

REPÚBLICA DEL ECUADOR



**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN
DESARROLLO DE SOFTWARE**

**FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD PERIMETRAL DEL
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**

Informe técnico del examen de carácter complejo práctico, como requisito parcial para
optar por el título de tecnólogo en Desarrollo de Software

AUTOR: Duncan Rene Grefa Grefa

TUTOR: Ing. Fausto Pantaleón Claudio Espín

Tena - Ecuador

2025 IS

APROBACIÓN DEL TUTOR

ING. FAUSTO PANTALEÓN CLAUDIO ESPÍN

ROFESOR DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.

CERTIFICA:

En calidad de Tutor del Examen de carácter complejo práctico denominado: FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD PERIMETRAL DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA, de autoría del señor DUNCAN RENE GREFA GREFA, con CC. 1500762412, estudiante de la Carrera de Tecnología 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, 16 de julio de 2025



Ing. Fausto Pantaleón Claudio Espín

TUTOR DEL EXAMEN DE CARACTER COMPLEXIVO PRÁCTICO

AGRADECIMIENTO

Con profundo respeto y gratitud, quiero dedicar este proyecto a las personas que han sido parte esencial de mi camino académico y personal.

A mis hijos, Alison Grefa y Gael Grefa, por ser mi mayor fuente de inspiración. Su amor y alegría me impulsan a seguir adelante con firmeza, recordándome cada día el propósito de construir un futuro mejor.

A mi padre, Jorge Grefa, por su ejemplo de esfuerzo, sabiduría y valores. Su apoyo constante ha sido un pilar fundamental en cada etapa de este proceso.

A mis compañeros de carrera, por el compañerismo, las ideas compartidas y el apoyo mutuo en los momentos de mayor exigencia. Juntos hemos construido más que proyectos: hemos formado una comunidad de aprendizaje y superación.

A todos mis docentes del Instituto Superior Tecnológico Tena, quienes con paciencia, dedicación y exigencia contribuyeron a mi formación profesional y personal.

Finalmente, a todas las personas que de una u otra manera aportaron en la culminación de este trabajo, mi más sincero agradecimiento.

Resumen

El presente trabajo describe la implementación de un sistema de alerta sonora y luminosa como solución tecnológica para fortalecer la seguridad perimetral del Instituto Superior Tecnológico Tena. A partir de un diagnóstico técnico y contextual, se identificaron zonas vulnerables del campus, especialmente sectores sin cerramiento adecuado y baja visibilidad nocturna.

La solución propuesta integra una central de alarmas cableada, sirena electrónica y lámpara LED solar, alimentadas mediante baterías autónomas. La instalación se realizó en tres ubicaciones clave: el coliseo institucional, por ser un lugar estratégico con excelente propagación sonora; la zona posterior sin cerramiento, que presentaba alta vulnerabilidad; y la garita principal de ingreso, donde se centraliza la operación del sistema.

Las pruebas de funcionalidad confirmaron el correcto desempeño del sistema en condiciones reales, incluyendo cortes eléctricos, y validaron su operación centralizada mediante el teclado LCD. Las encuestas institucionales evidenciaron una mejora significativa en la percepción de seguridad. Este proyecto aporta una solución eficiente, escalable y adaptada a las condiciones climáticas y operativas de la región amazónica.

Palabras clave: seguridad institucional, sistema de alerta, alarma sonora, iluminación autónoma, zonas vulnerables.

Abstract

This paper describes the implementation of an audible and visual alert system as a technological solution to strengthen perimeter security at the Tena Higher Technological Institute. Based on a technical and contextual assessment, vulnerable areas of the campus were identified, especially those without adequate fencing and with low nighttime visibility.

The proposed solution integrates a wired alarm center, an electronic siren, and a solar-powered LED light, powered by autonomous batteries. The installation was carried out in three key locations: the institutional coliseum, a strategic location with excellent sound propagation; the unfenced rear area, which was highly vulnerable; and the main entrance gate, where the system's operation is centralized.

Functionality tests confirmed the system's correct performance under real-world conditions, including power outages, and validated its centralized operation using the LCD keypad. Institutional surveys showed a significant improvement in security perception. This project provides an efficient, scalable solution adapted to the climatic and operational conditions of the Amazon region.

Keywords: institutional security, alert system, audible alarm, autonomous lighting, vulnerable areas.

Reviewed by:



B.A. Carolina Romero

CI. 1313245217

Language Center Professor

Índice

Tema	- 1 -
Introducción	- 2 -
Descripción del Problema	- 3 -
Justificación	- 4 -
Objetivos	- 5 -
5.1 Objetivo General	- 5 -
5.2 Objetivo Especifico.....	- 5 -
Marco Normativo.....	- 6 -
Metodología	- 8 -
7.1 Enfoque Metodológico.....	- 8 -
7.2 Tipo de Investigación.....	- 8 -
7.3 Diseño del Proyecto	- 8 -
7.4 Técnicas e Instrumentos.....	- 9 -
7.5 Fases del Proceso Metodológico.....	- 9 -
Análisis	- 10 -
8.1 Diagnóstico del estado actual de la seguridad en el ISTT	- 10 -
8.2 Evaluación de las limitaciones del sistema de videovigilancia	- 10 -
8.3 Factores de riesgo identificados en el campus	- 11 -
Propuesta.....	- 12 -

9.1	Soluciones tecnológicas planteadas	- 12 -
9.2	Ubicación estratégica de los dispositivos	- 12 -
9.3	Estrategia de implementación	- 13 -
9.4	Impacto esperado	- 13 -
Desarrollo.....		- 15 -
10.1	Identificación de zonas vulnerables	- 15 -
10.2	Material y equipos utilizados	- 16 -
10.3	Instalación y ubicación de equipos	- 17 -
10.3.1	Coliseo del Instituto:	- 17 -
10.3.2	Zona posterior sin cerramiento:	- 17 -
10.3.3	Garita principal de ingreso:.....	- 17 -
10.4	Verificación técnica del sistema	- 18 -
10.4.1	Activación manual y remota de la sirena desde la garita principal.....	- 18 -
10.4.2	Capacitación al personal	- 19 -
10.5	Pruebas de funcionalidad del sistema	- 19 -
10.5.1	Prueba de la sirena	- 20 -
10.5.2	Simulación de corte eléctrico.....	- 20 -
10.5.3	Prueba de iluminación solar autónoma	- 20 -
10.5.4	Operación centralizada desde la caja “SmartLiving”	- 20 -
Resultados.....		- 22 -

