



Fundación Universitaria
SAN MATEO

INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES



Fundación Universitaria
SAN MATEO

**FACULTA DE INGENIERIA
INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES**

**DISEÑO DE UNA RED INALAMBRICA PARA LA IMPLEMENTACION DE CCTV, EN
INMEDIACIONES A LA FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MATEO.**

TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE OPCION DE GRADO

**FRANK JAVIER COMETA PILLIMUE
KEVIN STIVENT GONZALEZ HERNANDEZ**

**DIRECTOR (A)
ROSALBA GIOVANNA ALBARRACIN NIÑO**

**BOGOTÁ
2022**

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“La Fundación Universitaria San Mateo NO se hace responsable de los conceptos emitidos en el presente documento, el departamento de investigaciones velará por el rigor metodológico de la investigación”.

CONTENIDO

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	15
Presentación del problema de investigación	15
Objetivos	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
Estado del arte.....	18
Bases teóricas o fundamentos conceptuales	26
Bases legales de la investigación.....	35
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....	37
Tipo de investigación.....	37
Población.....	38
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
CAPÍTULO III: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
Resultados del objetivo específico no. 1	40
Resultados del objetivo específico no. 2	46
Resultados del objetivo específico no. 3	51
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
BIBLIOGRAFÍA.....	61
Adecuación de estilo	Error! Bookmark not defined.
Citas	Error! Bookmark not defined.
Referencias	Error! Bookmark not defined.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1.1 Zonas vulnerables FUS.....	16
Figura 2.1 Radio enlace CCTV	27
Figura 2.2 Cámara con antena transmisora	28
Figura 2.3 PTZ Uniview 2 Mpx.....	33
Figura 2.4 Fijación cámara en poste	33
Figura 2.5 Antena loco M5.....	34
Figura 3.1 Estudio de seguridad FUS	42
Figura 3.2 Cámara de seguridad puente CLL 26 Y Av caracas	43
Figura 3.3 Plazoleta de las flores	43
Figura 3.4 Frente universitario y zona verde	44
FIGURA 3.5 ZONAS CUBIERTAS Y DESCUBIERTAS FUS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Anexo 1 Tabla de presupuesto	61
------------------------------------	----

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo primeramente a Dios que ha sido nuestro guía en todo este proceso educativo, de igual manera a nuestras familias quienes nos han apoyado en esta etapa estudiantil.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por brindarnos la oportunidad de adquirir un conocimiento a nivel profesional, agradecemos a nuestras familias por el apoyo brindado durante todo nuestro proceso educativo, agradecemos a nuestra docente guía ROSALBA GIOVANNA ALBARRACIN NIÑO por sus comentarios, guías y acompañamiento durante la realización de nuestro trabajo de grado, agradecemos también al área de investigación por brindarnos la oportunidad de plasmar nuestro trabajo.

ABREVIATURAS

(CCTV) Circuito cerrado de televisión

(NVR) Network video recoder

(SV) Sistemas de video vigilancia

(dB) Decibeles

(MT) Metros

(CM) Centímetros

(KM) Kilómetros

(MIMO) Múltiples entradas, múltiples salidas

(TI) Tecnologías de la información

(Av) Avenida

(LAN) Red de área local

(WLAN) Wireless local network

(FPS) Fotogramas por segundo

(MPS) Megabite por segundo

RESUMEN

Esta investigación se basa en la seguridad perimetral de la fundación universitaria san mateo, en especial a los estudiantes profesores y administrativos los cuales han sido víctimas de robo al momento de ingresar o salir de la institución. La Fundación Universitaria San Mateo tiene 3 puntos críticos a su alrededor, los cuales son destacados en esta investigación: Puente de la calle 26 con Av. caracas, plazoleta de las flores y pasillo que abarca desde el parqueadero hasta la carrera 17. La fundación se encuentra ubicada en la localidad de los mártires y comparte vecindario con el barrio Santa Fe, estudios revelados por la secretaria de seguridad convivencia y justicia en el periodo 2022-1 se obtuvo un registro de 258 hurtos a la ciudadanía y 12 homicidios adicional a esto el sector presenta fuertes problemas de explotación sexual y microtráfico, afirmaciones de la señora alcaldesa de la localidad de los mártires Tatiana Piñeros y miembros de la secretaria de seguridad afirmaron que se redujeron los delitos pasando de 1644 a 1000. Gracias a toda la seguridad integral también se obtuvo una reducción a delitos sexuales en un 83% y la violencia intrafamiliar en un 76%. El propósito de esta investigación, es diseñar una red de seguridad electrónica basada en cámaras de seguridad, que monitoreen las zonas antes mencionadas de la Fundación Universitaria.

Estas cámaras cuentan con diferentes características apropiadas para la necesidad del proyecto por ejemplo sistema de visión infrarrojo inteligente: apto para una correcta visualización en horas de la noche, detección inteligente de rostros y placas vehiculares.

Se plantea que esta red sea inalámbrica y funcione a través de radioenlaces punto a multipunto ofreciendo varias rutas en una única ubicación es decir cada cámara funcionando como receptor y una antena que trabaje como transmisor, Este sistema de video vigilancia quizás no detenga de raíz los actos de delincuencia pero si puede ayudar a reducirlos significativamente, esto se puede lograr con el apoyo de las autoridades competentes como lo son policía

nacional y ejército que son los entes encargados de apoyar e intervenir en los casos de hurtos y criminalidad. Para la finalidad del proyecto se pretende tener una metodología de investigación aplicada y documental, dado a que tenemos como objetivo para mitigar los índices de inseguridad en las inmediaciones a la Universidad San Mateo por medio de dispositivos electrónicos, enfocándonos en la búsqueda de equipos aptos para la necesidad de la zona, enfocados en la aplicación del conocimiento en redes y telecomunicaciones. Metodología documental, dado a que esta investigación se apoya de artículos, libros y registros que apoyan nuestra búsqueda y correcta asignación de dispositivos.

PALABRAS CLAVE: Radio Enlace, Cámaras de seguridad, Red de telecomunicaciones, Seguridad electrónica.

ABSTRACT

This investigation is based on the perimeter security of the San Mateo University Foundation, especially the professors and administrative students who have been victims of theft when entering or leaving the institution. The San Mateo University Foundation has 3 critical points around it, which are highlighted in this research: 26th Street Bridge with Caracas Avenue, Las Flores Square and a corridor that runs from the parking lot to Carrera 17. The foundation is located in the town of Los Martires and shares a neighborhood with the Santa Fe neighborhood, studies revealed by the secretary of security, coexistence and justice in the period 2022-1, a record of 258 thefts to citizens and 12 additional homicides was obtained to this the sector presents strong problems of sexual exploitation and micro-trafficking, statements by the mayor of the town of Los Martires Tatiana Pinero's and members of the security secretary affirmed that crimes were reduced from 1,644 to 1,000. Thanks to all the comprehensive security, a reduction in sexual crimes by 83% and domestic violence by 76%. The purpose of this research is to design an electronic security network based on security cameras that monitor the aforementioned areas of the University Foundation.

These cameras have different characteristics appropriate to the needs of the project, for example an intelligent infrared vision system: suitable for correct viewing at night, intelligent detection of faces and license plates.

It is proposed that this network be wireless and work through point-to-multipoint radio links, offering several routes in a single location, that is, each camera working as a receiver and an antenna that works as a transmitter. This video surveillance system may not stop the acts in the bud. of delinquency but if it can help to reduce them significantly, this can be achieved with the support of the competent authorities such as the national police and the army, which are the entities in charge of supporting and intervening in cases of theft and crime. For the purpose of the project, it is intended to have an applied and documentary research methodology, given that we aim to mitigate the insecurity rates in the vicinity of the San Mateo

University through electronic devices, focusing on the search for equipment suitable for the need of the area, focused on the application of knowledge in networks and telecommunications. Documentary methodology, given that this research is supported by articles, books and records that support our search and correct assignment of devices.

KEY WORDS: Radio Enlace, Security cameras, Telecommunications network, Electronic security.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación pretende diseñar una red inalámbrica de cámaras de seguridad para vigilar de manera remota las zonas exteriores y cercanas a la institución por las cuales circulan las personas que se encuentran estudiando y trabajando en la Fundación Universitaria San Mateo, con un circuito de cámaras de seguridad las cuales se comunicarán de manera inalámbrica por medio de un esquema de antenas que comunicaran datos a una sola antena receptora es decir datos de video que captan las cámaras en las áreas aledañas a la universidad, dado que con estos equipos de video vigilancia que se pretenden proyectar para esta investigación se puede transmitir en vivo en la central de monitoreo e identificar de manera remota las personas que cometen actos delictivos y las placas de los vehículos en los cuales se puedan presentar dichas acciones de robo.

Durante la investigación se pretende entender cómo funcionan cada uno de los dispositivos que interactúan en un sistema de video vigilancia que se comunicara por radio frecuencia ya que es un tema requerido hoy en día por empresas, industrias, conjuntos residenciales, hospitales y entes educativos. Es así como se busca proporcionarle al personal interesado de esta tecnología una alternativa que le brinde soluciones visuales y de alternativas en seguridad para descartar actos de delincuencia y cumplir con un entorno pacifico al menos en las áreas cercanas a la fundación universitaria.

Con los equipos que se comunicaran de manera inalámbrica en este caso antenas de radio frecuencia trabajaran y se incorporan a las cámaras de seguridad para llevar su información a distancias largas, aproximadamente 300 metros pero que están diseñadas para distancias de hasta 5 km, lo que se requiere para la instalación de puntos concretos y de buen enfoque para una real visualización, toda esta información debe llegar al punto central de monitoreo el cual esta diseñado para alojar los equipos de grabación y tener conectados a estos las pantallas de monitoreo para que los operadores den detalle de cada secuencia de video con irregularidades de delincuencia.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Presentación del problema de investigación

PREGUNTA PROBLEMA

- ¿Cómo mitigar los casos de hurtos en los alrededores de la Fundación Universitaria San Mateo con herramientas tecnológicas como cámaras de seguridad que aporten a la seguridad de los estudiantes y administrativos de la institución?

