticas.

12.3 Capacitación sobre el Uso de Cámaras con Audio Implementadas en el Instituto

Como parte de la mejora del sistema de CCTV del Instituto Superior Tecnológico Tena, se han instalado cámaras con capacidad de capturar audio, lo que representa un avance significativo en la vigilancia del campus. Estas cámaras no solo graban imágenes, sino que también permiten la captura de sonido en áreas estratégicas, lo que mejora la respuesta ante situaciones críticas. La

inclusión del audio facilita la identificación de incidentes con mayor detalle, ya que se puede escuchar lo que ocurre en tiempo real o revisar el audio junto con el video grabado.

Es fundamental implementar un plan de capacitación sobre el uso de estas cámaras con audio, ya que operar esta tecnología requiere conocimientos específicos sobre su funcionamiento y las implicaciones legales y éticas de grabar audio en un sistema de seguridad.

12.4 Objetivos de la Capacitación

El objetivo es instruir al personal en la operación del sistema de cámaras con audio, lo que incluye la monitorización de imágenes y sonido en tiempo real, así como la correcta sincronización de ambos en las grabaciones. También se busca capacitar al personal en la gestión adecuada de los archivos de audio almacenados, incluyendo cómo acceder a ellos, reproducirlos y utilizarlos en conjunto con el video para el análisis de eventos. Adicionalmente, es importante educar al equipo sobre las normativas legales vigentes relacionadas con la grabación de audio en espacios públicos, asegurando un manejo correcto de las grabaciones sin vulnerar la privacidad de las personas.

12.5 Enfoque en la Capacitación Técnica

Durante la capacitación, el personal aprenderá a ajustar la sensibilidad de los micrófonos en las cámaras con audio para evitar la captura de sonidos irrelevantes o interferencias. También se les instruirá en el análisis del audio para identificar patrones o comportamientos sospechosos, como voces elevadas o ruidos inusuales que podrían indicar la presencia de un incidente. Además, se explicará cómo el audio se integra con el video y cómo utilizar ambas herramientas de manera conjunta para obtener una visión más completa de los eventos monitorizados.

12.6 Impacto de la Capacitación

Una capacitación adecuada del personal en el uso de cámaras con audio permitirá una vigilancia más efectiva del campus. Los operadores no dependerán únicamente de la imagen para identificar incidentes, sino también del sonido capturado, lo cual es crucial en áreas con poca visibilidad, como pasillos o zonas mal iluminadas. El audio proporcionará información adicional que permitirá a los responsables de seguridad actuar de manera más rápida y eficiente.

13 PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CCTV

13.1 Introducción

El principal objetivo del plan de mantenimiento es asegurar el funcionamiento óptimo y eficiente del sistema de CCTV en todo momento, prolongando su vida útil y garantizando su capacidad para cumplir con las demandas de seguridad del entorno. Este plan incluye todos los componentes, como cámaras, grabadores, monitores, fuentes de alimentación y otros elementos esenciales, con el fin de minimizar los fallos imprevistos y mantener el sistema actualizado con las últimas tecnologías.

13.2 Metodología

Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema CCTV, las actividades de mantenimiento se organizan en tres áreas clave: inspección y pruebas, prevención de fallos y prolongación de la vida útil del sistema.

Las inspecciones y pruebas están diseñadas para detectar problemas incipientes antes de que afecten el rendimiento del sistema. Estas tareas incluyen revisiones visuales de los equipos, pruebas de funcionamiento de todos los componentes y la implementación de planes de contingencia ante posibles fallos. Se recomienda llevar a cabo estas actividades de forma mensual o trimestral, dependiendo de la importancia de los equipos. Técnicos especializados y personal de seguridad son responsables de llevar a cabo estas tareas, utilizando herramientas de diagnóstico y los manuales del sistema.

La prevención de fallos implica un enfoque proactivo mediante inspecciones regulares de los componentes clave, el monitoreo preventivo de problemas potenciales y la capacitación continua del personal en la operación y mantenimiento del sistema. Estas actividades se realizarán trimestralmente o anualmente, según la complejidad del sistema. El equipo de mantenimiento necesitará kits de limpieza, herramientas de medición y software de gestión para llevar a cabo estas tareas de manera efectiva.

Para prolongar la vida útil del sistema, es esencial realizar mantenimientos periódicos y actualizar equipos y software cuando sea necesario. También se deben revisar las condiciones ambientales que podrían acelerar el desgaste, como la humedad o temperaturas extremas. El reemplazo proactivo de componentes cercanos a su obsolescencia es fundamental para evitar fallos inesperados. Estas actividades deben ejecutarse anualmente o con mayor frecuencia si los equipos

lo requieren. Los proveedores de equipos y el personal de mantenimiento deben coordinar las actualizaciones utilizando repuestos originales y software especializado.

13.3 Mejorar la Seguridad

El plan de mantenimiento también se enfoca en mejorar la seguridad del sistema CCTV mediante diversas estrategias. Es importante realizar revisiones periódicas de la calidad de las imágenes para asegurarse de que las cámaras capten imágenes nítidas y detalladas. Estas revisiones deben llevarse a cabo trimestralmente, ajustando cuando sea necesario. También se deben realizar análisis de seguridad para identificar puntos ciegos y asegurar que todas las cámaras estén estratégicamente ubicadas. Si se identifican fallos de conectividad o áreas sin cobertura, se deberán ajustar las configuraciones del sistema o reubicar las cámaras, recomendándose llevar a cabo estas acciones semestralmente o cuando surjan nuevas amenazas.

Las actualizaciones de firmware son esenciales para garantizar que las cámaras y otros componentes funcionen con las últimas mejoras tecnológicas y correcciones de seguridad. Deben implementarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o cuando nuevas versiones mejoren la seguridad y el rendimiento. Revisar regularmente las configuraciones de las cámaras asegura una cobertura completa y una transmisión de datos eficiente, ajustándose trimestralmente, especialmente después de pruebas de seguridad o cambios en el entorno.