11.1	Análisis de percepción institucional	- 22 -
11.1.1	Resultados de encuestas (gráficos + análisis)	- 22 -
11.1.2	Identificación de problemas y áreas críticas	- 27 -
11.2	Evaluación Post-Implementación	- 28 -
11.2.1	Impactos observados	- 28 -
11.2.2	Funcionamiento técnico y validación	- 28 -
11.3	Cumplimiento de los objetivos del proyecto	- 29 -
	Conclusiones	- 31 -
	Recomendaciones	- 32 -
13.1	Mantenimiento periódico del sistema instalado:.....	- 32 -
13.2	Integración con el sistema de videovigilancia existente:	- 32 -
13.3	Expansión progresiva del sistema de seguridad:	- 32 -
	Referencias Bibliográfica.....	- 33 -
	Anexos	- 34 -
15.1	Sistema de alerta sonora y lampara led solar	- 34 -
15.1.1	Kit de alarmas y lámpara led	- 34 -
15.1.2	Tendido de Cable	- 34 -
15.1.3	Cableado de equipos	- 35 -
15.1.4	Codificación en el teclado LCD.....	- 36 -
15.1.5	Instalacion de los Equipos	- 36 -

15.2	Capacitación al equipo de seguridad.....	- 37 -
15.3	Encuestas.....	- 38 -

Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Equipos y Accesorios</i>	- 16 -
---------	-----------------------------------	--------

Índice de Gráficos

Gráfico 1	.....	- 22 -
Gráfico 2	.....	- 23 -
Gráfico 3	.....	- 23 -
Gráfico 4	.....	- 24 -
Gráfico 5	.....	- 24 -
Gráfico 6	.....	- 25 -
Gráfico 7	.....	- 25 -
Gráfico 8	.....	- 26 -
Gráfico 9	.....	- 26 -
Gráfico 10	.....	- 27 -

Índice de Imágenes

Imagen 1	.....	- 15 -
Imagen 2	.....	- 34 -

Imagen 3.....	- 34 -
Imagen 4.....	- 34 -
Imagen 5.....	- 35 -
Imagen 6.....	- 35 -
Imagen 7.....	- 35 -
Imagen 8.....	- 36 -
Imagen 9.....	- 36 -
Imagen 10.....	- 36 -
Imagen 11.....	- 36 -
Imagen 12.....	- 37 -
Imagen 13.....	- 37 -
Imagen 14.....	- 37 -

Tema

Fortalecimiento del Sistema de Seguridad Perimetral del Instituto Superior Tecnológico

Tena

Introducción

La seguridad en las instituciones educativas es un aspecto fundamental para garantizar la protección de las personas, bienes y la continuidad de las actividades académicas. En el Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTT), ubicado en la provincia de Napo, esta necesidad se ha vuelto crítica debido a la vulnerabilidad del perímetro institucional. Problemas como el ingreso no autorizado, actos de vandalismo y la sustracción de bienes han evidenciado la necesidad de un sistema de seguridad más eficiente y moderno.

El presente proyecto tiene como propósito fortalecer el sistema de seguridad perimetral del ISTT mediante la incorporación de un sistema de alerta sonora y luminosa. Esta solución permitirá no solo disuadir a posibles intrusos, sino también alertar de manera inmediata al personal de seguridad ante eventos sospechosos, optimizando la respuesta y mejorando la protección general del campus.

A través de esta propuesta, se busca garantizar un entorno más seguro y controlado para estudiantes, docentes y personal administrativo del ISTT, promoviendo la continuidad de las actividades académicas en un ambiente protegido.

Descripción del Problema

Actualmente, el ISTT cuenta con una infraestructura amplia que incluye más de cinco bloques de aulas y diversas áreas operativas. Sin embargo, la protección perimetral es insuficiente, especialmente en la parte posterior del campus, donde el cerramiento es incompleto. Esta situación ha permitido el ingreso no autorizado de personas ajenas a la institución e incluso de animales callejeros, especialmente en horarios no laborables.

A pesar de que el ISTT posee un sistema de videovigilancia (CCTV), su efectividad se ha visto limitada por el desgaste de los equipos, la falta de mantenimiento y las condiciones climáticas propias de la región amazónica. Esto ha generado un entorno vulnerable, propicio para actos de vandalismo y sustracción de bienes estudiantiles e institucionales.

Dada esta problemática, se evidencia la necesidad de fortalecer el sistema de seguridad perimetral mediante tecnologías modernas y sostenibles que garanticen una protección eficiente del campus y reduzcan los riesgos asociados

Justificación

La justificación de este proyecto radica en la necesidad de fortalecer el sistema de seguridad perimetral del Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTT), mejorando las condiciones de protección del campus. A pesar de contar con un sistema de videovigilancia (CCTV), su efectividad es limitada debido al desgaste de los equipos y las condiciones climáticas de la región amazónica.

Este proyecto permitirá la incorporación de dispositivos sonoros y luminosos como elementos disuasivos, optimizando la capacidad de respuesta del personal de seguridad. La solución propuesta es energéticamente eficiente, sostenible y de bajo costo operativo, lo que garantiza su funcionalidad continua y facilidad de gestión y monitoreo.

De esta manera, se contribuye a la protección de estudiantes, docentes, personal administrativo, personal de servicio y visitantes externos, garantizando un entorno académico seguro, libre de riesgos y adecuado para el desarrollo de las actividades educativas.

Objetivos

5.1 Objetivo General

Fortalecer el sistema de seguridad perimetral del Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTT), mediante la incorporación de dispositivos sonoros y luminosos como un método disuasivo.

5.2 Objetivo Especifico

- Analizar las condiciones actuales del sistema de seguridad perimetral del ISTT, identificando sus debilidades y zonas vulnerables.
- Diseñar una solución tecnológica que incorpore dispositivos sonoros y luminosos como elementos disuasivos para reforzar la seguridad.
- Ubicar y habilitar la solución de alerta en puntos estratégicos del perímetro institucional, priorizando zonas críticas.

Marco Normativo

Para el desarrollo e implementación del sistema de seguridad perimetral, he considerado un conjunto de normas internacionales que garantizan buenas prácticas en seguridad física, gestión de riesgos, y continuidad operativa. Estas normas proporcionan una base sólida para diseñar una solución técnica confiable, eficiente y alineada con los estándares de calidad.

1. En primer lugar, la norma **ISO/IEC 27001:2022** me ha servido como guía para establecer controles físicos que protejan la infraestructura institucional.

Esta norma propone la gestión integral de la seguridad de la información, incluyendo medidas para prevenir accesos no autorizados y reforzar el entorno físico.

En este sentido, la instalación de dispositivos de alerta sonora y luminosa, junto con el control centralizado desde la garita principal, se alinean con sus lineamientos sobre protección perimetral y prevención de incidentes.

2. Complementariamente, la **ISO/IEC 27002:2022** detalla controles específicos para proteger activos físicos y garantizar la operación segura de los sistemas.

Su aplicación ha sido clave para estructurar el sistema de alarmas, definir la ubicación de los dispositivos y garantizar el monitoreo continuo.

