**Sistema de seguridad inteligente**

Yeison Stiven Segura Rincón

Angel David Márquez Rueda

**John Fredy Martínez Díaz**

Ángel Gabriel Jaimes Rincón

Unidades Tecnológicas de Santander

Planeación de Sistemas Informáticos

Grupo D191

Pedro Antonio Ramírez García, Docente

Bucaramanga, Santander

30 de septiembre de 2024

**TABLA DE CONTENIDO**

[Tabla de ilustraciones 3](#_Toc178534099)

[Introducción 4](#_Toc178534100)

[Planteamiento de la pregunta guía 5](#_Toc178534101)

[Objetivo general 5](#_Toc178534102)

[Objetivos específicos 5](#_Toc178534103)

[Documentación 5](#_Toc178534104)

[Requerimientos funcionales 5](#_Toc178534105)

[Requerimientos no funcionales 6](#_Toc178534106)

[Misión 7](#_Toc178534107)

[Visión 7](#_Toc178534108)

[Importancia de un sistema de seguridad 7](#_Toc178534109)

[Detector de metales 8](#_Toc178534110)

[Escáner de retina 8](#_Toc178534111)

[Propuesta de proyecto 9](#_Toc178534112)

[Centro de Confinamiento del Terrorismo – CECOT 9](#_Toc178534113)

[Funcionamiento del arco detector de metales ZK-D4330 10](#_Toc178534114)

[Mecanismo y ubicación 11](#_Toc178534115)

[Riesgos 11](#_Toc178534116)

[Recursos tecnológicos 12](#_Toc178534117)

[Recursos humanos 13](#_Toc178534118)

[Costos 14](#_Toc178534119)

[Costos Recursos Tecnológicos 14](#_Toc178534120)

[Sueldos del Personal 14](#_Toc178534121)

[Inversión Total Estimada Primer año 15](#_Toc178534122)

[Conclusiones 15](#_Toc178534123)

[Bibliografía 16](#_Toc178534124)

# Tabla de ilustraciones

[Ilustración 1. Escáner de retina 6](#_Toc178370926)

[Ilustración 2. ZK-D4330 8](#_Toc178370927)

# Introducción

El funcionamiento de las empresas no depende el cien por ciento del dinero o cuanto logran facturar al mes, sus colaboradores son los principales actores de este círculo vicioso llamado economía sea ejecutado sin inconvenientes, o eso se cree.

Uno de los aspectos más importantes a considerar durante el ciclo de vida de una empresa es qué tan seguro es el emprendimiento a nivel interno. ¿Cómo podemos evitar que una persona mal intencionada intente herir los intereses del negocio? ¿Cómo repeler una posible amenaza que altere el orden dentro de las instalaciones?

Si bien las empresas de vigilancia cumplen muy bien su función de velar por el bienestar de la empresa y quienes participan en ella, identificar quién entra o sale del recinto es una tarea imposible si hablamos de un ingreso y egreso masivo de personas a lo largo del día, como las universidades.

Actualmente, se han desarrollado diversos mecanismos de seguridad que emplean sensores de movimiento, infrarojos o IoT (Internet de las cosas) con el fin de automatizar el registro de las personas que entran y salen de la institución. En este documento vamos a explorar uno de esos mecanismos.

# Planteamiento de la pregunta guía

¿Cuáles son los elementos necesarios para la implementación de un sistema de seguridad eficaz capaz de reconocer los elementos que porta un estudiante, funcionario o visitante e identificar si dichas personas forman parte de las Unidades Tecnológicas de Santander?

# Objetivo general

* Implementar un sistema de seguridad inteligente en la entrada de la institución utilizando arco detector de metales y lectores de retina para la identificación del personal

## Objetivos específicos

* Evaluar el alcance del proyecto.
* Estudiar caso de éxito en la implementación de un sistema de seguridad inteligente.
* Investigar hardware y software necesario.
* Proponer sistema de seguridad a partir de los objetivos anteriores.