La implementación de un sistema de monitoreo centralizado facilitará la supervisión desde un solo lugar, permitiendo una respuesta rápida a incidentes. Es fundamental evaluar la necesidad de este sistema en función de los requerimientos de seguridad y actualizaciones tecnológicas. Tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo son esenciales para asegurar el funcionamiento continuo del sistema. El mantenimiento preventivo incluye la limpieza de cámaras y la revisión de conexiones, mientras que el correctivo se centra en resolver los problemas que ya se han presentado.

13.4 Plan de Acción

El plan de mantenimiento se divide en dos tipos de actividades:

- **Mantenimiento Preventivo:** Incluye la limpieza regular de cámaras, la inspección de equipos para identificar posibles fallos antes de que ocurran y la actualización del software de vigilancia para mejorar la seguridad y el rendimiento.
- **Mantenimiento Correctivo:** Se enfoca en resolver problemas existentes, como el reemplazo de componentes defectuosos o ajustes en las configuraciones que afectan la vigilancia.

13.5 Calendario de Mantenimiento

El mantenimiento del sistema CCTV se llevará a cabo con la siguiente frecuencia:

- **Diariamente:** Inspección visual de las cámaras y monitoreo de las grabaciones para detectar problemas inmediatos.
- **Mensualmente:** Limpieza de las cámaras, revisión de conexiones y pruebas de grabaciones.
- **Trimestralmente:** Inspección técnica del sistema completo, actualización de firmware y revisión de la calidad de imagen.
- **Semestralmente:** Evaluación de la efectividad del sistema de cámaras, análisis de seguridad y reubicación si es necesario.
- **Anualmente:** Revisión general del sistema y reemplazo de componentes obsoletos o defectuosos.

Tabla 11
Inventario y Estado de Equipos de Seguridad

Nombre del Equipo	Modelo	Cantidad	Estado	Especificaciones Adicionales
Cámara de Seguridad	DS-7604NI-K1/4P	8	Operando	Uso exterior
Disco Duro	WD40PURZ	1	Operando	Capacidad: 4 TB, Serie: 50014EE20FDA9AB6
Cámara de Seguridad	THC-B120-M	8	Operando	1080P, TurboHD, Metal, Gran Angular, IP66, 20m IR, 4 en 1
Cámara de Seguridad tipo Domo	HiLook by Hikvision - Turbo HD	8	Operando	1080P, Policarbonato, Gran Angular, 20m IR, 4 en 1
Grabador de Video Digital (DVR)	DS-7604NI-K1/4P	7	Operando	4 canales de entrada, 315 mm, Consumo: 10W
Rack Cerrado Metálico de Pared	I-1070N	1	Operando	1080P (Full HD), 1920x1080, incluye dispositivo para monitoreo de cámaras
Televisor Smart TV	Genérico	1	Operando	1080P (Full HD), 1920x1080, incluye dispositivo para monitoreo de cámaras
Pantalla TV LED Global IMP de 43 pulgadas	Genérico	1	Operando	Procesador: ARM Cortex-A55, Android 11.0, Resolución: 1366x768
NVR (Grabador de Video en Red)	NVR 8Ch POE (8CH)	1	Operando	Tasa In/Out: 160/80 Mbps, H.264, HDMI/VGA 1080p, Soporta 2 HDD hasta 6TB

Nota. El siguiente inventario detalla los equipos de seguridad que se encuentran actualmente deshabilitados y aquellos que han sido devueltos. Es fundamental revisar el estado y las especificaciones técnicas de cada dispositivo para evaluar la necesidad de actualizaciones o reemplazos. Mantener un control preciso de estos recursos es esencial para garantizar el funcionamiento óptimo del sistema de seguridad y la correcta planificación de futuras expansiones.

13.6 Análisis de Cobertura de Vigilancia

Se realizó un análisis situacional para evaluar la ubicación y el estado actual de las cámaras de seguridad en el Instituto Superior Tecnológico Tena, mediante un recorrido detallado por todas las instalaciones. El sistema de seguridad vigente incluye cámaras DVR e IP, dispuestas de manera estratégica tanto en el exterior como en el interior, abarcando áreas consideradas de alta vulnerabilidad.

Durante esta revisión, se identificaron tres puntos ciegos en sectores críticos que mostraban una mayor exposición al riesgo. Con la aprobación de las autoridades, se propuso la instalación de cinco cámaras adicionales, colocadas estratégicamente para reforzar la vigilancia en estas zonas clave, garantizando una supervisión más efectiva.

Ambas investigaciones proporcionan recomendaciones valiosas para mejorar el rendimiento y la resolución del sistema de seguridad. Estos estudios destacan la importancia de un diseño estratégico y la adecuada colocación de los dispositivos para maximizar la eficacia de la vigilancia, así como la necesidad de un mantenimiento continuo y la participación activa de la comunidad educativa en el monitoreo del sistema. Las conclusiones obtenidas han sido fundamentales para optimizar el sistema CCTV, contribuyendo a crear un entorno educativo más seguro y protegido.

13.7 Implementación y Mejora Continua del Sistema CCTV

Después del análisis de cobertura de vigilancia, se llevaron a cabo las mejoras recomendadas, incluyendo la instalación de cinco cámaras adicionales en los puntos ciegos detectados. Estas cámaras fueron ubicadas estratégicamente para maximizar la cobertura y asegurar una vigilancia constante en las áreas críticas del Instituto Superior Tecnológico Tena. Este proceso de instalación no solo ha permitido una supervisión más exhaustiva, sino que también ha facilitado la identificación y mitigación de riesgos potenciales en tiempo real.

Además de instalar las cámaras, se actualizó el sistema de grabación y almacenamiento para garantizar que la calidad y cantidad de las grabaciones cumplan con los estándares requeridos. Se implementaron tecnologías avanzadas para mejorar la resolución y el rango de visibilidad de las cámaras, así como un sistema de respaldo para asegurar la continuidad del monitoreo en caso de fallos en el sistema principal.