Además, sustenta la capacitación del personal encargado de operar el sistema como parte esencial del control físico.

3. Asimismo, he considerado la **ISO 22301:2019**, enfocada en la gestión de la continuidad del negocio.

Esta norma establece la necesidad de mantener operativos los servicios esenciales ante eventos adversos.

En este contexto, la autonomía energética del sistema, mediante el uso de baterías recargables y lámparas LED solares, asegura su funcionamiento incluso en cortes de energía, contribuyendo a la protección continua del campus.

Finalmente, he tenido en cuenta las **directrices nacionales** sobre seguridad en instituciones educativas, que promueven entornos seguros y protegidos para estudiantes y personal. El cumplimiento de estas disposiciones se refleja en la selección de tecnología sostenible, la distribución estratégica de los equipos y la integración de procedimientos operativos confiables.

Metodología

7.1 Enfoque Metodológico

La metodología adoptada para este proyecto es de tipo **aplicada**, ya que se orienta a resolver un problema real y específico relacionado con la seguridad institucional. Se ha realizado un proceso técnico que parte de un diagnóstico inicial, continúa con la formulación de una propuesta, su implementación, y finaliza con la validación funcional y estadística de los resultados obtenidos.

7.2 Tipo de Investigación

Este apartado se desarrolló bajo un enfoque **mixto**, al combinar integrando métodos tanto **cuantitativos como cualitativos**. Es un tipo de investigación **aplicada**, ya que busca la solución a un problema real, en este caso, el fortalecimiento de la seguridad perimetral del ISTT.

Para ello, se realizó un diagnóstico técnico de las condiciones actuales del sistema de seguridad perimetral, la identificación de sus vulnerabilidades y la implementación de una solución tecnológica.

7.3 Diseño del Proyecto

El diseño es **experimental** de tipo **pre-experimental**, ya que implementé una solución tecnológica en un entorno real (el campus del ISTT) y observé los resultados a través de pruebas y seguimiento.

7.4 Técnicas e Instrumentos

Durante el desarrollo, empleé las siguientes herramientas:

- **Encuestas:** Para recopilar información de percepción institucional.
- **Diagnóstico técnico:** Para evaluar el estado actual del sistema de seguridad.
- **Pruebas funcionales:** Para validar el rendimiento del sistema en situaciones reales (corte eléctrico, activación de sirenas, iluminación autónoma).
- **Manuales técnicos:** Para la instalación y configuración del sistema SmartLiving.

7.5 Fases del Proceso Metodológico

- **Diagnóstico:** Identificación del problema mediante observación directa y análisis de registros.
- **Recolección de datos:** Aplicación de encuestas y entrevistas informales.
- **Diseño de la solución:** Selección de equipos y planificación de la implementación.
- **Implementación:** Instalación del sistema de alarma sonora y luminosa en zonas estratégicas.
- **Validación:** Ejecución de pruebas técnicas y análisis de resultados estadísticos.

Análisis

8.1 Diagnóstico del estado actual de la seguridad en el ISTT

La seguridad en el Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTT) enfrenta varios desafíos debido a vulnerabilidades en el perímetro institucional. La infraestructura cuenta con un cerramiento incompleto en ciertas áreas, especialmente en la parte posterior del campus, lo que ha permitido el acceso no autorizado de personas ajenas y animales callejeros, afectando la tranquilidad y protección de la comunidad educativa.

A pesar de la presencia de un sistema de videovigilancia (CCTV), su eficacia se ha visto comprometida por el desgaste de los dispositivos, falta de mantenimiento y las condiciones climáticas propias de la región amazónica. Este diagnóstico revela la necesidad de reforzar la seguridad perimetral con tecnología autónoma y efectiva.

8.2 Evaluación de las limitaciones del sistema de videovigilancia

El sistema actual presenta diversas limitaciones operativas, entre las que se destacan:

- **Desgaste de los equipos:** Muchos dispositivos presentan fallos de funcionamiento por el uso prolongado.
- **Zonas ciegas no cubiertas:** Existen áreas críticas sin monitoreo adecuado, lo que facilita la intrusión.

- Dependencia de la red eléctrica: En cortes de energía, la vigilancia se ve afectada, dejando puntos vulnerables.
- Falta de integración con sistemas de respuesta rápida: No existen alertas inmediatas para el personal de seguridad ante eventos sospechosos.

Estos problemas han generado incidentes de vandalismo y sustracción de bienes dentro del campus, afectando el entorno educativo y evidenciando la urgencia de una solución complementaria.

8.3 Factores de riesgo identificados en el campus

A partir del análisis de los registros de seguridad, se han identificado los siguientes factores de riesgo:

- Intrusión de personas ajenas en horarios no laborables.
- Hurto de equipos y materiales académicos.
- Acceso de animales al campus, afectando la higiene y seguridad.
- Deficiencias en la iluminación perimetral, limitando la visibilidad en áreas críticas.
- Estos riesgos evidencian la necesidad de una tecnología disuasiva y preventiva, capaz de alertar y mitigar estos incidentes antes de que ocurran.

Propuesta

9.1 Soluciones tecnológicas planteadas

Para mitigar los problemas de seguridad en el ISTT, se propone la implementación de un sistema de alerta sonora y luminosa autónomo, capaz de detectar intrusos y generar una respuesta inmediata mediante alarmas y luces de advertencia.

- Este sistema estará compuesto por los siguientes elementos clave:
 - ✓ Sirena electrónica: Emite una alerta sonora de alta frecuencia para disuadir intrusos.
 - ✓ Lámpara led solar: Generan señales visuales que refuerzan el aviso de peligro.
 - ✓ Fuente de alimentación autónoma: Baterías recargables que aseguran el funcionamiento continuo.
 - ✓ Sensores de movimiento: Detectan presencias no autorizadas en zonas estratégicas.

9.2 Ubicación estratégica de los dispositivos

Para maximizar la efectividad del sistema, el dispositivo se instalará inicialmente en un punto crítico del perímetro, priorizando áreas con mayor historial de intrusión. Las

futuras expansiones se realizarán en proyectos posteriores con el apoyo de otros estudiantes para mejorar la seguridad.

- Perímetro posterior, donde el cerramiento es más vulnerable.
- Zonas de aulas y laboratorios con equipos sensibles.
- Entrada principal y accesos secundarios.

9.3 Estrategia de implementación

El despliegue del sistema seguirá un proceso estructurado, asegurando su correcta instalación y funcionamiento.

- Análisis técnico de las zonas a proteger.
- Adquisición e instalación de los componentes electrónicos.
- Configuración del sistema y activación automática mediante un botón de pánico.
- Pruebas operativas en condiciones reales.
- Capacitación al personal de seguridad en el uso del sistema.