Justificación

El problema de nuestra investigación está ubicado en los constantes robos que se han presentado en las inmediaciones a la universidad, para los estudiantes es un riesgo inminente el simple hecho de cruzar el puente peatonal de la avenida Caracas con calle 26, o salir a un receso y ubicarse en las zonas verdes que se encuentran en todo el frente a la universidad o desplazarse a pie o en los mismos vehículos por la carrera 17 dado a que en estos 3 escenarios constantemente se presentan atracos no solo a la comunidad estudiantil sino también a los habitantes del sector.

La localidad de los mártires con un registro de 3.034 casos de hurto a personas catalogándola entre una de las localidades con más índices de inseguridad en la ciudad; Una de las partes afectadas es el tramo que abarca desde el puente de la calle 26 con Caracas y la calle 17 con carrera 25, en las cuales se ubica la Fundación Universitaria San Mateo. Entre las modalidades de delincuencia registradas en la zona encontramos, el hurto a estudiantes de la universidad cuando llegan o salen de clases y cruzan por alguna de estas calles, dentro de los casos de hurto se registran: robo de celulares, maletas o accesorios en diferentes modalidades, robo de vehículos (carros, motocicletas y bicicletas).

Para toda esta problemática se plantea por medio de esta investigación, el uso de herramientas tecnológicas tales como, la seguridad electrónica, nos enfocamos en los sistemas de circuito cerrado de televisión que poseen diferentes modos de uso e instalación por ejemplo los cableados o inalámbricos, nos centramos

especialmente en un sistema de video vigilancia analítico que funcione de manera inalámbrica instalados en alturas considerables sin ningún tipo de conductor cableado que simplemente funcione con antenas que envíen dicho tráfico de datos a una central de monitoreo.

Para afrontar el reto y contribuir con la seguridad de los estudiantes e identificar los asaltantes y sitios más vulnerables alrededor de la universidad, se realiza el diseño de una red inalámbrica con cámaras tipo PTZ que tienen un rango de giro de 360° con un sistema que permita analizar las imágenes captadas en vivo, con esta tecnología se permite a la personas que monitorean extraer datos y realizar informes los cuales sean de vital para el personal de seguridad de la universidad y apoyo a las autoridades .

Todo esto se puede lograr con el tipo de cámaras PTZ que se nombran para este proyecto, las cuales se caracterizan por ser cámaras analíticas que detectan placas de automóviles o motocicletas, cámaras con identificación facial. Estas tecnologías cuentan con la opción de identificar al individuo por medio de sus lentes de alta resolución, cabe aclarar que estos dispositivos estarán grabando las 24 horas del día.

Para realizar estos paneos de video seguridad, la universidad debe contar con un centro de monitoreo y personal capacitado en medios tecnológicos que se encargue de manipular los equipos las 24 horas del día, en especial al momento en que se presenta más tráfico estudiantil.

Figura 1.1 Zonas vulnerables FUS

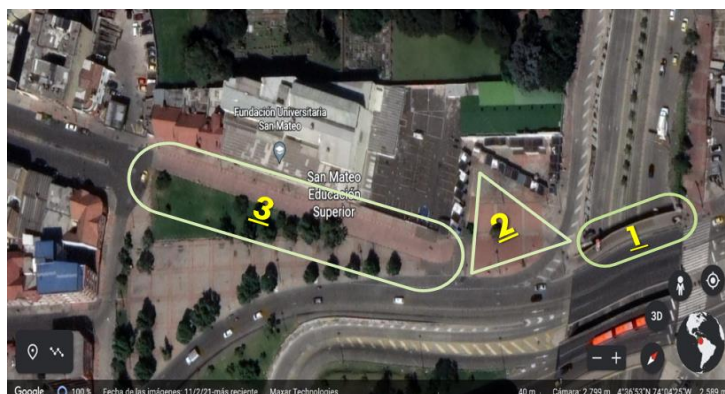


Figura 1.1 Vista panorámica del perímetro de la fundación universitaria san mateo, con las respectivas zonas vulnerables demarcadas tomado de Google Earth www.google.com/intl/es/earth/

Objetivos

Objetivo general

- Diseñar una red inalámbrica de cámaras de seguridad por medio de radio enlaces, para mitigar los índices de inseguridad en las inmediaciones a la Fundación universitaria san mateo

Objetivos específicos

- Analizar las zonas donde más se presentan casos de delincuencia, concretando un estudio de seguridad que nos indique donde se deben instalar los equipos
- Identificar la topología de red indicada para la instalación de cámaras de seguridad que permitan una óptima transmisión de radio enlaces
- Diseñar un enlace punto a multipunto con las cámaras PTZ desde la ubicación establecida por el estudio de seguridad, hasta el equipo grabador de la central de monitoreo

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

Los antecedentes mencionados a continuación se encuentran relacionados y guiados a la investigación de los sistemas de seguridad de CCTV para la colaboración de disminución de riesgos de atracos o robos en la fundación universitaria San Mateo. Por ende, los primeros se encuentran vinculados a indagar sobre el diseño de seguridad con cámaras de vigilancia en zonas turísticas, y protección a las personas en las zonas urbanas de actos delincuenciales y por último encontraran los nacionales que son en donde implementan circuitos cerrados con antenas de radio frecuencia enfocados a contrarrestar la inseguridad de personas involucradas en robos.

Antecedentes internacionales

(Vílchez, 2019) “El título de la tesis es; Diseño del sistema de comunicaciones y equipamiento para el sistema de videovigilancia del distrito de aguas verdes Zarumilla -tumbes”, el objetivo de este trabajo es diseñar el sistema de video vigilancia y equipamiento para el distrito de aguas verdes de la provincia de Zarumilla en tumbes. En la metodología de este trabajo es tener enfoque y diseño enfoque mixto: cuantitativo (no experimental) cualitativo (estudios de caso) sujetos de la investigación universo: distrito de aguas verdes, Zarumilla, tumbes. población: zonas turísticas, zonas de riesgo delictivo e instituciones, los métodos y procedimientos, los pasos que se siguieron en el desarrollo de la investigación, en cumplimiento de los objetivos específicos, fueron los siguientes: recolección de información para determinar los puntos estratégicos en donde se ubicarán las cámaras de video vigilancia recolección de información de la demanda de turismo en el distrito de aguas verdes. identificar las zonas que podrán ser atendidas por el sistema de video vigilancia. Calcularon una demanda para atender actos inusuales que alteren el orden público en los diferentes puntos estratégicos seleccionados para este diseño.

En base a los cálculos precedentes, se procedieron a diseñar el sistema de video vigilancia proponiendo tecnologías de radio y equipos adecuados para apoyar visualmente los puntos vulnerables, aplicaron técnicas e instrumentos de muestreo con ello simplemente se seleccionó un número de zonas determinadas de mayor interés de acuerdo con los objetivos del proyecto adicional a ello emplearon técnicas de recolección de datos estratégicos de acuerdo al área a monitorear. Todo el estudio se realizó en conjunto usando la información proporcionada por la municipalidad de aguas verdes con los diferentes instrumentos de recolección de datos y revisión de información estadística de portales gubernamentales. Aplicaron un análisis estadístico y geográfico con Excel, Google earth y software radio Mobile. (1)

(laquipampa, 2018.) “El título de esta tesis es diseño e implementación de una red de monitoreo remoto cctv con el uso de energía fotovoltaica en el refugio de vida” el proyecto fue creado para un trabajo de grado en lima – Perú 2020. el objetivo de este proyecto es diseñar e implementar una red de monitoreo remoto cctv con el uso de energía fotovoltaica en el refugio de vida silvestre laquipampa. el autor de este proyecto es el señor cruz inilupu valladolid, el proyecto tiene el siguiente problema ya que en la actualidad existen diferentes y variados sistemas de monitoreo cctv (circuito cerrado de televisión) los cuales son utilizados en diferentes escenarios como son: la seguridad ciudadana, lucha contra la delincuencia, proceso de operaciones en las que se requiere llevar un control del personal, control de ingresos y salidas de personas y vehículos, control de velocidad y otros. este tipo de sistemas de acuerdo a las necesidades requieren de una infraestructura y sistemas que se complementen para su buen funcionamiento. Para el desarrollo de este trabajo se implementó cada alcance y recurso que se pudo operar para llegar al buen desarrollo del proyecto y esto se realizó según los requerimientos del cliente las cuales transmitirán por radio enlaces con una banda no licenciada y que contarán con paneles solares para dar estabilidad y soporte a las baterías de cada punto, en conclusión en este trabajo se dejó como

determinado cada simulación de señal por medio de una aplicación móvil cada punto de referencia la cual transmitirá video sin la s24 horas y de forma remota con una administración de software punto a punto para que sean libres de visualizar desde cualquier lugar.

(Édison, 2017) “El título de esta tesis es Implementación de un sistema de video vigilancia ip y su radio enlace con el data center para la seguridad interna y el control de operaciones en la unidad educativa particular” “liceo de las américas” de la ciudad de santo domingo este proyecto fue desarrollado por el señor Carrión Édison Fernando. para obtener el título de ingeniero de sistemas y lo implementó de manera escrita en el año 2017 en santo domingo ecuador. en donde el objetivo de este proyecto es implementar un sistema de video-vigilancia ip y su integración con el data center mediante radioenlace para la seguridad interna y el control de operaciones en la unidad educativa particular “liceo de las américas” de la ciudad de santo domingo. este proyecto se desarrolló para combatir el nivel de inseguridad del colegio liceo de las américas de la ciudad de santo domingo. la metodología de este trabajo se basa en implementar las nuevas tecnologías como lo son los radios enlaces y que de esta manera pueda transmitir a los operadores de estos sistemas de manera inmediata y oportuna en tiempo real en la forma en que se está presentando algún tipo de caso que involucre la inseguridad de este establecimiento. como determinación de este trabajo se basará en los resultados que se obtendrán de la plataforma que se encargará de administrar cada canal adherido a este establecimiento, la plataforma que la cual es administradora dará al cliente final cada uno de los comportamientos de los puntos y de su estado de red y comunicación si es la adecuada o se debe brindar algún tipo de modificación o configuración es decir que el apoyo que da la plataforma es de gran importancia.