Asimismo, se estableció un plan de mejora continua que incluye el mantenimiento regular de los equipos, la actualización del software de vigilancia y la capacitación del personal en el uso

y supervisión del sistema. Este enfoque asegura que el sistema CCTV se mantenga actualizado y efectivo, adaptándose a las necesidades cambiantes del entorno educativo. La capacitación del personal no solo abarca el manejo técnico del sistema, sino también la formación en procedimientos de respuesta rápida ante incidentes.

La participación activa de la comunidad educativa en el monitoreo y la notificación de incidencias se ha identificado como un elemento clave para el éxito del sistema. Se han creado canales de comunicación para facilitar la notificación de cualquier anomalía o incidente observado, permitiendo una respuesta más ágil y coordinada. Las mejoras implementadas han fortalecido significativamente la seguridad del instituto, creando un entorno más seguro para todos los estudiantes y el personal.

Asimismo, se estableció un plan de mejora continua que incluye el mantenimiento regular de los equipos, la actualización del software de vigilancia y la capacitación del personal en el uso y supervisión del sistema. Este enfoque asegura que el sistema CCTV se mantenga actualizado y efectivo, adaptándose a las necesidades cambiantes del entorno educativo. La capacitación del personal no solo abarca el manejo técnico del sistema, sino también la formación en procedimientos de respuesta rápida ante incidentes. La participación activa de la comunidad educativa en el monitoreo y la notificación de incidencias se ha identificado como un elemento clave para el éxito del sistema. Se han creado canales de comunicación para facilitar la notificación de cualquier anomalía o incidente observado, permitiendo una respuesta más ágil y coordinada. Las mejoras implementadas han fortalecido significativamente la seguridad del instituto, creando un entorno más seguro para todos los estudiantes y el personal.

Para asegurar la eficacia de estas iniciativas, se realizarán auditorías periódicas del sistema, evaluando tanto su desempeño como la efectividad de los protocolos establecidos. Estas auditorías permitirán detectar áreas de mejora y adaptar las estrategias de seguridad según sea necesario. Asimismo, se fomentará una cultura de seguridad dentro del campus, promoviendo la concienciación sobre la importancia del sistema de CCTV y la colaboración entre todos los miembros de la comunidad educativa. Con el tiempo, este enfoque integral y proactivo no solo protegerá a los estudiantes y al personal, sino que también contribuirá a crear un ambiente de aprendizaje más seguro y confiable, donde todos puedan desenvolverse con tranquilidad.

13.8 Fase de cambio de cámaras:

Figura 16

Revisión de guía para desconectar la cámara



Nota. Instalación y mantenimiento de cámaras de seguridad, involucrando la revisión de una guía para desconectar las cámaras como parte de un proceso más amplio de cambio y verificación de cámaras y dispositivos.

Figura 17

Reubicación de cámaras



Nota. Durante la fase de cambio de cámaras, se instalaron nuevos equipos, se reemplazaron cámaras defectuosas y se revisó el cableado, con el ingeniero indicando al equipo dónde reubicar las cámaras fallidas.

Tabla 12
Implementación

Equipos	Cantidad	Año de compra	Nombre	Características
	3	2024	Cámara Hikvision DS- 2CE16H0T- ITF	- Sensor: Scan CMOS - Apertura: F2.0, AGC ON - Iluminación B/N: 0 - Rotación: 0° a 360° - Campo de visión (FOV) Horizontal: 90.2°, Vertical: 48.6°, Diagonal: 107.6° - FOV total: 132.2° (4 mm)
	305 m	2024	TEC- UTPCAT6-E- CCA	- Número de pares: 4 - Calibre: 23 AWG - Conductor: Núcleo sólido - Material: Cobre - Diámetro del conductor: 0.5 mm - Diámetro total: 5.08 mm $\pm$ 0.20 mm - Espesor de pared: 0.045 mm - Color: Gris - Material de aislamiento: Polietileno (PE) - Diámetro del aislamiento: 0.9 mm

	2	2024	Cámara Antitubo con Audio Color VU 2MP	- Resolución máxima: 1920 x 1080 (2 Megapíxeles) - Iluminación mínima: 0.001 Lux - Lente fijo: 2.8 mm (Ángulo de apertura: 102°) - Micrófono integrado (audio a través de Coaxitron) - Alcance de luz blanca: 20 metros (mejora la visibilidad para imágenes en color)
---	---	------	--	--

Nota. La instalación de equipos en el Instituto Superior Tecnológico Tena incluye 5 cámaras Hikvision DS-2CE16H0T-ITF (año 2024) con sensor CMOS, apertura F2.0, sensibilidad mínima de 0 Lux con IR, y ángulo de visión de hasta 180°. También se incorporó cableado UTP categoría 6 (305 metros, año 2024) con núcleo sólido de cobre y aislamiento de polietileno. Además, se añadieron 5 cámaras THC-B129-PS HiLook (año 2024) con resolución máxima de 1920 x 1080, lente de 2.8mm, micrófono integrado y 20 metros de luz blanca para mejor visibilidad.