9.4 Impacto esperado

La implementación de esta solución generará los siguientes beneficios:

- Reducción de intrusiones y actos de vandalismo en el campus.

- Mejora en la capacidad de respuesta del personal de seguridad.
- Entorno más seguro para estudiantes, docentes y personal administrativo.
- Optimización de recursos mediante una solución eficiente y de bajo costo operativo.

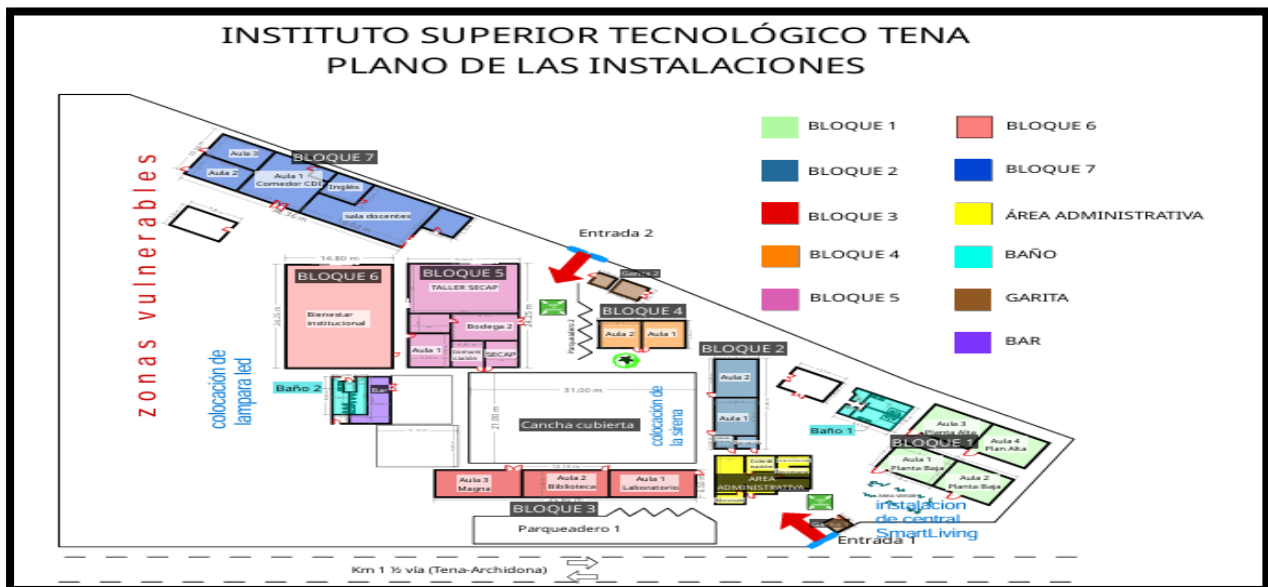
Desarrollo

La implementación del sistema de seguridad perimetral en el Instituto Superior Tecnológico Tena responde a la necesidad de reforzar las zonas vulnerables del campus y mejorar la capacidad de respuesta ante intrusiones. Con base en el diagnóstico inicial y el análisis de riesgos, se diseñó una solución tecnológica que combina dispositivos luminosos, sonoros y una central de gestión cableada, asegurando autonomía, eficiencia energética y control operativo desde puntos estratégicos.

10.1 Identificación de zonas vulnerables

Imagen 1

Plano del Instituto Superior Tecnológico Tena



10.2 Material y equipos utilizados

Los dispositivos seleccionados cumplen con los requisitos técnicos del entorno institucional, asegurando un funcionamiento óptimo en condiciones climáticas propias de la región amazónica:

Tabla 1

Equipos y Accesorios

No.	Componente técnico	Modelo/Referencia	Función principal
1	Central de alarma cableada SmartLiving	KIT INIM 5 zonas + expansión a 15	Control de dispositivos, gestión de zonas, activación manual de alertas
2	Teclado con pantalla LCD	Integrado en la central SmartLiving	Operación visual y táctil del sistema, activación del botón de pánico
3	Sirena electrónica de 30W, 2 tonos, 12V	TECLAM A-850	Señal sonora disuasiva, activación automática o manual
4	Lámpara LED solar poste 1200W, 6500–7000K	TECLAM S02G-1200W	Iluminación autónoma ante cortes eléctricos, reforzamiento visual en zonas críticas
5	Transformador para alarmas 16.5V a 2024mA	CL-ADAP16540	Regulación de voltaje, alimentación estable para el sistema

6	Batería recargable TECHBAT-4.5A	Respaldo de energía ante interrupciones eléctricas, ubicada dentro del gabinete de la central
---	---------------------------------	---

Contenido de kit de alarma sonoro

10.3 Instalación y ubicación de equipos

La instalación se realizó en puntos críticos del campus, priorizando las zonas con mayor exposición y menor visibilidad nocturna:

10.3.1 Coliseo del Instituto:

Se ubicó la sirena TECLAM A-850 por su excelente propagación sonora. Gracias a su potencia de 30W y doble tono, puede alertar eficazmente al personal de seguridad y disuadir intrusos.

10.3.2 Zona posterior sin cerramiento:

Se instaló la lámpara solar TECLAM S02G-1200W, que proporciona iluminación constante durante la noche y durante cortes energéticos. Su flujo lumínico de 1200W mejora significativamente la visibilidad en sectores vulnerables.

10.3.3 Garita principal de ingreso:

Allí se integró la central SmartLiving, junto con el teclado LCD y el botón de pánico.

Este dispositivo permite gestionar zonas, activar alertas y supervisar el sistema de forma centralizada.

Dentro del mismo se instaló la batería, que se activa automáticamente cuando cesa el suministro de corriente, garantizando la continuidad operativa.

Esta distribución asegura un monitoreo activo y respuesta rápida en áreas críticas, fortaleciendo la seguridad institucional mediante tecnología accesible y adaptable.

10.4 Verificación técnica del sistema

Una vez finalizada la instalación, se realizó una serie de pruebas para confirmar el funcionamiento integral del sistema:

10.4.1 Activación manual y remota de la sirena desde la garita principal.

Simulación de corte eléctrico para validar el rendimiento y la funcionalidad con la batería.

Prueba de cobertura sonora y evaluación del alcance lumínico en condiciones reales.

Verificación de tensión eléctrica y compatibilidad de carga mediante el transformador.

Inspección visual y táctil del teclado LCD, asegurando claridad en la gestión operativa.

Los resultados técnicos demostraron una mejora significativa en la capacidad de disuasión, visibilidad nocturna y autonomía energética, consolidando una solución funcional que contribuye directamente a la seguridad del campus.

10.4.2 Capacitación al personal

El propósito de esta capacitación es instruir al personal de seguridad del Instituto Superior Tecnológico Tena (ISTT) sobre el funcionamiento, control y respuesta operativa ante emergencias del nuevo sistema de seguridad perimetral, compuesto por alarmas sonoras, iluminación autónoma y estratégicos.