(laime, 2018), "El título de esta tesis es Sistema de cctv con cámaras ip y central de alarma con radio enlaces de microondas para centro de salud integral bella vista." este trabajo fue desarrollado por el estudiante Gregorio freddy jurado laime en la ciudad de la paz Bolivia en el año 2018 para desarrollo de este trabajo el objetivo es diseñar un sistema de seguridad para niñas, niños y personas que asisten al centro de salud integral de bella vista, utilizando un sistema de cctv con cámaras ip, como el diseño del sistema de central de alarma sp4000 y el diseño del sistema de radio enlace de microondas del centro de salud integral hacia el módulo policial de barrio municipal. el trabajo se realizó ya que en el centro de salud integral bella vista, por su carácter materno lógico se puede ver a diario madres que dan a luz a recién nacidos y constantes visitas de madres gestantes o madres con su control de post-maternidad haciendo de este centro de salud un lugar de alta concurrencia de madres con sus bebés y niños por ello es de suma importancia generar un sistema de cctv y por ende video vigilancia. la metodología que se aplica a este establecimiento médico es que se debe tener las mejores tecnologías para determinar el estado de las madres que están al punto de dar a luz y de las que ya dieron a luz porque son de vital importancia determinarlas de manera eficaz para no sufrir percances con ellas es por eso que la tecnología debe ser muy superior y que comunique al medio que las opera en el tiempo más real posible. con el desarrollo del trabajo que se implementa en este establecimiento de salud genera oportunidades de actuar a los encargados de las pacientes estar más atentos y ser oportunos al momento de las diligencias es por ello que el sistema es el adecuado para ser el administrador de la videovigilancia del centro de salud.

(Guillermo, 2013) "El título de este antecedente es: diseño de un sistema de videovigilancia entre vagones y centro de control de operaciones del metro de caracas." este trabajo es presentado por el estudiante pacheco león Luis Alejandro y rubio eredia miguel Guillermo el cual fue implementado de manera escrita en el mes de octubre de 2013 en caracas Venezuela, el cual cuenta con el objetivo de diseñar un sistema de transmisión de video utilizando el sistema actual de cable

radiante y basándose con tecnología ip inalámbrica que permite la motorización de la situación dentro de los vagones dentro de las estaciones del metro de caracas con esta formulación se busca una mejor visualización de los problemas que pasa por el abastecimiento de las rutas que se encuentran dentro de los vagones lo que se busca con esta implementación es que la comunicación que llegue al centro de operaciones se efectiva y que los métodos que se utilizan sean los adecuados para la transmisión de información es decir que por el método de radiofrecuencias sea más efectivo la comunicación que se encuentra por dentro de los vagones y estaciones del metro para la conclusión de este trabajo se define que los sistemas inalámbricos son los más apropiados después de que sean formulados adecuadamente y con las especificaciones técnicas apropiadas.

Antecedentes nacionales

(G. BELTRAN, 2018) "El título de este trabajo de grado es implementación de un sistema de video vigilancia bajo el protocolo tipo/ip v4 a través de redes inalámbricas utilizando el estándar 802.11g en el municipio de Yaguará en el departamento del huila." en la universidad; cooperativa de Colombia - facultad de ingeniería, dentro del trabajo de grado propusieron como objetivo general Implementar un sistema de cámaras de video vigilancia y monitoreo utilizando redes inalámbricas bajo el estándar 802.11 y el protocolo TCP/IP, puesto en marcha y con ejecución en tiempo real en el municipio de Yaguará – Huila, Colombia. Se plantea una situación problemática basada en la baja confianza y pocos recursos de video vigilancia en tiempo real por medio de tecnologías inalámbricas, que permitan un registro y seguimiento a las áreas perimetrales y las necesidades que tienen de implementar este servicio para sobre guardar su integridad y bienes. Las metodologías implementadas para este proyecto fueron las de recolección en las cuales determinaron como un carácter obligatorio la implementación de un sistema de seguridad sólido y de buena calidad óptica con el fin de garantizar la seguridad de toda la comunidad, a su vez aplicaron la metodología de análisis, determinando y partiendo de los recursos necesarios sitios geográficos, topografías,

determinan que el sistema de video vigilancia es viable para para la confiabilidad en el servicio de monitoreo; concluyen su trabajo de grado resaltando la importancia de las redes inalámbricas y las grandes ventajas que con ello trae implementarlas en el video por IP, resaltando que este tipo de redes en muchas ocasiones, son la única opción disponible para una grande área perimetral o con difícil acceso por ende concluyen con que eligieron el tipo de red adecuada para su proyecto.

(M. Duran, 2018), “Desarrollaron el trabajo de grado titulado, DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA POR MEDIO DE ENLACES MICROONDAS PARA LA EMPRESA DISAM SUCURSAL SANTA MARTA, su objetivo general es el de generar un diseño de red por medio de enlaces microondas, con el fin de optimizar la seguridad de una empresa ubicada en la ciudad de santa marta, la problemática plasmada en el documento habla de la optimización de los dispositivos electrónicos de seguridad con el fin de cuidar sus intereses económicos y la integridad de sus trabajadores, realizando monitoreos constantes con el fin de estar pendientes de lo que sucede dentro y fuera de la empresa, narran que el sistema actual de video vigilancia es obsoleto y no cumple con las necesidades básicas que requiere la empresa por este problema no han podido detectar robos e inconvenientes con los clientes que se han presentado dentro de la compañía, la metodología utilizada en el trabajo de grado es un tipo de investigación cuantitativa descriptiva en el cual analizan pérdidas económicas, capacidad de personal y desde el análisis estadístico tomar las correctas decisiones; Llegaron a concluir que la ubicación de las cámaras nuevas de baso en las falencias del anterior sistema de vigilancia , dado a que no tenían contemplados los puntos ciegos y con estas nuevas cámaras se cubrieron aquellos espacios vacíos, el sistema de video vigilancia no va a acabar con la delincuencia en la compañía pero si puede persuadir aquellos personajes que quieren cometer el delito de robo.

(J. ANGARITA, 2013) “Los autores desarrollaron el siguiente trabajo titulado, instalación y puesta en servicio del circuito cerrado de televisión para el aeropuerto Benito Salas de Neiva,” el objetivo general de su investigación, es instalar y poner en marcha un circuito cerrado de televisión en el aeropuerto de Neiva entre el mes de marzo y noviembre del año 2014 con un costo de 300.902.814 millones, una de las problemáticas para la realización del proyecto es la mínima inversión para este tipo de proyectos y el aeropuerto cuenta con equipos obsoletos, la metodología utilizada para la realización de este proyecto es la definición de riesgos que puedan presentarse durante la realización del proyecto, para resaltar en las conclusiones dadas por los autores es la favorable oportunidad de negocio implementando nuevos sistemas de CCTV, en los aeropuertos debido a que es necesario para el establecimiento contar con dicho sistema.

(E. OSORIO, 2016) “Artículo titulado El sistema de videovigilancia policial en Cúcuta y la inviolabilidad del domicilio”, tiene como objetivo general, estudiar y analizar el uso de videovigilancia en el espacio público de la ciudad de Cúcuta por parte de la Policía Nacional y la relación que existe entre este mecanismo y los derechos fundamentales. La problemática planteada en el documento es evaluar cuales pueden ser los alcances de un sistema de video vigilancia policial frente a la inviolabilidad del domicilio; La metodología utilizada en el artículo fue una investigación que se conformó en dos campos de trabajo, primeramente desarrollaron una metodología constitucional multinivel, por otro lado, la metodología multinivel con la cual examinaron la constitucionalidad donde se justifica legalmente el uso de la video vigilancia en el espacio público por parte de la policía, los resultados obtenidos en la investigación fue que en el caso colombiano en la ciudad de Cúcuta no se cuenta con una ley que regule la injerencia estatal que se puede hacer con la video vigilancia frente al derecho de la inviolabilidad del domicilio.

(E. cortés, 2019) “El artículo tiene como título, CÁMARAS DE SEGURIDAD CIUDADANA COMO APOYO PARA PREVENIR LAS CONDUCTAS PUNIBLES EN CARTAGO.” Su objetivo general es identificar la problemática criminal en el Municipio de Cartago Valle. Definir los criterios mediante los cuales, algunos países han establecido como principal elemento de persecución criminal a las cámaras de seguridad, la problemática presentada es el alto impacto delincriminal que se presenta en la ciudad de Cartago y la poca evidencia que se tiene de estos actos, la metodología de investigación planteada fue evaluar la importancia de las cámaras de vigilancia, mediante la recolección de elementos materiales probatorios en la investigación de actos delincriminales, los resultados obtenidos son favorables al momento de resaltar el servicio que prestan las cámaras de video vigilancia dado a que genera una serie de requisitos para que la policía pueda actuar con suficientes evidencias a la hora de judicializar a los delincriminales.

Antecedentes locales

(C. Herrera, 2017), Este trabajo de grado realizado por estudiantes de la universidad cooperativa de Colombia “tiene como título, diseño de un cctv ip para el edificio Manuel Gaona de la fiscalía general de la nación,” El objetivo general de este trabajo de grado es, Diseñar un CCTV IP para el Edificio Manuel Gaona de la Fiscalía General de la Nación, la problemática presentada es el deterioro en el que se encuentra el sistema de CCTV del edificio, lo cual no permite la correcta operación de seguridad y no se tiene un control de aquello que sucede tanto adentro como afuera de las instalaciones, la metodología investigativa aplicada para la investigación está basada en las consultas y recolección de información por parte de los autores para el desarrollo del proyecto, se destaca que con este diseño de red se obtiene un flujo de datos continuo y a su vez estable, lo cual permite la correcta visualización de video en tiempo real.

Bases teóricas o fundamentos conceptuales

En la investigación de este proyecto se debe invertir un costo económico medianamente comprometedor, dado a que la instalación de este tipo de infraestructuras de red de vigilancia inalámbrica requiere componerse de un sistema de equipos de buena calidad tecnológica y un respaldo post venta garantizado.