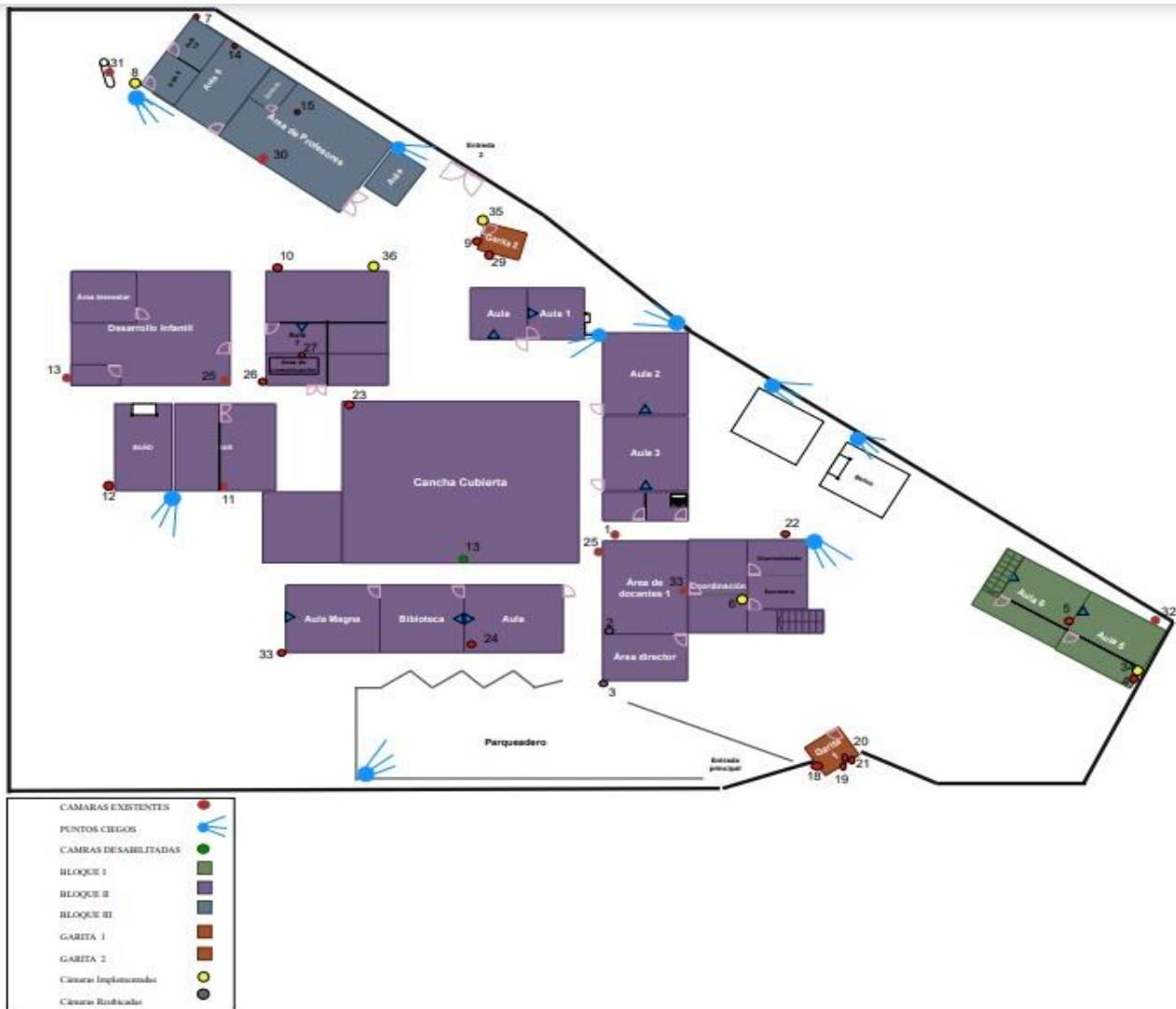
13.9 Conclusión

La implementación de un sistema de vigilancia moderno y eficiente en el Instituto Superior Tecnológico Tena, a través de la adquisición de cámaras y cableado de última generación, representa un paso significativo hacia la mejora de la seguridad en el campus. La inclusión de cinco cámaras Hikvision DS-2CE16H0T-ITF, junto con las cámaras Antitubo con Audio Color VU de 2MP, proporciona una cobertura amplia y detallada, permitiendo una supervisión efectiva de áreas críticas y minimizando los puntos ciegos. La calidad de las imágenes y la capacidad de grabación, sumadas a la instalación de cableado UTP de categoría 6, garantizan una transmisión de datos estable y eficiente, esencial para un sistema de monitoreo en tiempo real.

13.10 Mapa de los puntos movidos y las cámaras instaladas

Figura 18

Instalación y reubicación de la cámara



Nota. En la figura 10 se muestra los puntos de cámaras existentes representadas por los puntos de color rojo, 9 puntos ciegos representados de color azul y 5 puntos amarillos los cuales representan las cámaras implementadas.

13.11 Capacitación

La capacitación del personal encargado del sistema CCTV es fundamental para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro del sistema de vigilancia. Esta formación debe abordar varios aspectos clave:

Uso y Funcionalidad de las Cámaras: Las cámaras de audio modelo THC-B129-PS HiLook, equipadas con micrófonos integrados para capturar audio y video, requieren que el personal esté capacitado para ajustar correctamente los niveles de sonido y comprobar el estado del micrófono. La capacitación debe incluir la activación y desactivación de esta función, así como la evaluación de la calidad de audio en las grabaciones. Además, el personal debe dominar el uso de las interfaces de monitoreo y grabación para revisar las imágenes y ajustar las configuraciones de las cámaras, maximizando así la calidad de video y sonido.

Ubicación e Instalación Estratégica: El personal debe estar entrenado en la ubicación adecuada de las cámaras para cubrir áreas críticas y minimizar puntos ciegos. Las cámaras deben ser instaladas en lugares estratégicos, como entradas, pasillos principales y zonas vulnerables, garantizando una cobertura completa y sin obstrucciones. La capacitación debe abordar cómo orientar y posicionar las cámaras para obtener el ángulo de visión óptimo y asegurar que las grabaciones no se vean afectadas por obstáculos o condiciones desfavorables.

Mantenimiento y Seguridad del Sistema: El equipo debe ser capaz de identificar riesgos potenciales, como puntos ciegos o áreas con iluminación deficiente, y resolver problemas técnicos, como fallos en la transmisión de video o en la grabación de audio. La capacitación debe incluir el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, como la limpieza de lentes, verificación de conexiones y ajustes en la configuración para mantener el sistema en óptimas condiciones operativas.

Protocolos de Respuesta y Reporte de Incidentes: El personal debe estar preparado para actuar ante cualquier eventualidad durante el monitoreo, ya sea identificando actividades sospechosas o gestionando problemas técnicos. Además, se les debe instruir en la correcta documentación y reporte de incidentes o fallos del sistema para asegurar una intervención oportuna y eficiente.