La capacitación se enfoca en desarrollar habilidades técnicas y operativas que permitan a los guardias utilizar correctamente el sistema instalado, responder de forma inmediata ante situaciones de riesgo, y garantizar la protección continua del campus incluso ante cortes eléctricos u otras contingencias mediante el uso del botón pánico

10.5 Pruebas de funcionalidad del sistema

Para garantizar la operatividad del sistema de alerta instalado, se ejecutaron pruebas técnicas que simulan condiciones reales dentro del campus del Instituto Superior Tecnológico Tena. Estas verificaciones permitieron validar la funcionalidad individual y conjunta de los componentes del sistema.

10.5.1 Prueba de la sirena

Se verificó su activación manual desde el teclado LCD y automática mediante simulación de presencia. El sonido emitido cumplió con los estándares de propagación requeridos, asegurando una alerta sonora efectiva.

10.5.2 Simulación de corte eléctrico

Se interrumpió momentáneamente el suministro de energía para evaluar el respaldo. La batería se activó correctamente, manteniendo operativo el sistema sin fallas.

10.5.3 Prueba de iluminación solar autónoma

La lámpara LED solar se activó en condiciones de baja luz y simulación de apagón.

Se observó su capacidad de iluminar de forma continua zonas críticas del perímetro.

10.5.4 Operación centralizada desde la caja “SmartLiving”

Se probó la activación del botón de pánico, cambios de código y monitoreo de zonas, validando la gestión remota mediante el teclado LCD y asegurando una supervisión eficaz desde la garita de ingreso.

Los resultados de estas pruebas confirmaron la eficacia del sistema instalado, validando su funcionamiento autónomo, capacidad de respuesta inmediata y adaptabilidad a las condiciones climáticas de la región amazónica.

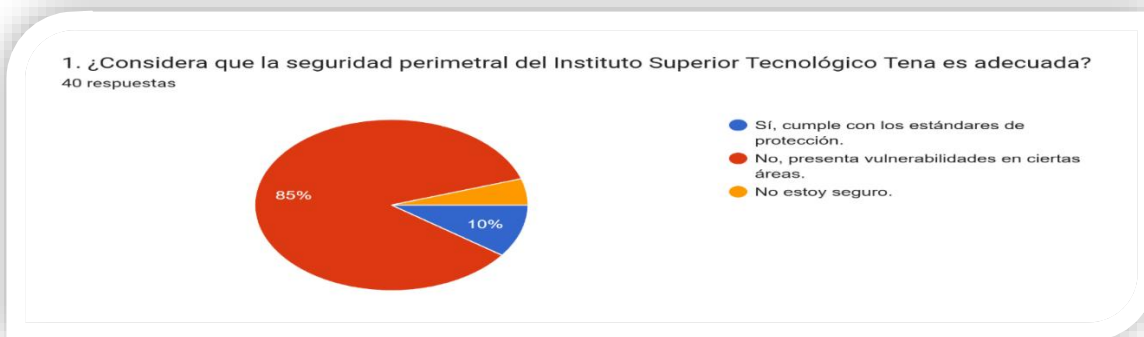
Resultados

11.1 Análisis de percepción institucional

11.1.1 Resultados de encuestas (gráficos + análisis)

Se realizó una encuesta dirigida a estudiantes, docentes y personal administrativo del ISTT para conocer su percepción sobre la seguridad del campus y la necesidad de implementar un sistema de alerta. Los principales resultados se resumen a través de los siguientes gráficos:

Gráfico 1



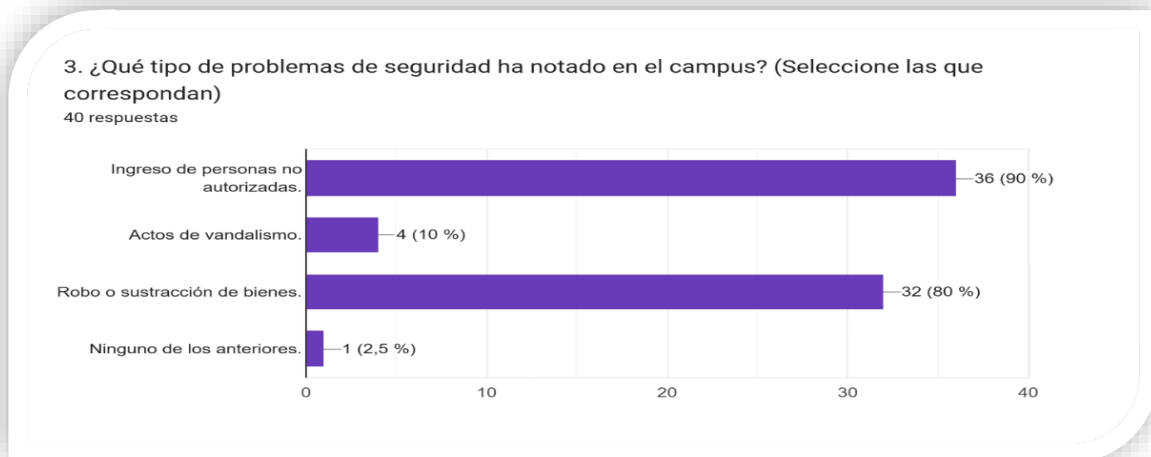
La gran mayoría (85%) considera que existen vulnerabilidades en la seguridad perimetral, lo que justifica plenamente la necesidad del proyecto. Solo un 10% cree que la seguridad actual es adecuada, lo cual es un indicador fuerte de percepción de riesgo

Gráfico 2



El 50% ha notado problemas, lo cual confirma que los incidentes son visibles y percibidos por la comunidad educativa. Esto refuerza la urgencia de aplicar medidas de refuerzo

Gráfico 3



La principal preocupación es el ingreso de personas ajenas (90%) y los robos (80%), lo que demanda un control perimetral más riguroso y vigilancia activa.