Respecto a esto se debe restablecer un enfoque adecuado para que el proyecto no presente inconsistencias durante el proceso de instalación y a futuro al momento que esté operando, es decir terminar con un trabajo justo y de calidad. En el desarrollo de este proyecto se aplicarían varios conocimientos que nos pueden llevar a realizar investigaciones de los procesos y comportamientos de todos los componentes del sistema de seguridad de cámaras con radio enlaces ya que cada componente aporta un grano de arena para conllevar una información a un cliente final y que sea de calidad, es decir que ese grano de arena trabaja diferente pero que puede presentar anomalías ya sea por dependencias técnicas o por el ecosistema al que se encuentra rodeado el equipo que se encuentra trabajando las 24 horas del día.

Con respecto al proyecto a realizar se debe contextualizar y determinar las dimensiones totales del entorno a cubrir con los enfoques de las cámaras de seguridad y tener en cuenta que distancia nos permite abarcar los equipos es decir como detección de movimiento, identificar si es una persona u objeto o animal observar todo el perímetro solicitado.

Este proyecto está enfocado a monitorear el área perimetral de la Fundación Universitaria San Mateo ya que la idea es colaborar para combatir y disminuir los robos en este lugar puesto que los estudiantes son vulnerables a la hora de llegar o salir de clases, esto también se debe a que las personas ajenas a la universidad son habitantes de calle, comercializan drogas y consumen en todo el frente de la puerta principal, es así que se promueve a dejar este proyecto como opción y estrategia mitigadora de revertir en un porcentaje la criminalidad y la seguridad integral de cada estudiante y habitantes del sector.

Radio enlace: es un sistema electrónico que interactúa de manera inalámbrica el cual proporciona ondas radiales, los cuales transportan información entre sí, es decir emisor y receptor. Los radio enlaces se pueden encontrar algunos como por ejemplo tenemos la radio comercial la cual se caracteriza por ser multi punto, también esta los radio enlaces de largas distancias los cuales se comunican por satélites y también están los radio enlaces locales digitales que son punto a punto y estos se trabajan de manera terrestre en esta derivación encontraremos algunos que ya los tenemos presentes por nuestro diario vivir y la percepción de las tecnologías, por ejemplo tenemos el internet por radio, wifi y wimax, estos nombrados trabajan de la misma manera es decir son inalámbricos y trabajan como radio enlaces.

Figura 2.1 Radio enlace CCTV



Figura 2.1 Radio enlace punto a multipunto basado en tecnologías para video vigilancia Tomado de <https://www.tecnoseguro.com/analisis/pro/radioenlaces-cctv-ip-soluciones-punto-multipunto>

CAMARA: Son equipos electrónicos que se encargan de enfocar áreas específicas ya sea en espacios cerrados o abiertos y de transmitir por medio de imágenes a los NVR o DVR para digitalizarlos y convertirlos en video.

Figura 2.2 Cámara con antena transmisora



Figura 2.2 Fotografía cámara de vigilancia PTZ con antena transmisora, autor Kevin Gonzalez año 2022 vía Bogotá-la mesa.

PTZ: En inglés tiene como significado Pan, Tilt, Zoom, y en español quiere decir Paneo, rotación, inclinar, zoom. Este tipo de cámaras tiene como funcionalidad realizar movimientos 360 y así obtener una vista panorámica del área en el que se encuentra y es así que también se puede controlar de manera remota y son muy apetecidos por la industria de la video seguridad ya que permite tener mayores alcances de visibilidad al usuario dependiendo de sus píxeles.

COMPONENTES DE UNA CÁMARA:

LENTE: En esta herramienta se establece la imagen a observar la cual controla su distancia y su luz de enfoque el cual llega hasta el sensor donde activará y controlará espacios oscuros y su claridad.

SENSOR: El sensor en las cámaras cumple la función de convertir los fotitos en señales que la llamamos píxeles es decir recibe las imágenes para convertirlas en electrónicas y de ahí viajan hasta la central para ser digitalizadas.

SOC: (SISTEMA INTEGRADO CHIP) Es una memoria integrada la cual es la encargada de comprimir video y audio para la que la transmisión de información sea asertiva.

PROCESAMIENTO DE IMAGEN: Es un chip integrado que controla la imagen de manera análoga y después la transportarla para digitalizarla y poder observarla en un monitor.

TARJETA DE COMUNICACION: Es donde se incorpora toda la información recogida desde el lente y se encarga de enviarla por medio de cable coaxial, cable UTP O

inalámbricamente. Las cámaras de tipo IP cuentan con una tarjeta integrada la cual les permite comunicar por medio de una LAN o una WLAN.

DETECCION FACIAL: Las tecnologías de detección facial en las cámaras de seguridad llegaron al mercado para generar un mejor servicio de video seguridad. De tal forma que este tipo de tecnología tiene la capacidad de detectar una persona por medio de imágenes o cualquier medio audio visual de su rostro.

Este tipo de cámaras trabajan con un sistema de identificación biométrica, de tal modo que pueden corroborar la identidad de una persona por medio de las medidas del rostro y la cara logrando recolectar todo un conjunto de datos biométricos que posee una persona.

Este tipo de cámaras contienen sistemas de reconocimiento que capturan la imagen en manera bidimensional o tridimensional de este modo se asocia a una base de datos en tiempos reales ya sea en video o fotografías, generando así fiabilidad y seguridad

DETECCION DE PLACAS VEHICULARES: Las cámaras con detección de matrículas para vehículos han evolucionado en el mercado de acuerdo a su tecnología y necesidad esto con disposición para las vías públicas y parqueaderos privados hoy en día estas cámaras permiten detectar a un vehículo su número de matrícula a más de 170km/h gracias a que ya se permite optimizar su velocidad de obturación y sus lentes motorizados que permiten enfocarse a su objetivo, también con sus infrarrojos potentes que permiten identificar el objetivo en total oscuridad, las cámaras detectoras de placas cuentan con un software que permite almacenar una base de datos que puede reconocer placas almacenadas.

NVR: (grabadora de video en red) es un dispositivo que graba video en la red en formato digital y también en un disco duro, USB y micro SD.

DISCOS DUROS: Son dispositivos de almacenaje que se permiten al usuario operar durante 24 horas al día los cuales son de uso masivo es decir que pueden trabajar sin interferencias. En las cámaras de seguridad es el dispositivo encargado de almacenar videos secuenciales diariamente y que también tienen un límite de almacenaje esto depende la programación que le adhiere el personal técnico que

lo manipule es decir si se programa en grabación continua dejara evidencia de grabación menos días, si se programa en grabación por detección de movimiento grabara más días.

MONITOR: pueden ser pantallas de televisores plasmas LCD o computadores donde por medio de programas o directamente de los NVR o DVR se pueden visualizar las cámaras de seguridad se recomienda que los monitores que se vayan a utilizar sean de una resolución superior a 1080 para obtener mejor visual de ellas.

SWICHT: Es un equipo o dispositivo que permite que la red este segmentada y permita que la información llegue a otros destinos que no estén relacionados con el sistema de video vigilancia.

SWITHC POE: (power over ethernet) es una importante tecnología para la conexión de cámaras ip ya que por este medio se puede transmitir datos y alimentación para el mismo dispositivo.

INYECTOR POE: Este tipo de elemento son utilizados con la función de transmitir información de manera oportuna y así mismo agregar o asignar 100 w de potencia a los dispositivos que se encuentran vinculados y que necesitan de corriente alterna y corriente continua.

UPS: Por sus siglas en español quiere decir sistema de alimentación interrumpida y en inglés (uninterruptible power supply) Este sistema permite almacenar energía para que en momentos de cortes de energía este sea el plan b para soportar equipos que están trabajando las 24 horas del día como las cámaras esto se debe a que internamente contiene unas baterías y otros complementos electrónicos que interactúan para fortalecer una continuidad de corriente.

RACKS O GABINETES: Son espacios cerrados con cerraduras diseñados para la protección de intrusos a los equipos y solo tenga acceso el administrador del sistema.

PATCH PANEL: Es un implemento el cual permite al usuario tener de ordenada sus rutas de conexión, también es conocido como bahía de conexión, este hardware es diseñado con la finalidad de tener varios puntos de anclaje y de tener un objetivo como el orden.

ORGANIZADOR DE CABLES: Son herramientas físicas o equipos que tienen la función de mantener el orden en un rack de comunicaciones o tableros eléctricos es decir mantienen el cableado sin ningún tipo de reguero o desorden.

CONEXIÓN INALÁMBRICA: Son conexiones que permiten al usuario llegar a zonas o áreas de difícil acceso con medios guiados como por ejemplo por medios cableados y también reducen costos a los presupuestos de proyectos enfocados a estos diseños. con este método inalámbrico se puede transmitir voz ip y datos a velocidades superiores a los guiados siempre y cuando no se encuentre obstruida la conexión del emisor a l receptor.

ANTENA: Las antenas son equipos metálicos los cuales son diseñados con el objetivo de transmitir o recibir información por medio del electromagnetismo a campo abierto estos equipos cumplen un funcionamiento de enfoque de señal en donde cada una tiene su especificación como por ejemplo tenemos antenas con señales isotrópicas, omnidireccionales y directivas.

GANANCIA: Son las potencias con las cuales trabajan las antenas para lograr llegar a su punto de direccionamiento de acuerdo a lo establecido en los puntos de transmisión y recepción.

LÍNEA DE VISTA: se refiere a la forma en la que se propaga la radiación de las ondas electromagnéticas que fue programada la antena puesta en marcha es decir que se enlazan entre sí que puede ser en línea recta y sin obstáculo alguno.

Transferencia de datos remota:

Esta es la que ofrece la transmisión adecuada de video para la óptima visualización y mayor provecho de la capacidad de las cámaras.

Grabación de las cámaras: Las cámaras se pueden programar de manera que graben las 24 horas del día y que detecten movimiento o intrusión también detección de rostros esto se realiza con un tipo de almacenaje que contiene la cámara programada para detectar personas que ya se encuentran relacionadas en el sistema.

Sistema de alarmas: Las alarmas que se pueden aplicar es que en e l momento que la cámara detecte un movimiento especifique que es lo que acontece es

decir que de notificación de sonido o mensaje del área perjudicada por medio de un pantallazo a la persona que se encuentra monitoreando las áreas vulnerables.