Este programa de formación busca desarrollar competencias en el uso, instalación y mantenimiento del sistema CCTV, optimizando así la seguridad y el desempeño general del equipo.

Figura 19
Capacitación



Nota. El guardia fue capacitado sobre el uso y funcionamiento de las cámaras de audio, incluyendo recomendaciones para un monitoreo continuo del sistema CCTV.

Figura 20
Explicación cómo funciona el sistema de cámaras



Nota. El guardia explicó el funcionamiento del sistema de cámaras, identificando puntos ciegos y sugiriendo la ubicación de nuevos equipos para cubrir esas áreas.

14 MEJORAS TÉCNICAS

El mantenimiento del sistema de CCTV no solo abarcó la revisión y reparación de equipos, sino que también incluyó importantes mejoras técnicas:

14.1 Actualización del Cableado

Se llevó a cabo una revisión exhaustiva y una modernización del cableado en el campus con el objetivo de optimizar la transmisión de datos y asegurar una calidad de imagen superior en el sistema de vigilancia. Se instalaron alrededor de 140 metros de nuevo cableado en diversas áreas estratégicas, lo que resultó en una mejora significativa de la cobertura y la eficiencia del sistema de monitoreo.

14.2 El cableado fue actualizado en cuatro áreas clave:

- Área de Docentes: Se renovaron 30 metros de cable en esta zona, lo que asegura una conexión estable y continua en un entorno con alta actividad docente.
- Cancha: Se instalaron 50 metros de cable para mejorar la vigilancia en este amplio espacio, frecuentemente utilizado por los estudiantes para diversas actividades.
- Bloque 1 Aula 6 y Bloque 2 Bodegas SECAP: El cableado en estas áreas específicas fue renovado para garantizar una vigilancia efectiva en los salones de clases y en las áreas de almacenamiento.
- Garita 2: Se instaló nuevo cableado en esta ubicación para asegurar que el punto de control de seguridad tuviera una conexión robusta y fiable.

Esta actualización es fundamental para preservar la integridad del sistema de CCTV, reducir la pérdida de calidad en las imágenes y mantener una vigilancia efectiva. Un cableado moderno y de alta calidad asegura que las imágenes grabadas sean claras y precisas, lo cual es esencial para la seguridad y el monitoreo del campus.

14.3 Instalación de un Sistema de Monitoreo Centralizado

Se ha planteado la instalación de un sistema de monitoreo centralizado en el Centro de Control de Seguridad, ubicado en la Garita 1, donde actualmente hay un guardia de seguridad. Junto a esta garita, el Data Center, que se encuentra al lado del Bloque 3, proporcionará el soporte necesario para el servidor y el equipo requerido para el funcionamiento del sistema.

14.4 Detalles de la Implementación

Ubicación del Centro de Control de Seguridad:

La Garita 1 ha sido equipada con estaciones de trabajo y pantallas de alta resolución para supervisar las cámaras de seguridad. Esta ubicación estratégica permite al personal de seguridad estar cerca del área de vigilancia y gestionar de manera efectiva las incidencias que puedan ocurrir en el campus.

Configuración del Sistema:

El sistema de monitoreo centralizado incluye un servidor robusto en el Data Center, integrado con un software de gestión de video (VMS). Este sistema permite la visualización en tiempo real de todas las cámaras desde las estaciones en la Garita 1, facilitando la supervisión y el análisis de las imágenes capturadas.

14.5 Beneficios de la Centralización:

- **Mejora en la Respuesta Ante Incidentes:** La centralización en la Garita 1 permite una reacción rápida ante eventos sospechosos o emergencias. El monitoreo en tiempo real facilita una respuesta coordinada y eficiente del personal de seguridad.
- **Facilita la Gestión General:** La administración del sistema se simplifica al concentrar todas las funciones en un solo punto. Esto permite al personal gestionar configuraciones, realizar ajustes y revisar grabaciones con mayor facilidad.
- **Optimización de Recursos:** La ubicación centralizada reduce la necesidad de múltiples puntos de monitoreo y permite una mejor utilización del personal de seguridad.
- **Capacitación del Personal:** Se proporcionará capacitación exhaustiva al personal sobre el uso del nuevo sistema de monitoreo, abarcando la navegación por el software, la interpretación de las imágenes y la gestión de incidentes. Esto asegura que el personal esté bien preparado para utilizar el sistema de manera eficiente, maximizando su eficacia.

La implementación del sistema en la Garita 1 y el Data Center garantiza una vigilancia más efectiva y una gestión mejorada del sistema de seguridad en el Instituto Superior Tecnológico Tena.

14.6 Evaluación Continua

Para asegurar la eficacia continua del sistema de CCTV, se han establecido mecanismos de evaluación que permiten monitorear su desempeño y realizar mejoras conforme sea necesario. Estos mecanismos incluyen:

14.7 Recopilación de Datos sobre la Frecuencia de Fallas

Monitoreo de Incidencias: Se registran y analizan los fallos del sistema, tales como interrupciones en la transmisión y mal funcionamiento de las cámaras. Se presta especial atención a los problemas relacionados con la falta de puertos de video disponibles para la implementación de nuevas cámaras. Esta limitación técnica ha dificultado la conexión de las cámaras adquiridas, resaltando la necesidad de resolver estos inconvenientes para asegurar una expansión efectiva del sistema. El monitoreo constante es crucial para garantizar una cobertura continua y para identificar y solucionar problemas antes de que afecten la seguridad.

14.8 Evaluación de la Calidad de las Grabaciones

Revisión de Imágenes y Videos: Se realizan revisiones periódicas de las grabaciones para asegurar que la calidad de las imágenes sea adecuada y que no haya problemas con el almacenamiento o la reproducción. Esto incluye la verificación de la claridad y la nitidez de las grabaciones para garantizar que el sistema proporcione imágenes útiles para la vigilancia.