Gráfico 4



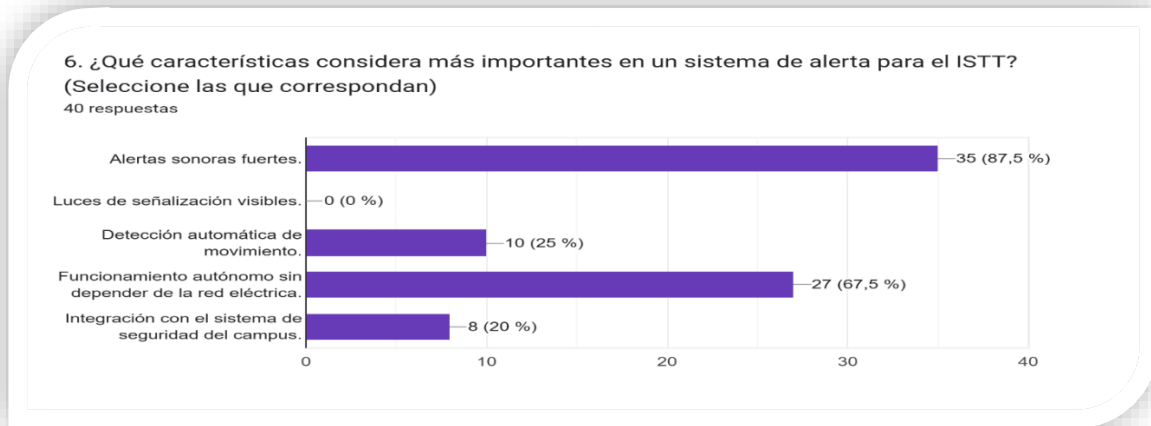
Aunque la mayoría considera el sistema “moderadamente efectivo”, un 72.5% indica que necesita mejoras, por lo que es importante complementar la videovigilancia con sistemas de alarma sonora/luminosa y cobertura en puntos ciegos.

Gráfico 5



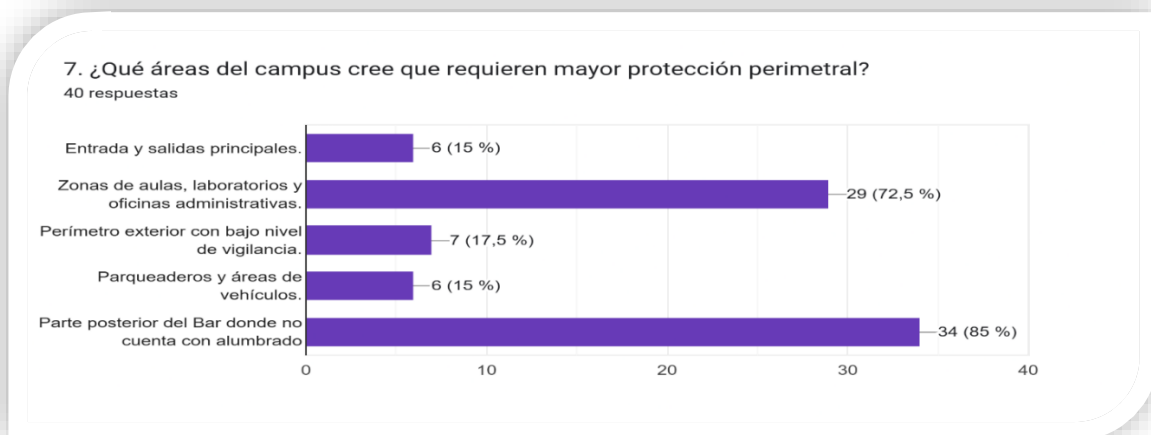
Casi unanimidad: el 95% ve muy necesaria la implementación del sistema de alertas, mostrando una alta aceptación social y expectativa positiva sobre el proyecto.

Gráfico 6



Se destaca la **necesidad de alertas audibles y autonomía energética**, lo que respalda la decisión de incorporar **sirenas potentes y baterías de respaldo**, clave en cortes de energía o emergencias.

Gráfico 7



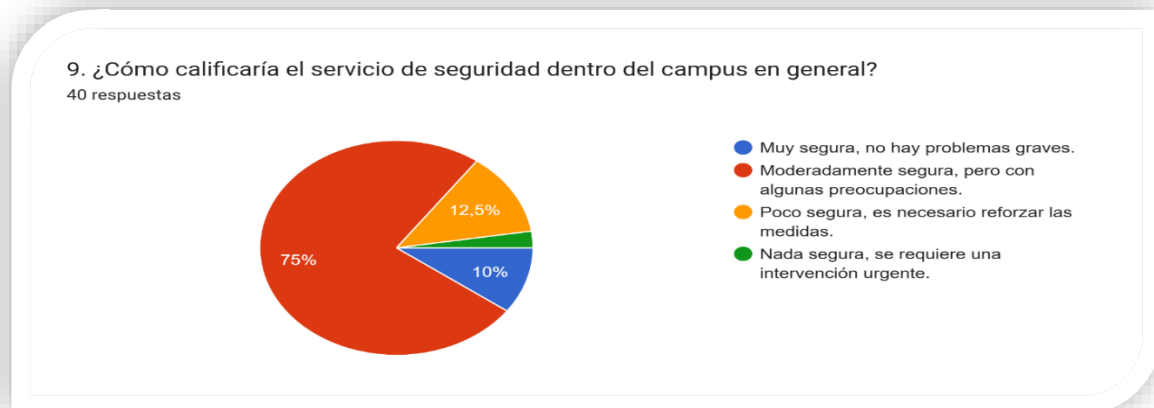
El **área crítica** a reforzar es la **parte posterior del bar**, donde no hay iluminación. También se debe priorizar la vigilancia en zonas académicas y administrativas.

Gráfico 8



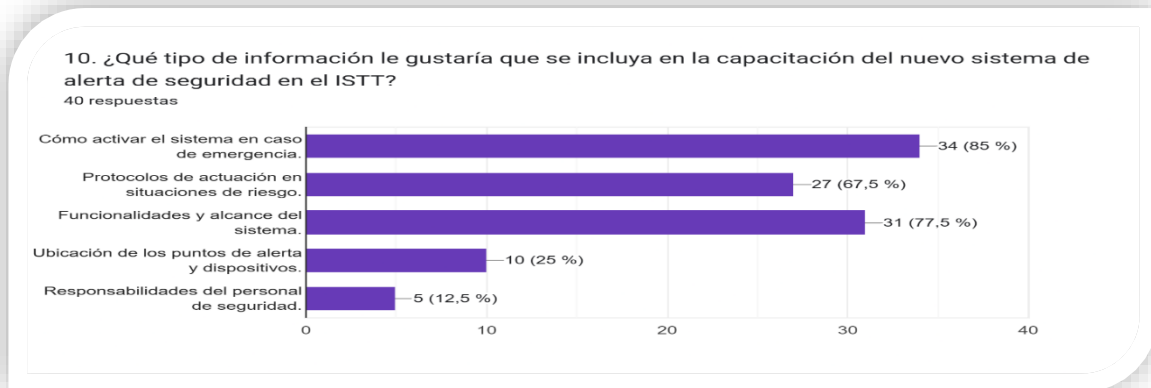
La mayoría opina que el personal de seguridad necesita más herramientas y capacitación, lo cual justifica acompañar el proyecto técnico con talleres formativos y dotación.

Gráfico 9



Aunque la mayoría la percibe como moderadamente segura, hay una preocupación clara por mejorarla. Esto da margen para que tu propuesta suba el nivel de seguridad a "muy segura".