# Documentación

Para el correcto funcionamiento del sistema de seguridad debemos tener presente una serie de requerimientos que supla las necesidades del sistema de información:

## Requerimientos funcionales

1. Registro del alumnado y funcionarios de la institución mediante la toma de fotografías para que el escáner los detecte.
2. Se debe “enseñar” a la IA a identificar los objetos metálicos a los cuales no generar la alarma del detector de metales.
3. El detector de metales debe emitir una alarma al detecta un objeto prohibido.
4. El lector de retina debe identificar a los usuarios previamente registrados y permitir su ingreso al campus.
5. El lector de retina debe emitir una alerta si el usuario no está registrado en la base de datos de la institución, o si se trata de un visitante.

## Requerimientos no funcionales

1. Implementación de IA en el sistema de información
2. El diseño y creación de la base de datos se realizará utilizando PostgreSQL.
3. La base de datos debe comprobar, con ayuda del lector de retina, los usuarios registrados para permitir o denegar el ingreso a la institución.
4. La programación de los controladores del arco detector de metales se realizará utilizando los lenguajes C y C++.
5. La creación de la interfaz gráfica del detector de metales se realizará en el IDE de NetBeans.
6. La interfaz gráfica debe permitir la visualización de los objetos encontrados en el detector de metales y saber cuántos usuarios han ingresado a la institución.
7. Garantizar suministro eléctrico permanente a los sensores durante la jornada laboral de la institución.
8. Encriptación de la base de datos por medio de PostgreSQL para una mejor seguridad ante cualquier ataque cibernético.
9. La encriptación se hace por medio del cliente, significa que el cliente de PostgreSQL encripte los datos directamente antes de enviarla al servidor, lo cual conlleva a que el cliente debe administrar toda la encriptación y desencriptación en su extremo

# Importancia de un sistema de seguridad

Con el constante crecimiento de la tecnología y ahora con la inteligencia artificial en la palma de nuestra mano, literalmente, no es descabellado pensar en cómo podemos automatizar los procesos administrativos de una organización. Como se ha dicho en la introducción, si bien los guardias hacen su trabajo como se debe, hay momentos que el volumen de gente ingresando y saliendo de la institución es gigantesco, llegando al punto de ignorar ciertos detalles que pasan desapercibidos a simple vista.

La nula intervención directa a los objetos que traen los estudiantes y funcionarios por parte de los guardias, por la razón descrita anteriormente, crea una probabilidad de que ocurran incidentes poco comunes, como ingreso de armas u objetos prohibidos.

## Detector de metales

La solución que se ha empleado tanto en aeropuertos, eventos y cárceles han sido los arcos detectores de metales, la razón es porque estos equipamientos pueden manejar un gran volumen de personas, utilizando software especializado y campos magnéticos para su funcionamiento, garantizando en gran medida la seguridad del recinto. En caso de ser detectada una anomalía es cuando entra el guardia a requisar a la persona y, en caso de ser necesario, reportar a las autoridades para que tomen cartas en el asunto.

Sin embargo, no basta con solo saber quién porta monedas para el colectivo o un arma blanca llamada bisturí, la identificación de una persona puede llegar a tener mayor prioridad sobre los objetos que porta. Conocer quien entra, principalmente, y validar que efectivamente haga parte de la institución debe ser un requisito obligatorio para evitar el ingreso de falsos positivos a la institución.

## Escáner de retina

El escáner de retina se realiza dirigiendo un rayo imperceptible de luz infrarroja de baja energía hacia el ojo de la persona cuando esta mira a través de la pieza ocular del escáner, como quien mira por un microscopio. Ese rayo de luz traza una ruta estandarizada sobre la retina. Como los vasos sanguíneos de la retina son más absorbentes de esa luz que el resto del ojo, la cantidad de luz reflejada varía durante el escaneo. El patrón resultante de las variaciones es convertido a código informático y se guarda en una base de datos.



Ilustración 1. Escáner de retina

# Propuesta de proyecto

El sistema de seguridad propuesto para fortalecer la seguridad en la entrada y salida de la institución es la implementación de un detector de metales junto con un sistema de identificación que permita conocer quién entra a las UTS.

La idea con esta propuesta es que ambos sistemas funcionen de forma simultánea, permitiendo o restringiendo el paso del personal entrante si detecta un objeto extraño en el portador o directamente no haga parte de la institución en calidad de estudiante o empleado de la institución.