Ventajas de los sistemas de cctv:

- Reducir personal de seguridad
- Minimizar riesgos a las personas involucradas
- Resolver casos de hurto, puede identificar el actor de la actividad inusual.
- intimidar o reducir al actor para que cometa actos delictivos.

Aplicación de las cámaras: Las cámaras de seguridad se encuentran aplicadas en muchos ámbitos laborales e industriales y comerciales como por ejemplo en el área de la salud se puede encontrar en sondas con micro cámaras para revisar el cuerpo humano en las calles se pueden monitorear puentes vehiculares y puentes peatonales, en las áreas de absoluta oscuridad que el ojo humano no logra percibir ni identificar un objeto, existen cámaras de seguridad con infrarrojos para detectar e identificar lo que el ser humano no observa, en el área comercial las podemos encontrar en tiendas aeropuertos, hoteles y centros comerciales. En las áreas industriales las podemos encontrar en áreas críticas para la continua vigilancia de operarios o de máquinas o de sistemas que necesitan ser observados para su óptimo funcionamiento. También para temas de seguridad para ayudar a descubrir criminales e identificarlos en el momento adecuado.

Resolución de las Cámaras: Hace referencia a la calidad a las que van hacer observadas, tanto en su definición de imágenes como en calidad de transmisión, esto depende a la cantidad de pixeles a las que están programadas los componentes chips de cada dispositivo.

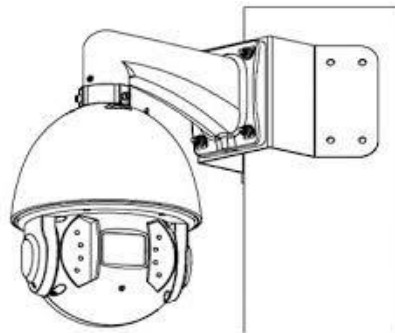
Video Balun: Este dispositivo es el encargado de amplificar la señal cuando las cámaras se encuentran a distancias superiores a las que se encuentran recomendadas técnicamente y se instalan en cada extremo es decir en la cámara y en Dvr.

Figura 2.3 PTZ Uniview 2 Mpx



Figura 2.3 cámara de vigilancia PTZ, rescatado de www.uniview.com

Figura 2.4 Fijación cámara en poste



PTZ 2 MPX: La PTZ UNIVIEW cuenta con una alta calidad de 2 Mpx y una compresión de video ultra de 265, h. 265 H, 264 M jpeg, cuenta con un sistema inteligente de prevención de intrusiones con un sistema de trazado de zonas las cuales crean alarmas, contiene un conteo de personas, al personal de soporte de flujo de contar y de la densidad del monitoreo los cuales son adecuados para diferentes escenarios de estadística, la cámara cuenta con el sistema inteligente de iluminación nocturna LightHunter la cual nos asegura una ultra calidad.

Antena loco M5: La marca en la cual nos vamos a basar es UBIQUITIQUI NETWORKS, esta marca brinda diferentes soluciones que trabajan en distintas frecuencias, la antena loco m5 nos permite velocidades de datos de 150 Mbps y un alcance de 15 km, los enlaces con esta antena son extremadamente rápidos, cuenta con un

segundo puerto LAN para habilitar una salida POE para una correcta integración al video por IP.

Figura 2.5 Antena loco M5



ANTENA LITE BEAM M5: Es un dispositivo inalámbrico de largo alcance y precios bajos, cuenta con 23 dBi de ganancia para generar conectividades a largas distancias y tiene una antena direccional que cuenta con un patrón para inmunidad al ruido

El armado de esta antena es supremamente fácil al igual que es muy compacta de tamaño pequeño lo cual hace muy fácil su transporte.

Opera en el rango mundial de tipo no licenciada con 5 Ghz con ciertos rangos que le permiten un alto performance de hasta 100 Mbits reales con una transferencia a un rango de hasta los 30 km.

Figura 2.6 Antena LITE BEAM M5



Bases legales de la investigación

La normatividad que existe en Colombia en base a la constitución política exige a las personas que trabajan bajo el régimen del tratamiento de datos personales dar cumplimiento a las leyes para no tener que presentar procesos judiciales y eximirse de pagar cárcel, por ello es de vital importancia tener presente cada una de las normas y leyes que involucran los datos personales ya que con las cámaras de seguridad se almacenara en discos duros seguido de la información anterior y para tener mayor veracidad de las normas se indica cada punto importante que exige al personal tener en cuenta servidores imágenes y videos de personas, de esta manera se debe tener personal idóneo profesionalmente que sean capaces de mantener la confidencialidad, tener disposición y transparencia con el tratamiento de datos personales. Dado a conocer las normas se debe garantizar a la persona involucrada todos sus derechos ya que fue captada con imágenes y videos en los sistemas de CCTV.

Normatividad Colombiana

El ministerio de los tics en el año 2002 dio a conocer la resolución 1520 donde las comunicaciones radio eléctricas se le daba el uso para los teléfonos inalámbricos, para el año 2003 dio a conocer la resolución 2190 para las comunicaciones radio eléctricas en aplicaciones de baja potencia y definió características para poder otorgarlas. Para el año 2004 salió la resolución 689 la cual otorga frecuencias de uso libre para tecnologías digitales y banda ancha. Para el año 2007 decreta la resolución 1689 la cual solo permite el uso de antenas omnidireccionales la cual solo tenía potencia de 100 mW. En el año 2009, la cual atribuye a las bandas de frecuencia para tener un libre uso en la nación colombiana es decir con acceso inalámbrico en redes de área local. Para el año 2010 pronuncio la resolución 473 la cual da el libre uso de frecuencias con dispositivos de radio comunicaciones de corto alcance y baja potencia. Para el año 2011 decreto la ley 4169 donde las frecuencias se pueden establecer en todas las normatividades es decir con bandas de uso libre.

Normatividad para el uso del habeas data

Según la normatividad del estado las personas que están siendo monitoreadas por cámaras de seguridad del domicilio en el que se encuentre en el territorio colombiano tiene derecho a conocer, rectificar y actualizar sus datos personales de conformidad con la ley estatutaria 1581 del 2012 en el decreto 1377 del 2013.

En el territorio nacional se encuentran avances tecnológicos y este resaltamos la video vigilancia , en el tratamiento de datos no encontramos una normativa establecida con respecto al reconocimiento facial , es decir en la ley estatutaria 1581 de 2012 en la cual incluye el tratamiento de datos sensibles, en el cual están incluidos los datos biométricos y en este se hace la prohibición de datos sensibles, es decir que para ello se debe contar con la previa autorización de la persona involucrada y si no tiene la autorización entraría a la ilegalidad .

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

De acuerdo a la investigación que se realiza con los diferentes proyectos de grados y tesis tanto nacionales como internacionales se pretende obtener conocimiento de experiencias que se encuentran plasmadas en dichos trabajos para poder ponerlos en práctica y de esta manera no cometer errores en el momento de la proyección de esta investigación y así mismo contribuir a plasmar mejoras en los enfoques de proyectos que se pueden realizar a futuro para personas que buscan laborar en este campo de los sistemas de video seguridad.

Tipo de investigación

- INVESTIGACION DOCUMENTAL

Para dar cumplimiento a la realización del trabajo de grado se hace una investigación documental a través de consulta de proyectos realizados a nivel local e internacional de manera inalámbrica , nos basamos en tesis que hablan del mismo sistema tecnológico de cámaras de seguridad, consultamos libros a través de las plataformas suministradas por la universidad (E-LIBRO, EBSCO) y Google académico, extrayendo de cada una de estas plataformas información sobresaliente acerca de los temas a investigar generando un conocimiento importante para el desarrollo del trabajo.

Con base a las indagación que se realizó se pudo establecer que como primera instancia y base de este proyecto debíamos encontrar un problema el cual nos ayudaría a desglosar una cantidad de falencias que contribuyen para la inseguridad de nuestra fundación universitaria san mateo y que también contribuyeron para poder determinar una solución o un concepto excepcional generando estrategias que ayudarían a reducir la inseguridad de los estudiantes y administrativos que transitan por las áreas marcadas como riesgos de atraco o robo. Debido a la generación de un problema se puede plantear la ejecución de un diagrama de cómo se lograría monitorear las áreas afectadas y que en el momento de observar la ejecución de un atraco a una persona poder ayudar activando sirenas de pánico y ahuyentar a los maleantes y así mismo llamar a la policía o ejercito que son los entes encargados de atrapar delincuentes.

Población

- La investigación va dirigida a los estudiantes y personal administrativo de la Fundación Universitaria San Mateo.
- Sector perimetral de La fundación, puente calle 26 y AV caracas, carrera 17 y zona verde que limita con el establecimiento estudiantil.
- Este sistema de video vigilancia inalámbrico es ideal para cualquier sitio estudiantil que requiera un servicio de monitoreo constante.

Criterios de inclusión

- Que tengan conocimientos básicos de manejo de herramientas tecnológicas.
- Tener identificado áreas estratégicas para la instalación de equipos.
- Que sean miembros de la fundación universitaria san mateo.
- Tener disponibilidad de personal para mitigar la delincuencia.

Criterios de exclusión

- Que no acepten el tiempo estipulado para la ejecución del proyecto
- Contar con los permisos pertinentes para la elaboración del proyecto.
- Validar que se cuente con personal idóneo para el monitoreo
- Que no estén de acuerdo con las condiciones del planteamiento del proyecto.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La investigación abarca temas orientados a la seguridad ciudadana llevados estos a temas tecnológicos, la problemática de la investigación es orientada a la inseguridad que se presenta día a día a las inmediaciones a la fundación universitaria san mateo.

Los temas de robo a mano armada son temas de discusión a diario en la fundación dado a que no hay algo que pueda mitigar los constantes sucesos, para afrontar en parte la problemática planteada el trabajo de grado describe una solución tecnológica a través de cámara de seguridad que transmiten datos vía inalámbrica.

Se realiza una encuesta en Google forms, la cual fue compartida por diversos grupos estudiantiles en la cual tuvimos acogida de un aproximado de 20 personas dentro de esas se ubican únicamente estudiantes donde se les pregunta, que sienten al cruzar el puente de la calle 26 y AV caracas luego de una jornada estudiantil, si han sido víctimas de roba cual fue la modalidad y que cosas le hurtaron.