Gráfico 10



La comunidad quiere una capacitación práctica y orientada a la acción. Se debe incluir simulacros, información clara sobre cómo activar y actuar, así como el alcance del sistema.

11.1.2 Identificación de problemas y áreas críticas

El análisis de las encuestas y el diagnóstico técnico reveló varios factores de riesgo:

- **Ingreso no autorizado** en zonas sin cerramiento, especialmente en la parte posterior del campus.
- **Vandalismo y robos** en sectores con baja visibilidad o sin vigilancia activa.
- **Deficiencias en el sistema de videovigilancia**, con zonas ciegas y equipos desgastados.

- **Falta de autonomía energética**, lo que compromete la seguridad en caso de cortes eléctricos.

Estos hallazgos confirmaron la necesidad de un sistema complementario que integre señales sonoras y visuales para disuadir y alertar eficazmente.

11.2 Evaluación Post-Implementación

11.2.1 Impactos observados

Tras la implementación del sistema de alerta, se observaron mejoras concretas:

- **Reducción de eventos de intrusión** en zonas críticas, gracias a la activación disuasiva del sistema.
- **Mejora en la percepción de seguridad** por parte del personal, docentes y estudiantes.
- **Mayor confianza institucional**, evidenciada en entrevistas posteriores y retroalimentación del equipo de seguridad

11.2.2 Funcionamiento técnico y validación

Se realizaron múltiples pruebas de funcionalidad:

- **Activación manual y automática de la sirena** desde la garita central.
- **Prueba de la batería** ante cortes eléctricos simulados.
- **Verificación de iluminación autónoma** en condiciones nocturnas.

- **Configuración del sistema SmartLiving**, con éxito en la programación de zonas, clave de acceso y botón de pánico.

Estas validaciones técnicas confirmaron que el sistema opera correctamente incluso en condiciones adversas, cumpliendo con las exigencias del entorno

A continuación, se presenta la evaluación del cumplimiento de los objetivos planteados al amazónico.

11.3 Cumplimiento de los objetivos del proyecto

inicio del proyecto:

- **Objetivo General:**
 - ✓ **Fortalecer el sistema de seguridad perimetral del ISTT mediante dispositivos sonoros y luminosos.**
 - ❖ Mediante la instalación de un sistema de alarma con sirenas electrónicas, mediante el central SmartLiving con un botón de pánico, y una lámparas LED solares, con resultados positivos comprobados.
- **Objetivos Específicos:**
 - ✓ **Analizar las condiciones actuales del sistema de seguridad perimetral del ISTT, identificando sus debilidades y zonas vulnerables.**
 - ❖ Mediante:
 - ◆ Diagnóstico técnico inicial del campus.
 - ◆ Encuestas de percepción.

- ◆ Identificación de zonas críticas (parte posterior sin cerramiento, y la colocación de la sirena en el coliseo).
- ✓ **Diseñar una solución tecnológica que incorpore dispositivos sonoros y luminosos como elementos disuasivos para reforzar la seguridad.**
- ❖ Con la integración y:
 - ◆ Selección e instalación de la sirena TECLAM mediante el sistema SmartLiving, y lámpara LED con panel solar.
 - ◆ Implementación de una fuente de alimentación autónoma.
- ✓ **Ubicar y habilitar la solución de alerta en puntos estratégicos del perímetro institucional, priorizando zonas críticas.**
- ❖ En los siguientes:
 - ◆ Instalación en tres puntos clave: coliseo, zona posterior sin cerramiento y garita principal el SmartLiving
 - ◆ Verificación de funcionamiento y cobertura.

Conclusiones

La vulnerabilidad existente en el perímetro del Instituto Superior Tecnológico Tena representa un riesgo constante para la seguridad de estudiantes, docentes y personal administrativo, especialmente en zonas con cerramiento incompleto y escasa iluminación.

El sistema de videovigilancia actual ha demostrado limitaciones operativas debido al desgaste de sus componentes, falta de mantenimiento y dependencia energética, lo que evidencia la necesidad de incorporar soluciones complementarias.

La implementación de un sistema de alerta sonora y luminosa, basado en tecnología autónoma y de bajo consumo energético, ha demostrado ser una estrategia efectiva para disuadir intrusos y mejorar la capacidad de reacción ante eventos de seguridad.

La instalación de la central SmartLiving en la garita principal permite una gestión directa y eficiente del sistema, facilitando el control de zonas de riesgo mediante teclado visual y activación inmediata de alertas.

Las pruebas funcionales realizadas confirmaron la operatividad y alcance de los dispositivos, consolidando un entorno más seguro dentro del campus y sentando las bases para futuras expansiones del sistema de seguridad institucional.

Recomendaciones

Como complemento a la propuesta técnica implementada, se plantean las siguiente

13.1 Mantenimiento periódico del sistema instalado:

Es indispensable establecer un cronograma técnico de inspección preventiva y correctiva, con especial énfasis en los dispositivos sonoros, luminosos y de detección, garantizando su funcionamiento óptimo ante condiciones climáticas adversas propias de la región amazónica, lo adecuado es de 2 veces al año.

13.2 Integración con el sistema de videovigilancia existente:

Se sugiere la evaluación e implementación de mecanismos de interconexión entre el sistema de alerta y el circuito cerrado de televisión, con el propósito de mejorar la capacidad de respuesta automática y la gestión centralizada de eventos.

13.3 Expansión progresiva del sistema de seguridad:

En concordancia con las necesidad institucional y disponibilidad presupuestaria, se plantea que se incorporen nuevas zonas de cobertura mediante sensores PIR, cámaras adicionales y dispositivos complementarios, priorizando áreas vulnerables y menor visibilidad.

Referencias Bibliográfica

Dahua Technologies. (2021). *Manual técnico de sensores PIR y sistemas de alerta autónomos*. [PDF técnico].

Instituto Superior Tecnológico Tena. (2022). *Registros de seguridad y reportes de incidentes internos*. Departamento de Seguridad ISTT.

Ministerio de Educación Superior del Ecuador. (2023). *Reglamento para la presentación del examen complejo práctico*. Secretaría Técnica de Educación Tecnológica.

Ortiz, L. (2020). *Sistemas de vigilancia y su impacto en la seguridad institucional*. Revista Tecnología y Sociedad, 12(3), 45–58.

Rodríguez, M., & López, J. (2019). *Diseño e implementación de sistemas de alarma en entornos educativos*. Universidad Técnica de Loja.

TECLAM Seguridad. (2021). *Catálogo de productos y manuales técnicos (A-850, TECHBAT-4.5A, MS-25ST, S02G-1200W)*.