## Centro de Confinamiento del Terrorismo – CECOT

La propuesta tiene como base a, según el Diario AS, (Murillo, 2023) “La cárcel más grande de América Latina” el CECOT, ubicado en Tecoluca, El Salvador. Si bien el propio Nayib Bukele ha sido objeto de tendencia principalmente por este centro penitenciario, no cabe duda que ha sido el foco de estudio para esta propuesta y el sistema de seguridad que ha implementado.

Si bien los sistemas de seguridad modernos constan de varios equipamientos enlazados entre sí para que funcionen, se va a dar foco al arco detector de metales ZK-D4330, uno de los implementos instalados en dicha cárcel.

## Funcionamiento del arco detector de metales ZK-D4330

Una de las preguntas realizadas durante el planteamiento del proyecto es la siguiente: ¿Cómo un detector de metales puede diferenciar un elemento común (monedas, por ejemplo) a objetos peligrosos como armas blancas o armas de fuego?

(ZKTeco, Ficha Técnica - ZK-D4330, 2021) comparte al público datos relevantes del producto en cuestión resaltando lo siguiente:

* 0-500 niveles de sensibilidad ajustables de Zona y en general.
* Detección precisa de armas y contrabando, mientras ­filtra relojes, monedas, cinturones, botones y otros elementos inofensivos
* Inofensivo para el cuerpo humano, marcapasos cardíaco, mujeres embarazadas, disquete magnético, cintas de grabación, etc.