Pruebas de Resolución y Claridad: Se llevan a cabo pruebas exhaustivas para confirmar que las cámaras capturen imágenes claras y detalladas. Los parámetros de las cámaras se ajustan según sea necesario para mejorar la calidad de las imágenes. Para el mejoramiento del sistema, se instalaron varios accesorios, como cables y conectores adicionales, y se realizó una limpieza cuidadosa con alcohol para asegurar el buen funcionamiento y la calidad óptima de las imágenes capturadas.

14.9 Satisfacción de la Comunidad Educativa

- **Encuestas y Retroalimentación:** Se llevan a cabo encuestas entre estudiantes, personal y otros miembros de la comunidad educativa para evaluar su percepción sobre la seguridad proporcionada por el sistema CCTV.
- **Reuniones y Entrevistas:** Se organizan reuniones regulares con el personal de seguridad y la comunidad educativa para discutir la efectividad del sistema y recoger sugerencias para mejoras.

14.10 Análisis de Desempeño del Sistema

- **Evaluación de Rendimiento:** Se analiza el rendimiento general del sistema, incluyendo la capacidad de respuesta ante incidentes, la eficacia en la detección de actividades sospechosas y el tiempo de inactividad.
- **Comparación con Estándares:** Se comparan los resultados del sistema con estándares de la industria y mejores prácticas para identificar áreas de mejora.

14.11 Actualización y Mantenimiento

- **Revisión de Equipos y Software:** Se realiza un mantenimiento regular de los equipos y una actualización del software para garantizar que el sistema esté al día con las últimas tecnologías y parches de seguridad.
- **Implementación de Mejoras:** Basado en los datos recopilados y el feedback recibido, se implementan mejoras en el sistema para abordar cualquier deficiencia identificada.

14.12 Resultados

Las mejoras implementadas han aumentado significativamente la cobertura y calidad de las imágenes, ampliando la capacidad de almacenamiento y optimizando la gestión del sistema por parte del personal capacitado. Esto se ha logrado mediante la instalación de cámaras de alta resolución y tecnologías avanzadas que permiten una vigilancia más detallada y efectiva de las áreas críticas del campus. La incorporación de cinco cámaras Hikvision DS-2CE16H0T-ITF y cámaras Anti tubo con Audio Color VU de 2MP ha proporcionado una supervisión continua y de alta definición, lo que facilita la identificación y respuesta rápida ante cualquier incidente que pueda surgir.

Además, la actualización del sistema de grabación y almacenamiento no solo ha permitido almacenar un mayor volumen de datos, sino que también ha mejorado la accesibilidad y la recuperación de las grabaciones. Esto es fundamental para llevar a cabo investigaciones posteriores a incidentes y garantizar que se disponga de pruebas claras en caso de ser necesarias. La capacitación del personal en el manejo del sistema ha sido otro aspecto clave, ya que les ha permitido gestionar eficientemente las herramientas y recursos disponibles, garantizando así un monitoreo activo y eficaz.

Figura 21*Comparación entre la Capacidad Anterior y Actual del Sistema de Vigilancia*

Fecha	Hora	Capacidad Anterior	Capacidad Actual
19-Junio	13:00 - 16:00	Imágenes de baja calidad y almacenamiento limitado a 24 horas.	Imágenes HD de alta calidad y almacenamiento extendido a 7 días.
20-Junio	14:00 - 17:00	Solo el 30% de las cámaras operativas, monitoreo manual.	Un 80% de las cámaras operativas, monitoreo centralizado y automatizado.
22-Junio	13:00 - 16:00	Baja cobertura, varios puntos ciegos.	Cobertura mejorada, sin puntos ciegos en áreas críticas.
23-Junio	14:00 - 17:00	Fallos recurrentes en la transmisión.	Transmisión estable y sin interrupciones.
14-Agosto	13:00 - 16:00	Almacenamiento insuficiente, no se podían grabar incidentes prolongados.	Almacenamiento extendido a más de 7 días, facilitando investigaciones.
15-Agosto	14:00 - 17:00	Personal no capacitado para el manejo del sistema.	Personal capacitado, manejo eficiente del sistema.
16-Agosto	13:00 - 16:00	Demora en la respuesta a incidentes por falta de automatización.	Respuesta inmediata gracias al monitoreo centralizado.

Nota. La implementación de mejoras en el sistema de CCTV del Instituto Superior Tecnológico Tena ha generado un impacto significativo en la seguridad y eficiencia de las operaciones de monitoreo.

14.13 Conclusiones

En primer lugar, se ha logrado cumplir con éxito el objetivo general de optimizar el sistema de video vigilancia (CCTV) del Instituto Superior Tecnológico Tena, lo cual ha conllevado a una mejora significativa en la cobertura, calidad de las imágenes y capacidad de monitoreo del sistema. Gracias a estas mejoras, se ha logrado reducir considerablemente los puntos ciegos y las áreas con visibilidad limitada, proporcionando un sistema de vigilancia mucho más integral y efectivo en todo el campus. Esto ha incrementado notablemente el nivel de seguridad, creando un entorno más protegido tanto para los estudiantes como para el personal académico y administrativo del instituto.

Además, los objetivos específicos planteados al inicio del proyecto también se han cumplido de manera satisfactoria. Entre estos, se destacaba la necesidad de identificar deficiencias en la infraestructura de monitoreo actual, así como la implementación de mejoras técnicas para solventarlas. Las acciones correctivas realizadas, tales como la actualización de equipos con tecnología avanzada y la implementación de cámaras con capacidad de grabación de audio, han optimizado significativamente la operación del sistema. Asimismo, la capacitación del personal encargado ha sido un componente esencial en el éxito del proyecto, ya que les ha permitido familiarizarse con las nuevas herramientas y tecnologías, garantizando un uso más eficiente de los recursos de seguridad disponibles.

Estas intervenciones no solo han mejorado la capacidad de respuesta ante incidentes en tiempo real, sino que también han aumentado la percepción de seguridad y confianza en la comunidad educativa respecto a las medidas adoptadas para proteger el campus. De esta manera, el proyecto ha superado las expectativas iniciales, consolidando un entorno de vigilancia robusto que responde a las necesidades actuales de seguridad del instituto y que sienta las bases para futuras expansiones y mejoras.