Anexos

15.1 Sistema de alerta sonora y lampara led solar

15.1.1 Kit de alarmas y lámpara led

Imagen 2

Kit de alarmas



Alarma Sonora Y Lampara Led

15.1.2 Tendido de Cable

Imagen 3

En la cubierta



Tendido del cableado en la cubierta de la institución

Imagen 4

Sujetando en el poste de luz



Tendido del cableado por el poste eléctrico

Imagen 5

En garita



Tendido del cableado desde la garita de los guardias donde se colocará la caja

15.1.3 Cableado de equipos

Imagen 6

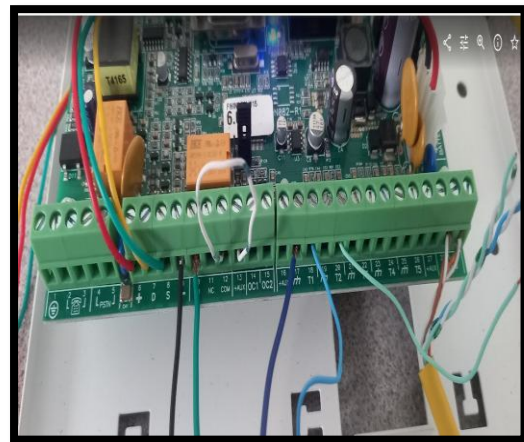
Instalación de cables



Conectando todo los dispositivos a la central

Imagen 7

Conexiones realizadas en el panel

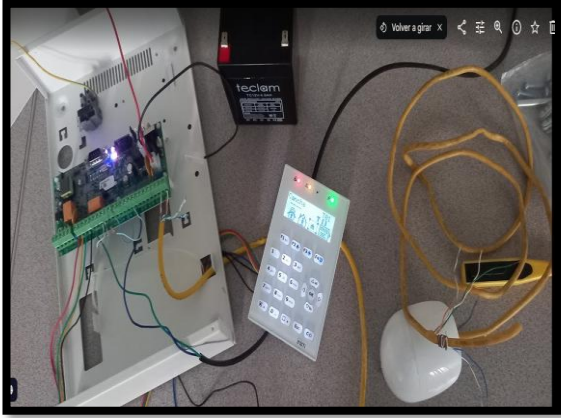


Conexiones realizadas de los dispositivos .

15.1.4 Codificación en el teclado LCD

Imagen 8

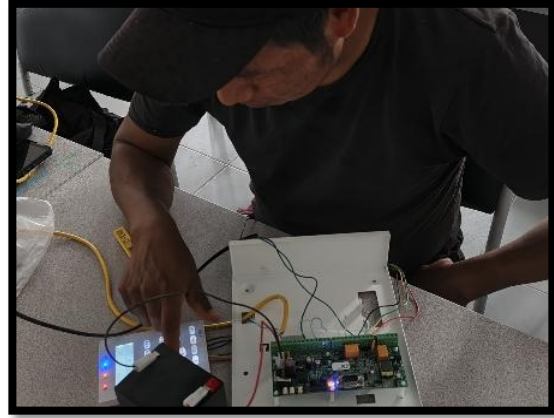
Encendido del teclado



Configuración de los equipos

Imagen 9

Cambio de pin



Cambio de códigos para el uso adecuado

15.1.5 Instalacion de los Equipos

Imagen 10

Lampara led solar



Colocacion e instalacion de la lampara led en la zona de vulnerabilidad

Imagen 11

Sirena



Instalación de la alarma en la cancha cubierta, que es un lugar estratégico.

Imagen 12

Colocación del smartliving dentro del NBR en la Garita



Colocación de la caja Smart living desde donde será controlada mediante un botón de pánico

15.2 Capacitación al equipo de seguridad

Imagen 13

Capacitación a seguridad



Imagen 14

El uso correcto



Capacitando a los guardias de seguridad sobre el uso adecuado de la alarma sonora

15.3 Encuestas

Seguridad Perimetral en el ISTT

Objetivo: Recopilar información sobre la percepción y necesidades de seguridad en el campus para mejorar el sistema de alerta.

1. ¿Considera que la seguridad perimetral del Instituto Superior Tecnológico Tena es adecuada?

- Sí, cumple con los estándares de protección.
- No, presenta vulnerabilidades en ciertas áreas.
- No estoy seguro.

2. ¿Ha observado problemas de seguridad en el perímetro del ISTT?

- Sí, con frecuencia.
- Sí, pero en pocas ocasiones.
- No, nunca.

3. ¿Qué tipo de problemas de seguridad ha notado en el campus? (Seleccione las que correspondan)

- Ingreso de personas no autorizadas.

- Actos de vandalismo.
- Robo o sustracción de bienes.
- Ninguno de los anteriores.

4. ¿Cuán efectivo considera el sistema de videovigilancia actual?

- Muy efectivo, cubre las necesidades de seguridad.
- Moderadamente efectivo, pero requiere mejoras.
- Poco efectivo, necesita una actualización urgente.
- No tengo conocimiento sobre su funcionamiento.

5. ¿Qué tan necesario cree que es implementar un sistema de alerta sonora y luminosa en el ISTT?

- Muy necesario, mejoraría la seguridad.
- Algo necesario, pero dependería de su implementación.
- Poco necesario, la seguridad actual es suficiente.
- No necesario en absoluto.

6. ¿Qué características considera más importantes en un sistema de alerta para el ISTT? (Seleccione las que correspondan)

(Seleccione las que correspondan)

- Alertas sonoras fuertes.
- Luces de señalización visibles.
- Detección automática de movimiento.
- Funcionamiento autónomo sin depender de la red eléctrica.
- Integración con el sistema de seguridad del campus.

7. ¿Qué áreas del campus cree que requieren mayor protección perimetral?

- Entrada y salidas principales.
- Zonas de aulas, laboratorios y oficinas administrativas.
- Perímetro exterior con bajo nivel de vigilancia.
- Parqueaderos y áreas de vehículos.
- Parte posterior del Bar donde no cuenta con alumbrado

8. ¿Considera que el personal de seguridad del ISTT tiene los recursos suficientes para responder ante eventos de seguridad?

- Sí, cuentan con herramientas adecuadas.
- No, necesitan mejoras en equipo y capacitación.
- No estoy seguro.

9. ¿Cómo calificaría el servicio de seguridad dentro del campus en general?

- Muy segura, no hay problemas graves.
- Moderadamente segura, pero con algunas preocupaciones.
- Poco segura, es necesario reforzar las medidas.
- Nada segura, se requiere una intervención urgente.

10. ¿Qué tipo de información le gustaría que se incluya en la capacitación del nuevo sistema de alerta de seguridad en el ISTT?

- Cómo activar el sistema en caso de emergencia.
- Protocolos de actuación en situaciones de riesgo.
- Funcionalidades y alcance del sistema.
- Ubicación de los puntos de alerta y dispositivos.
- Responsabilidades del personal de seguridad