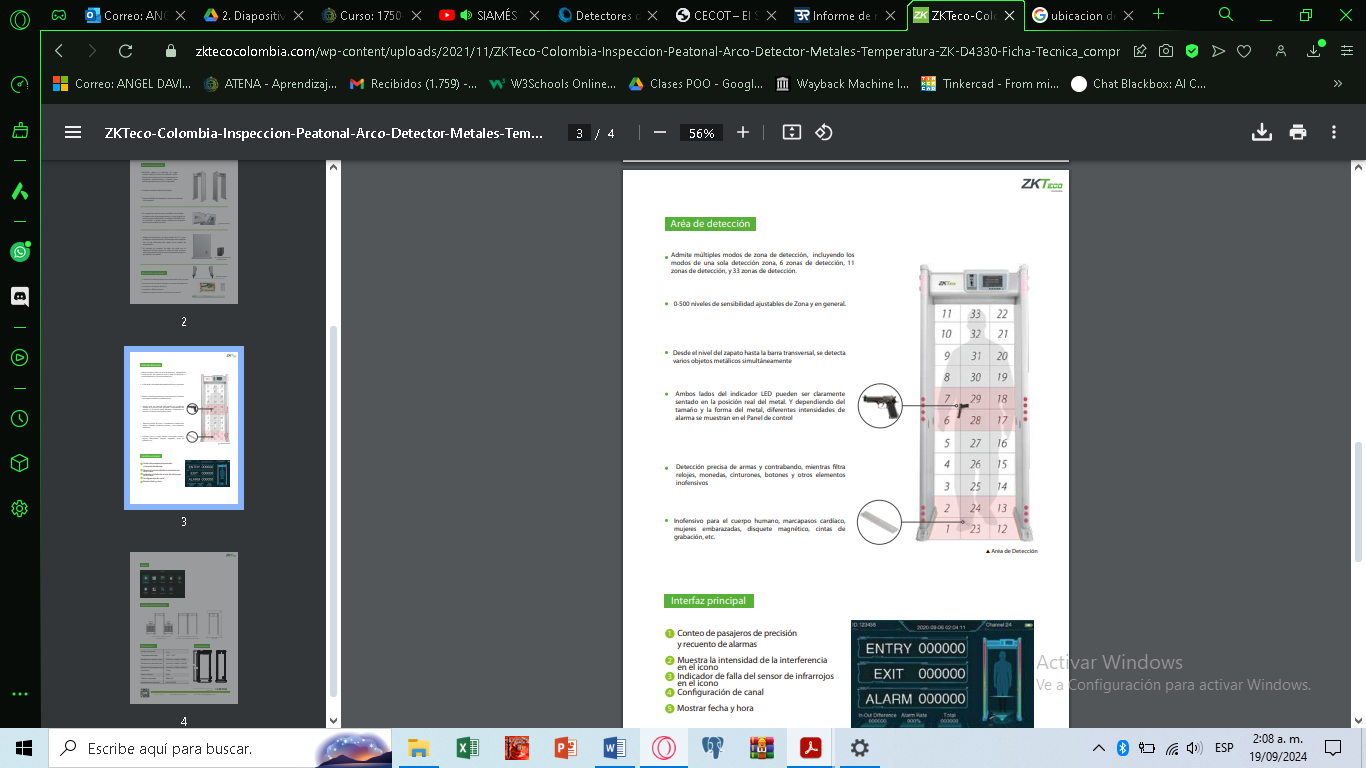


Ilustración 2. ZK-D4330

## Mecanismo y ubicación

El mecanismo del detector de metales consiste en transmitir un campo electromagnético dentro del arco. Al ingresar un objeto metálico al campo magnético este se energiza, permitiendo que el sistema lo detecte y genere la alerta. Si se trata de un objeto inusual, los vigilantes están obligados a intervenir y realizar la debida inspección.

Tener en cuenta que, si el objeto es más grande, más energía transmite y por ende el sistema detecta un objeto poco convencional.

Una implementación necesaria en estos dispositivos es el uso de inteligencia artificial, encargada de visualizar los objetos de los estudiantes, así como generar alertas cuando encuentra algo poco convencional. Si bien el arco implementa sistema de regulación por niveles de intensidad este sistema no es infalible y puede generar fallo al detectar múltiples objetos metálicos.

El departamento de seguridad será el encargado de dar uso a esta herramienta, así como almacenar en una base de datos propia el ingreso y salida de los estudiantes cuando crucen los arcos. En caso que la ley requiera acceder a esta información se le brindará acceso siempre y cuando exista una orden vigente por un juzgado.

# Riesgos

Un riesgo latente mientras los arcos y lectores de retina están en servicio son los posibles apagones. Si bien las UTS cuentan con planta eléctrica secundaria, se sugiere ampliar dicha conexión a la entrada de la institución y garantizar funcionamiento permanente.

Se sugiere realizar un mantenimiento regular a estos objetos, concretamente a los lectores de retina, ya que estos están más vulnerables a ser vandalizados por los propios estudiantes, afectando el funcionamiento del sistema.

Si hablamos de las personas encargadas de la seguridad, si bien hacen su trabajo puede ocurrir que dejan ingresar apropósito a un estudiante que porte objetos prohibidos, por lo que se sugiere una inspección regular a la base de datos, identificando los estudiantes que entraron con tal objeto y realizar seguimiento tanto al mismo como al vigilante que estuvo en servicio.

Un posible riesgo es no almacenar la base de datos correctamente haciendo que la información sea muy vulnerable, por ende, el atacante no se tendría que esforzar mucho por conseguirla, para solucionarlo se puede encriptar la base de datos, hay varias formas pero la más segura de todas es encriptarlo en el cliente, esto significa que el que cliente de la base de datos debe manejar y administrar sus propias claves de cifrado, por ello, él es el que tiene que encriptar la información antes de enviarla al servidor y el mismo es el que lo puede desencriptar.

La persona que se escoja para ese rol, tiene que pasar por varios filtros, esto ya que va hacer la personal la cual va a tener toda la base de datos en sus manos, se escogerá a la personas más experimentada, profesional y ética para este trabajo para que toda la información este en buenas manos.

# Recursos tecnológicos

Estos dispositivos también han incorporado tecnologías avanzadas para mejorar su eficacia. Aquí te dejo algunos de los recursos tecnológicos clave en estos detectores:

1. **Sensores de Alta Sensibilidad**: Utilizan sensores avanzados que pueden detectar una amplia gama de metales con alta precisión.
2. **Lector de retina**: A través del ojo humano se puede obtener la identificación de una persona, similar a la huella dactilar.
3. **Inteligencia Artificial y Algoritmos de Aprendizaje**: La IA ayuda a diferenciar entre objetos metálicos peligrosos y no peligrosos, reduciendo los falsos positivos y mejorando la seguridad.
4. **Procesamiento de Señales en Tiempo Real**: Analizan las señales de los sensores en tiempo real para proporcionar una detección rápida y precisa.
5. **Interfaz de Usuario Avanzada**: Pantallas y sistemas de alerta que proporcionan información detallada sobre la ubicación y el tipo de metal detectado.
6. **Conectividad y Monitoreo Remoto**: Permiten la integración con sistemas de seguridad centralizados y el monitoreo remoto para una respuesta rápida ante amenazas potenciales.
7. **Capacidades de Autoaprendizaje**: Algunos sistemas pueden aprender y adaptarse a nuevas amenazas con el tiempo, mejorando continuamente su rendimiento.