FIGURA 3.1 Encuesta realizada a estudiantes de la fus

The image shows two screenshots of a Google Forms survey. The left screenshot displays the question: "¿QUE TIPO DE OBJETOS PERSONALES LE HAN ROBADO ?" with radio button options: CELULAR, TABLET, COMPUTADOR, BICICLETA, and Otra... The right screenshot shows the "20 respuestas" (20 responses) view, listing the email addresses of the respondents under the heading "Usuarios que han respondido".

Usuarios que han respondido
Correo electrónico
ksgonzalez@sanmateo.edu.co
spatriciasilva@sanmateo.edu.co
amarlensilva@sanmateo.edu.co
zflorez@sanmateo.edu.co
jslombanal@sanmateo.edu.co
harodriguezm@sanmateo.edu.co
jjosorlob@sanmateo.edu.co

CAPÍTULO III: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Resultados del objetivo específico no. 1

Analizar las zonas donde más se presentan casos de delincuencia, concretando un estudio de seguridad que nos indique donde se deben instalar los equipos

Actividades

- Primera actividad: Identificar los principales tipos de delincuencia que afectan el área a partir de reportes, informes y documentación entregada por instituciones de gobierno, de seguridad y local. Realizar contextualización económico, laboral, demográfico, político y vial del sector.

Según reportes obtenidos por la secretaria de seguridad, convivencia y justicia los principales tipos de delincuencia registrados en la zona son los hurtos calificados a residentes y transeúntes, robos a residencias, locales comerciales, entidades financieras y robo de automotores y los delitos que incluyen homicidios, suicidios, muertes por accidentes viales y aquellas que son generadas por otras acciones violentas.

Pero más allá de los actos delictivos presentados en la zona, es más que notorio que los habitantes y transeúntes del sector conviven con el miedo o el riesgo a los diversos actos de delincuencia por ejemplo la violencia de género que viven las mujeres y otros géneros o aquellos delitos callejeros que se presentan en la vida cotidiana.

Es implica una elevación a la percepción por parte de la administración y el estado dado a la demanda creciente de inseguridad.

Las modalidades o tipos de delincuencia urbana son difíciles de clasificar dado a que nos estamos enfrentando a un fenómeno multidimensional, por un lado,

encontramos los transeúntes del sector que sufren los actos violentos, mujeres ancianos, discapacitados y niños.

Por otro lado, encontramos los protagonistas de estos actos, traficantes de drogas, pandilleros, jóvenes, indigentes o grupos armados.

Encontramos la naturaleza de la agresión la cual puede describirse como sexual, psicológica o física.

Los gobiernos locales y su papel en esta situación, los actos delictivos han generado un impacto directo sobre la gobernabilidad, este factor no solo se ha enfocado la localidad de los mártires si no en toda la ciudad.

La descentralización en cuanto a los temas de seguridad ha generado que el gobierno local esté más al tanto de la situación y formulen políticas que garanticen la seguridad de la comunidad.

La alcaldía de Bogotá debería enfatizar en 3 elementos importantes: atención a lo grupos de crimen organizado, inequidad y pobreza y la confianza en las instituciones y medios tecnológicos de control. Los efectos de la pobreza e inequidad se han notado por la movilización ciudadana de los últimos años y por los efectos post pandemia.

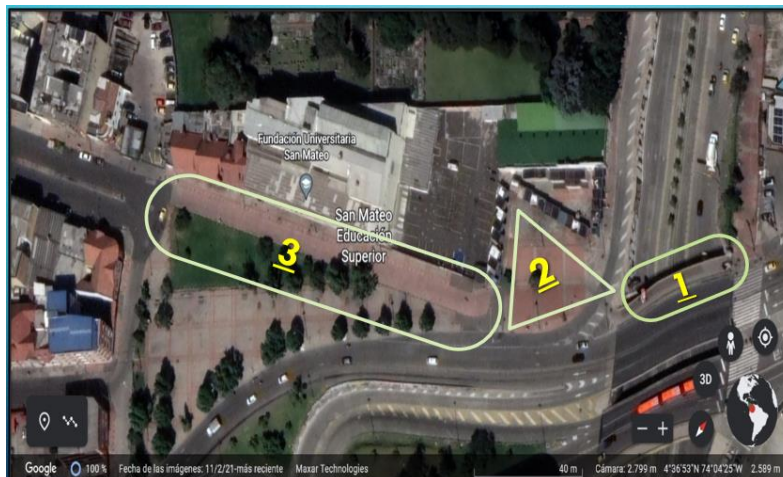
La secretaria de Bogotá ha generado varias alternativas para mitigar la problemática de inseguridad, reconociendo a la alcaldesa como la primera responsable de los diferentes temas de orden público en la zona. Por ello se urge de reorganizar la policía nacional en pro de una mejor vigilancia en el sector dado a que la seguridad ciudadana esta dirigida a la comunidad generándole la posibilidad de que pueda ejercer sus derechos, libertades para preservar ambientes tranquilos y sanos.

- Levantamiento por medio de mapeo del alcance la implementación, reconociendo los puntos críticos y puntos no visibles.

Se realiza un estudio de seguridad apoyados de la plataforma Google Earth desde la cual capturamos una vista exacta de la zona perimetral de la Fundación

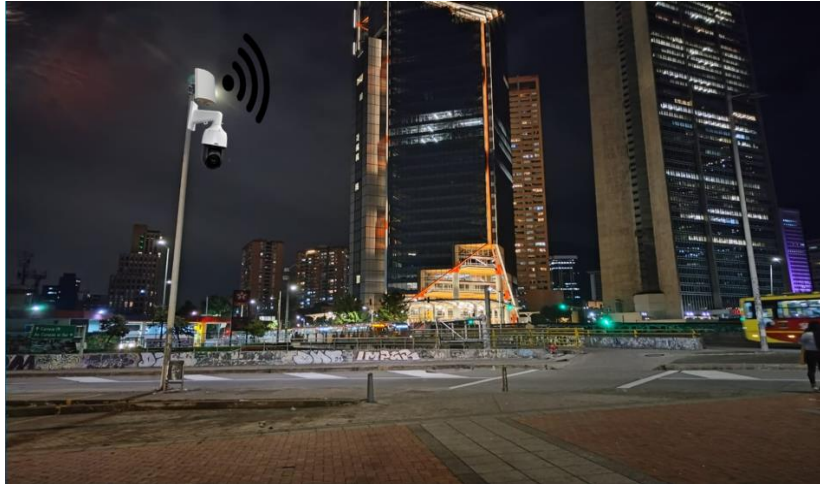
universitaria San Mateo identificando puntos críticos y no visibles, por medio de figuras se demarcan las zonas más afectadas por la delincuencia y se enumeran de la siguiente manera:

Figura 3.1 Estudio de seguridad FUS



1. PUENTE PEATONAL DE LA CALLE 26 Y Av CARACAS: Este puente es uno de los accesos principales a la Fundación dado a que conecta con la estación de buses más cercana (calle 26), la gran mayoría de estudiantes y administrativos se movilizan en Transmilenio y obligatoriamente deben cruzar el puente peatonal, al ser este un sitio tan concurrido se ha convertido en un punto clave para la delincuencia dado a que los horarios que se manejan en la universidad son diversos esto hace que el puente en ciertas horas no sea tan concurrido. Por este motivo se debe cruzar en bajo flujo peatonal y en altas horas de la noche, la poca iluminación con la que cuenta el puente y la falta de seguridad lo convierten en el escenario perfecto para hurtar aquellas personas que deban cruzar el puente e ingresar a la estación de Transmilenio.

Figura 3.2 Cámara de seguridad puente CLL 26 Y Av caracas



2. PLAZOLETA DE LAS FLOREZ: Este punto está ubicado entre la calle 26 e ingreso al parqueadero de la Fundación, esta plazoleta es usualmente concurrida por los estudiantes al momento de llegar a clases, salir a descanso o salir a casa, pero en ciertos lapsos de tiempo la plazoleta se mantiene sola, ocasionalmente se evidencia presencia de la policía nacional o fuerzas militares pero no es de todos los días, al ser este un corredor principal para llegar a la estación de Transmilenio se convierte en un punto crítico dado a que los delincuentes al momento de cometer los hurtos tienen varias opciones de escapatoria ya sea la calle 26, atravesar la Av caracas o simplemente pasar por el puente peatonal de la calle 26 y Av caracas.

Figura 3.3 Plazoleta de las flores



3) ZONA VERDE Y PASILLO DEL FRENTE: Este corredor abarca desde el ingreso al parqueadero hasta la carrera 17, esta ubicado justo en la entra principal a la Fundación y lamentablemente es un espacio que se presta para para muchas cosas en pro a la delincuencia, se observa en el costado oriental una zona verde la cual siempre se ha visto llena de habitantes de calle, consumo y venta de drogas, peleas entre los mismos habitantes de calle y robo a motocicletas, Todo esto ocurre a tan solo unos metros de la puerta principal de la institución

Figura 3.4 Frente universitario y zona verde



- Tercera actividad: Realizar un análisis validando a partir de la investigación realizada el impacto en términos de porcentaje de afectación positiva frente a seguridad en cada uno de los tipos de delincuencia y riesgos que puede tener la implementación.

Según los aportes literarios las cámaras de video vigilancia son consideradas como sistemas disuasivos del crimen, lo cual es positivo para la zona dado a que permite la incapacitación del delito y el encarcelamiento del individuo que comete el acto, dado a que los sistemas reúnen las suficientes pruebas para procesar a los criminales.