14.14 Recomendaciones

Para asegurar la sostenibilidad y el funcionamiento óptimo del sistema de CCTV a lo largo del tiempo, se recomienda establecer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo que contemple inspecciones periódicas de todos los componentes del sistema, incluidas cámaras, grabadores, fuentes de alimentación y cableado. Este programa debe detallar revisiones mensuales y anuales, verificando el estado operativo de cada dispositivo y realizando ajustes o reemplazos cuando sea necesario. Igualmente, es recomendable mantenerse al día con las innovaciones tecnológicas en el campo de la video vigilancia para considerar futuras actualizaciones que puedan

mejorar el rendimiento del sistema, como cámaras con mayor resolución o almacenamiento ampliado.

Asimismo, se sugiere implementar un programa de capacitación continua para el personal responsable de la operación y monitoreo del sistema de CCTV. Esta formación debe actualizarse regularmente para incluir nuevas metodologías, protocolos de seguridad y las mejores prácticas en el uso de tecnologías emergentes. Instruir al equipo sobre las últimas tendencias y herramientas en video vigilancia asegurará que estén preparados para adaptarse a cualquier cambio en las necesidades de seguridad del instituto.

Adicionalmente, se recomienda desarrollar un protocolo de respuesta ante situaciones de emergencia que incluya procedimientos claros y bien definidos para la actuación del personal ante eventos críticos. Esto garantizará que los responsables de la seguridad sepan cómo utilizar de manera eficiente las funcionalidades del sistema, como la activación de grabaciones en tiempo real, la sincronización de audio y video, y la rápida identificación de incidentes en áreas críticas del campus.

Finalmente, es importante considerar la implementación de un sistema de monitoreo remoto y en tiempo real que permita a los administradores de seguridad acceder a las imágenes y grabaciones de manera segura desde dispositivos móviles o computadoras fuera de las instalaciones. Esta medida no solo mejorará la capacidad de respuesta ante incidentes, sino que también permitirá una supervisión constante y la detección temprana de amenazas, fortaleciendo así la protección del entorno educativo de manera integral.

15 Bibliografía

(s/f). ((s/f) de (s/f) de (s/f)). *Edu.ec*. Obtenido de Edu.ec:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10401/1/UPS-GT001444.pdf>

C2H, S. (3 de noviembre de 2023). *Soluciones C2H*. Obtenido de Soluciones C2H: [https://c2hsolutions](https://c2hsolutions.com.br/es/consejos-para-optimizar-la-efectividad-de-su-sistema-cctv/)

[.com.br/es/consejos-para-optimizar-la-efectividad-de-su-sistema-cctv/](https://c2hsolutions.com.br/es/consejos-para-optimizar-la-efectividad-de-su-sistema-cctv/)

Dekorvid, P. P. (11 de septiembre de 2024). *Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca Carrera de Mecatrónica*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca Carrera de

Mecatrónica: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27442/1/UPS-CT011178.pdf>

La Información Y Procesos, D. ((s/f) de (s/f) de (s/f)). *Edu.ec*. Obtenido de Edu.ec:

https://cdn.epn.edu.ec/doc/Plan_de_mantenimiento.pdf

Ortega, A. (14 de abril de 2022). *El Observador*. Obtenido de El Observador: <https://elobservador.ec/la-delincuencia-por-todas-partes-en-napo/>

Figura 22
Fase de mantenimiento.



Nota. Limpieza de partículas, polvo y telarañas del lente utilizando alcohol isopropílico.

Figura 23
Fase de mantenimiento.



Nota. Instalación de escalera en la zona designada para realizar el mantenimiento preventivo.

Figura 24
Fase de mantenimiento



Nota. Ajuste del ángulo de visión de la cámara.

Figura 25
*Reubicación de Cámara Tipo domo en el
área de docentes Bloque 2.*



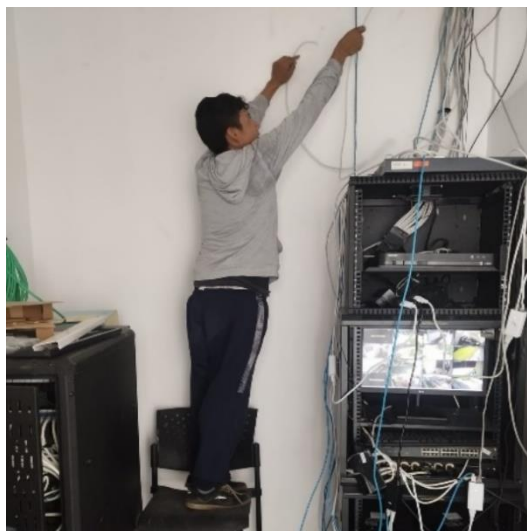
Nota. Nota: Se realizó la reubicación de la cámara del punto 2, orientándola hacia el área de docentes en el Bloque 2.

Figura 26
Reubicación de Cámara Tipo domo en el Bloque 1.



Nota. Se realizó la reubicación de la cámara del punto 6, que anteriormente estaba en la entrada de secretaría con vista al área de docentes del Bloque 2, hacia una nueva ubicación en el corredor de las aulas del Bloque 3.

Figura 27
Instalación de nueva línea de cámara.



Nota. Se realizó el tendido de una línea correspondiente a la cámara reubicada en el Bloque 1, en la zona del pasillo.

Figura 28

Solicitud de mantenimiento del sistema CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena.

SOLICITUD PARA EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CCTV

Tena 03 de Junio de 2024

Ing.
Juan Diego Rojas
RECTOR DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA
Presente

De mi consideración,

Reciba un cordial saludo a nombre de: Fausto Aaron Ahoña Chongo, portador de la Cédula de Ciudadanía No. 1501099871, y Jean Domenico Hidalgo Caiza, portador de la Cédula de Ciudadanía No. 1550181224, estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Desarrollo de Software, pertenecientes a 5to periodo académico que se encuentran ejecutando el proyecto de titulación denominado: Optimización del sistema CCTV en el Instituto Superior Tecnológico Tena, por lo expuesto, solicitarle muy comedidamente su autorización para realizar un mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) de nuestra institución, en consideración que es parte fundamental del trabajo de titulación antes expuesto.