# Recursos humanos

**Ingenieros de Seguridad:** Para diseñar, implementar y mantener los sistemas de seguridad.

**Especialistas en Inteligencia Artificial:** Para desarrollar y ajustar los algoritmos de aprendizaje y procesamiento de señales.

**Técnicos de Mantenimiento:** Para asegurar que todos los componentes del sistema funcionen correctamente y realizar reparaciones cuando sea necesario.

**Personal de Seguridad:** Entrenado para interpretar los datos proporcionados por el sistema y responder adecuadamente a las alertas.

**Analistas de Datos:** Para analizar los datos recogidos por el sistema y mejorar continuamente su rendimiento.

**Gerentes de Proyecto:** Para coordinar la implementación y operación del sistema, asegurando que todos los componentes funcionen de manera integrada y eficiente.

# Costos

## Costos Recursos Tecnológicos

**Sensores de Alta Sensibilidad:** Aproximadamente $1,500,000 COP por unidad.

Lector de Retina: Alrededor de $20,000,000 COP por unidad.

**Inteligencia Artificial y Algoritmos de Aprendizaje:** Pueden costar entre $50,000,000 y $100,000,000 COP.

**Procesamiento de Señales en Tiempo Real:** Pueden costar entre $30,000,000 y $60,000,000 COP.

**Interfaz de Usuario Avanzada:** Alrededor de $10,000,000 COP por unidad.

Conectividad y Monitoreo Remoto: Pueden costar entre $1,000,000 y $5,000,000 COP anuales.

**Capacidades de Autoaprendizaje:** Puede costar entre $20,000,000 y $50,000,000 COP.

## Sueldos del Personal

**Ingenieros de Seguridad:** Aproximadamente $3,115,672 COP al mes15.

**Especialistas en Inteligencia Artificial:** Alrededor de $6,500,000 COP al mes.

**Técnicos de Mantenimiento:** Aproximadamente $1,494,694 COP al mes.

**Personal de Seguridad:** Alrededor de $1,200,000 COP al mes.

**Analistas de Datos:** Aproximadamente $4,000,000 COP al mes.

**Gerentes de Proyecto:** Alrededor de $5,000,000 COP al mes.

# Inversión Total Estimada Primer año

**Recursos Tecnológicos:** Aproximadamente $200,000,000 COP.

**Sueldos del Personal:** Aproximadamente $250,000,000 COP anuales (considerando un equipo de 10 personas).

Esto da un total aproximado de $450,000,000 COP para el primer año de implementación.

# Conclusiones

# Bibliografía

Insights, B. R. (26 de Agosto de 2024). *Informe de mercado de detectores de metales digitales*. Obtenido de https://www.businessresearchinsights.com/es/market-reports/digital-metal-detector-market-110562

Murillo, S. (25 de Agosto de 2023). *La cárcel más grande del mundo: así es su día a día*. Obtenido de https://as.com/actualidad/sociedad/la-carcel-mas-grande-del-mundo-asi-es-su-dia-y-dia-n/

Planet, N. (19 de 05 de 2015). Obtenido de https://blog.nuoplanet.com/reconocimiento-iris-escaneo-retina

Seguridad, O. (15 de Octubre de 2019). *Aplicaciones de los detectores de metales en seguridad*. Obtenido de https://www.orcromseguridad.com/es/aplicaciones-de-los-detectores-de-metales-en-seguridad/

ZKTeco. (Noviembre de 2021). *Ficha Técnica - ZK-D4330*. Obtenido de https://zktecocolombia.com/wp-content/uploads/2021/11/ZKTeco-Colombia-Inspeccion-Peatonal-Arco-Detector-Metales-Temperatura-ZK-D4330-Ficha-Tecnica\_compressed.pdf

ZKTeco. (20 de Enero de 2023). *CECOT | El Salvador*. Obtenido de https://www.orcromseguridad.com/es/aplicaciones-de-los-detectores-de-metales-en-seguridad/