Los aportes investigativos describen las cámaras de seguridad como herramientas disuasivas dado a que tenerlas instaladas incrementa las probabilidades de que los delincuentes sean capturados. Muchos de los resultados resaltan que las cámaras de seguridad logran una reducción pequeña pero estadísticamente significativa, sobre los actos delincuenciales, pero muchos de estos resultados están asociados a recolección de datos por parte de la policía a partir de entrevistas realizadas a presos donde se les evalúa su percepción en cuanto a las cámaras de vigilancia y como están influyen en sus decisiones de cometer o no delitos. Por ello se evidencia un actuar delictivo desplazado hacia los sitios donde no se registra el uso de cámaras de vigilancia y estos mismos sitios reportan una reducción de actos delincuenciales luego de la implementación de los sistemas de seguridad de video vigilancia. Prinks (2015)

En cuanto a las afectaciones positivas generadas por la implementación de cámaras de vigilancia resultan útiles dado a que arrojan resultados a las investigaciones criminales, a medida de que pueden generar materiales probatorios los cuales pueden iniciar diligencias judiciales en contra de los delincuentes, los videos permiten reconstruir la escena del incidente, las horas de los eventos, metodología delincencial, rutas de evacuación utilizada por el ofensor, desmentir o corroborar las evidencias y contextualizar otro tipo de evidencias.

Resultados del objetivo específico no. 2

- Identificar la topología de red indicada para la instalación de cámaras de seguridad que permitan una óptima transmisión de radio enlaces
- Primera actividad: Documentar el diseño de la topología a partir de responder en forma extensa las preguntas, quien va a usar la implementación, para que se va a utilizar la implementación, cual es el punto máximo del alcance de la red y la proyección para futuras expansiones y niveles de seguridad a implementar, para quien va a estar disponible la implementación y que tipo de información y en que formato se entregaría

La implementación del sistema de video vigilancia perimetral de la fundación universitaria san mateo, debe ser usado y manipulado por personal certificado en manejo de sistemas de seguridad electrónica, con conocimientos en manejo de interfaces graficas de video grabadores en red descarga de videos y manejo de joy stick para hacer seguimiento a las diferentes actividades sospechosas que se puedan evidenciar en vista previa, es importante tener un monitoreo constante por parte de los operadores dado a que si evidencian un acto delictivo pueden realizar un paneo y zoom óptico para identificar a los delincuentes y poner estas acciones en conocimiento de la policía nacional.

La implementación se va a utilizar para mitigar los actos delictivos que son cometidos a los alrededores de la fundación universitaria san mateo, especialmente en el puente peatonal de la calle 26, la plazoleta de las flores y el frente universitario puntos críticos para la comunidad administrativa y estudiantil,

dado a que son blanco fácil para la delincuencia al momento de desplazarse por alguno de estos puntos.

El punto máximo de alcance de la red con la antena emisora va a tener un rango de 5km, lo cual es que suficiente dado a que el punto más lejano es de tan solo 125.61 metros esta medición para la PTZ con vista al puente peatonal de la calle 26, dado a que el área de la universidad es de 3.375,58 m² con esta antena tenemos mas que suficiente si a futuro se ofrece la instalación de cámaras en la parte occidental que conecta con el cementerio central de esta manera quedaría cubierta en su totalidad el área perimetral de la fundación.

En la siguiente grafica mostramos el área que estaría cubierta con el trabajo de grado en recuadro verde y azul el área con proyección al futuro.

FIGURA 3.5 ZONAS CUBIERTAS Y DESCUBIERTAS FUS



Niveles de seguridad en nuestra red inalámbrica de CCTV, los sistemas de video vigilancia con el tiempo se han convertido en un estándar aprobado para actualizaciones nuevas por lo tanto es importante que los fabricantes adopten medidas de seguridad entre ellas encontramos os cifrados a través de contraseñas las cuales como usuarios podemos incorporar a nuestro equipo grabador y cámaras, la limitación a diferentes funciones en las cámaras PTZ a usuarios de tipo user es importante tenerla en cuenta dado a que no podrían hacer cambios o movimientos sin un usuario ADMIN.

Encriptaciones SSL, la cual garantiza que las contraseñas de los usuarios y su información sean enviados a los destinos pensados y se mantengan a salvo.

La segregación de red física, esta es una alternativa de uso común para tener un aumento de seguridad en la red lo que se hace es dividir físicamente los grabadores y las cámaras de la red que trae el proveedor de servicios de internet, se recomienda el uso de VLAN, LAN virtuales de este modo tener separada la red del proveedor y la red del cctv dado a que las VLAN trabajan en switches y segregan los tráficos de red en los puertos de los switches se genera un protección de firewalls a los dispositivos de cctv y demás dispositivos que se encuentren en la red.

La implementación estará disponible para el personal de la fundación universitaria y a quienes asignen para manipularlo, esto puede manejarse directamente con la empresa de seguridad que cuente la institución o bien con personal contratado directamente por la universidad que posea conocimiento en medios tecnológicos de seguridad electrónica, dicha información almacenada en los grabadores será manejada únicamente por la universidad y son ellos quienes tienen la potestad de decidir a quien y como compartir las copias de video vigilancia, todo el tema de entrega de videos debe manejarse mediante habeas data de allí partir a seguir los conductos regulares. Dicha información esta destinada a todo el personal de la fundación universitaria san mateo y policía nacional según solicitud judicial de registros de video, esta información es descargada en formato .MP4 y puede ser suministrada por medio de la nube o medios de almacenamiento (USB, cd/DVD etc.)

- segunda actividad: Descripción técnica de la topología, tipo de conectividad, velocidad, intensidad, arquitectura de la red. Presupuesto del proyecto.

La topología de red identificada es punto a multipunto, en este tipo de redes los canales de datos son usados para establecer comunicaciones entre varios nodos. En este tipo de redes solo existe una línea de comunicación en la cual su uso es totalmente compartido por todos los equipos que se encuentren en la red, en estas

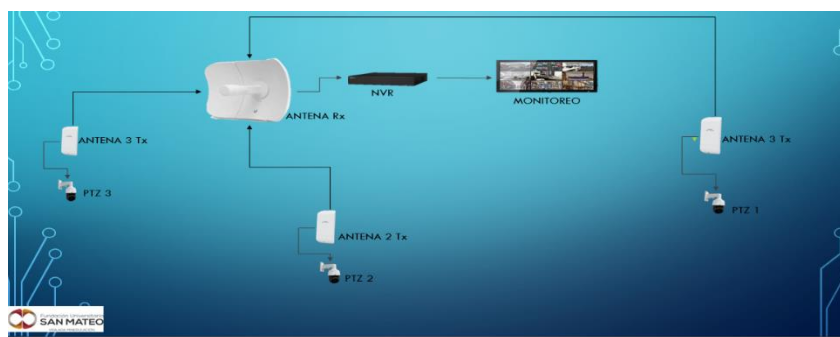
redes los dispositivos compiten por obtener el uso del medio de tal modo que el primero equipo que la encuentra disponible lo acapara, de todas formas los usos son administrables, esta red permite la unión de varias cámaras a un NVR compartiendo una única línea de transmisión, una de las principales ventajas consiste en la reducción de costos, aunque se vea afectada la velocidad.

El tipo de conexión es inalámbrico dado a que es necesario para establecer una conexión entre radio enlaces, los cuales funcionan a través de ondas electromagnéticas con un mínimo de 2 terminales, un dispositivo que se encargue de enviar los archivos y otro equipo que se encargue de recibirlos, de tal modo que los datos se puedan transmitir efectivamente.

La velocidad con la cual se va a transmitir es de 150Mbps (megabits por Segundo), esto gracias a las características de la antena escogida la cual nos brinda un alcance superior a los 15km, dado a la tecnología que utiliza que es 2x2 MIMO, cuenta con una intensidad de 23 dBm. La arquitectura de red está basada en una antena receptora con referencia LITEBEAM M5 de la marca Ubiquiti con una banda de frecuencia de 5 GHz, cámaras tipo PTZ ip de 2Mpx y en ellas se ubican las antenas emisoras Ubiquiti Loco M5 la cuales cuentan con un acceso externo de 5 GHz que tienen una antena integrada, este dispositivo nos permite tener velocidades de datos de hasta 150 Mbps LAN y con su antena polarizada dual aumenta su ganancia hasta 13 dBi.

Una vez llegue dicha información a la antena receptora esta la direccionara al equipo grabador el cual, a la vez de estar almacenando, mostrara la imagen de las cámaras en tiempo real.

Figura 3.7 Topología de red FUS



El presupuesto planteado para el proyecto es el siguiente:

RUBROS (Solo para estudiantes)	FUENTE			TOTAL
	Fondo Grandes	CONTRAPARTIDA		
		FACULTAD	O T R O S	
Papelería	\$100.000	\$	\$	\$100.000
Transporte	\$200.000	\$	\$	\$200.000
Mano de obra	\$3.960.000	\$	\$	\$3.960.000
Suministros	\$13.650.000	\$	\$	\$13.650.000
Otros (Caja Menor)	\$200.000	\$	\$	\$200.000
TOTAL	\$ 20.110.000	\$	\$	\$ 20.110.000

Resultados del objetivo específico no. 3

- Diseñar un enlace punto a multipunto con las cámaras PTZ desde la ubicación establecida por el estudio de seguridad, hasta el equipo grabador de la central de monitoreo
- Actividades: Descripción técnica de los elementos del sistema de videovigilancia (cámaras de red, tecnología, codificadores, arquitectura de almacenamiento, software de gestión de video) y políticas de administración del sistema.

Descripción técnica de los elementos del sistema:

Cámara PTZ IP

REFERENCIA: IPC6312LR-AX4-VG

COMPRESION DE VIDEO: MJPEG, ULTRA 265, H.265, H. 264

ACCIONES: Línea de trazado inteligente para evitar intrusiones, tecnología light hunter para mejoras de imagen en escenarios de baja iluminación.