El sistema de CCTV es parte fundamental dentro de la seguridad y el control de nuestras instalaciones, así como para la protección de nuestros estudiantes, personal y bienes. Sin embargo, recientemente hemos identificado algunas irregularidades en el funcionamiento de las cámaras, tales como:

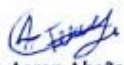
1. Pérdida de señal en varias cámaras.
2. Problemas de calidad de imagen y grabación.
3. Fallos en el sistema de almacenamiento y recuperación de imágenes.

Los trabajos a desempeñar se lisan a continuación para conocimiento y supervisión

- Verificación y reparación de todas las cámaras de seguridad, limpieza.
- Evaluación del estado de los dispositivos de almacenamiento.
- Reemplazo de componentes defectuosos o desactualizados.
- Recomendaciones para mejoras futuras.

Además, solicitamos que dicho mantenimiento se realice el día sábado 7 - 8 de junio, con el fin de minimizar cualquier interrupción en las actividades académicas y administrativas del instituto.

Por su gentil atención, le agradecemos. Atentamente,


Fausto Aaron Ahoña Chongo
C.I. No. 1501099871


Hidalgo Caiza Jean Domenico
C.I No. 1550181224

Estudiantes de Tecnología Superior en Desarrollo de Software
Instituto Tecnológico Superior Tena

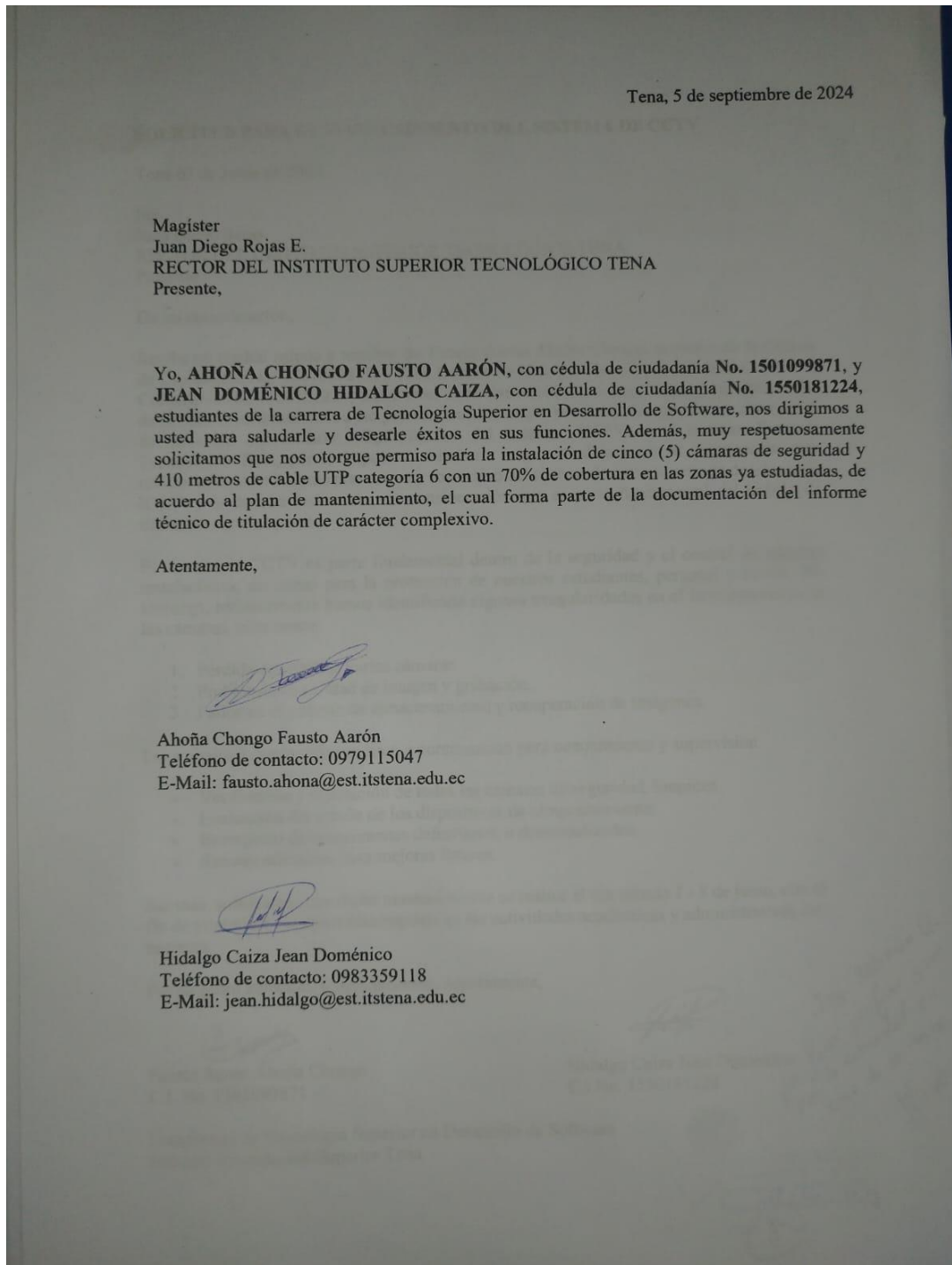
Ing. Salomon Q.
por favor verificar y con
por la actividad en
cuyo de su mano
JS



Nota. Se solicitó autorización para llevar a cabo un mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de CCTV del Instituto Superior Tecnológico Tena, debido a la detección de diversas fallas. Entre los principales problemas se destacan la interrupción de señal en varias cámaras.

Figura 29

Solicitud para la Implementación de Cámaras Analógicas.



Nota. Se solicitó una autorización para instalar cinco cámaras de seguridad y 410 metros de cable UTP categoría seis en el Instituto Superior Tecnológico Tena.