Hasta 120 dB y función WDR para un amplio rango dinámico

Sistema de IR, con alcance de hasta 50 mts

Soporta una micro SD de 256 Gb

Protección IP66

Alimentación DC 12v o POE

Lente de 2.8-12 mm Con enfoque automático y un zoom motorizado

NVR IP 8CH

Numero de puertos 8

Compresión h265 ultra h265 h 264

Conectividad plug & play con 8 puertos independientes

Soporta salidas HDMI y VGA en simultanea

Permite conectar cámaras vía ONVIF

Soporta hasta 8MPX en grabación

3 puertos SATA

SWITCH POE+ 6FAST/4POE UNV UNIVIEW

FIGURA 3.8 Ficha técnica switch POE

Model	Description
Standards	IEEE802.3,IEEE802.3u,IEEE802.3az,IEEE802.3x,IEEE802.3af,IEEE802.3at
Switching capacity	1.2Gbps
Forwarding performance	0.90Mpps
Packet Buffer	768Kbit
MAC	2K
Dimensions (WxDxH)	160mm x 93mm x 32mm(6.3"x3.7"x1.3")
Weight	<0.6kg
Power supply	AC: 100-240V, 50/60Hz
PoE	802.3at/af
Max. PoE Power	Max capacity: 65W Max capacity for single port: 30W
Cooling Fans	0
Mean Time Between Failure(MTBF)	>50000 hours
Operating temperature	0°C-40°C (32°F-104°F)
Operating humidity	10%~90% (noncondensing)
Storage humidity	5%~90% (noncondensing)

DISCO DURO WD PURPLE 6 TB X 2

FIGURA 3.9 Ficha técnica disco duro WD

Capacidad	6 TB
Interfaz	SATA
Factor de forma	3.5 Inch
Disk Speed (RPM)	5700rpm
Compatibilidad	Los discos de almacenamiento para videovigilancia WD Purple™ están fabricados para admitir hasta 64 cámaras por disco y han sido diseñados para sistemas de videovigilancia y seguridad de alta definición con hasta ocho compartimentos que operan las 24 horas, todos los días ² .
Dimensiones (largo, ancho y alto)	5.79" x 4" x 1.03"

ANTENA NanoStation airMAX locoM5 CPE

FIGURA 4.0 Ficha técnica antena loco M5

Puertos: <ul style="list-style-type: none">• 1 puertos 10/100 Mbps.
Sistema Operativo: <ul style="list-style-type: none">• airOS® 6.
Modos de Operación: <ul style="list-style-type: none">• Access Point.• Estación.
Características: <ul style="list-style-type: none">• Anchos de canal ajustable de 5 hasta 40 MHz.• Doble Polaridad Simultánea (Vertical y Horizontal, 2x2).• Seguridad: WEP, WPA, WPA2 y MAC ACL.• Señalización propietaria: airMAX (TDMA).• Fácil de instalar.

ANTENA UBIQUITI LBE-M5-23 5 GHz LifeBeam, 23 dBi

FIGURA 4.1 Ficha técnica Antena LBE M5

Puertos: <ul style="list-style-type: none">• 1 puerto de datos 10/100 Mbps.	
Sistema Operativo: <ul style="list-style-type: none">• airOS® 6.	
Modos de Operación: <ul style="list-style-type: none">• Access Point.• Estación.	
Características: <ul style="list-style-type: none">• Equipo de polaridad simple, SISO 1x1.• Tecnología airMAX.• Procesador Atheros MIPS.• Fuerte seguridad WPA2 AES.• Flexibilidad de ajuste.• Ensamble rápido.	Características Físicas y Eléctricas: <ul style="list-style-type: none">• Alimentación: 24 V, 0.2 A.• Dimensiones: 362 x 267 x 184 mm.• Peso: 750 g.• Temperatura de Operación: -40 a 70° C.
	Incluye: <ul style="list-style-type: none">• Adaptador PoE 24 V 0.2 A.• Montaje en poste o mástil.
	Garantía: <ul style="list-style-type: none">• 1 Año.

control de PTZ para generar paneos o recorridos manuales y la emisión de alertas según alarmas programadas en tiempo real .

Políticas de administración del sistema

Es responsable del sistema: los administradores tecnológicos designados por las directivas de la institución, los cuales serán responsables de guardar y administrar las contraseñas del sistema y equipos instalados en la fundación.

Administrador del video grabador: la persona asignada por los directivos tecnológicos de la fundación, el cual tendrá a cargo velar por el equipo y medios de almacenamiento que en el reposan no puede por ningún motivo divulgar información a personajes ajenos al departamento de seguridad o directivos autorizados de la institución.

La zona perimetral: Es el espacio donde se encontrarían instaladas las cámaras PTZ, zona en la cual se va a ver el tráfico estudiantil entradas y salidas de la institución.

Avisos: es el espacio donde se colocarán los avisos de advertencia sobre la actividad de video grabación de imágenes.

Cámaras de vigilancia: elemento electrónico que graba imágenes.

NVR: grabador de video en red.

Monitor: Elemento electrónico de imagen que permite obtener visualización en vivo de las cámaras de vigilancia instaladas.

Sistema: software de video vigilancia que permite controlar los dispositivos de video

Público en general: Aquellas personas que crucen o transiten por la áreas video vigiladas que forman o no parte de la institución educativa.

- Segunda actividad: Documentación frente al tipo de información resultado, estándares de comprensión, políticas de seguridad de la información.

Una vez escogido el tipo de topología de red, los equipos a instalar y tener identificados los puntos vulnerables de la Fundación, se procede a realizar el

enlace adecuado para la correcta transmisión de datos, las cámaras de seguridad y las antenas.

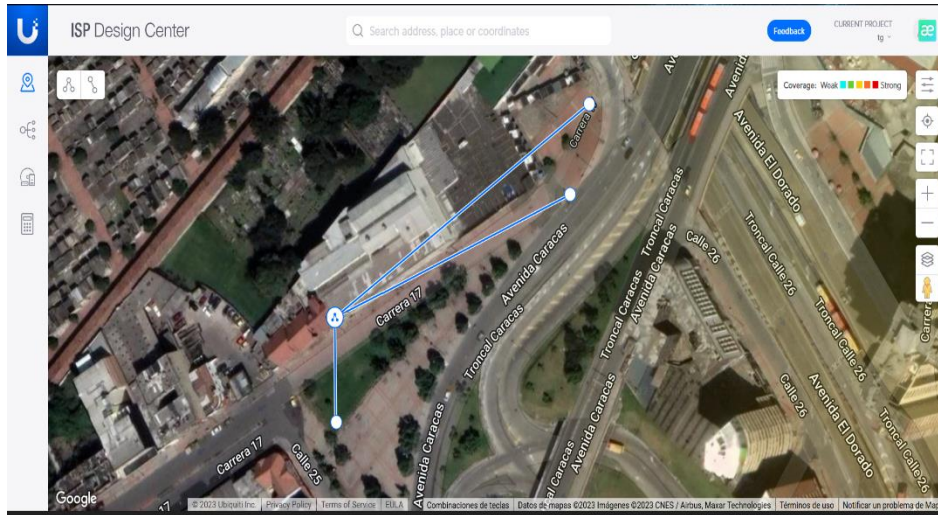
Los equipos se ubicarían en 3 postes a una altura de 12 metros, cada uno tendrá un gabinete de inspección apto para intemperie el cual tendrá dentro una UPS y un inyector POE de 3 puertos, cada una de las cámaras irradiará por medio de cada antena la señal de video a la antena receptora la cual estará instalada en el piso 5 junto con un gabinete de inspección y dentro de este una UPS y un inyector POE , allí nuestra transmisión de video será transportada por medio de un BACKBONE hasta el switch que se ubicaría en el cuarto de monitoreo, a este switch llegara nuestro BACKBONE y punto de red, luego se conecta a nuestro NVR y se plasmaría la imagen en los monitores.

Según las políticas de seguridad de la información que se establecen en la constitución política de Colombia para el tratamiento de datos personales, solamente puede dar previa autorización el titular o por petición de alguna autoridad competente o publica para que dé cumplimiento a sus funciones de hacer cumplir la ley es decir que debe hacer el total control del tratamiento de datos si no se encuentra con la competencia de hacer cumplir al afectado entonces el titular debe denunciar a la super intendencia de industria y comercio para judicializar a los que intentan victimizar.

- Tercera actividad: Esquema general implementado en software, cálculo de los anchos de banda a implementar, diseño lógico de la red, diseño del sistema de monitoreo.

Esquema general implementado en software

FIGURA 4.4 Esquema generado en airlink simulator



Distancias entre cámaras y antena receptora

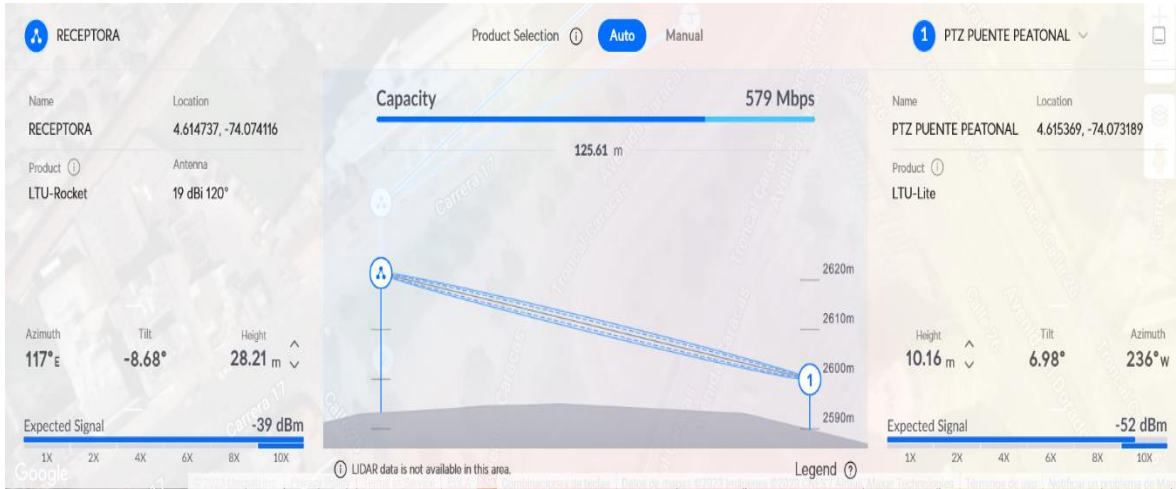
Figura 4.5 Distancias cámaras y antenas

RECEPTORA LTU-Rocket		
Station	Distance	Link Capacity
PTZ PUENTE PEATONAL LTU-Lite	125.61 m	579 Mbps
PTZ ZONA VERDE LTU-LR	36.73 m	579 Mbps
PTZ PLAZA DE LAS FLOREZ LTU-Lite	103.74 m	579 Mbps

Simulaciones y resultados

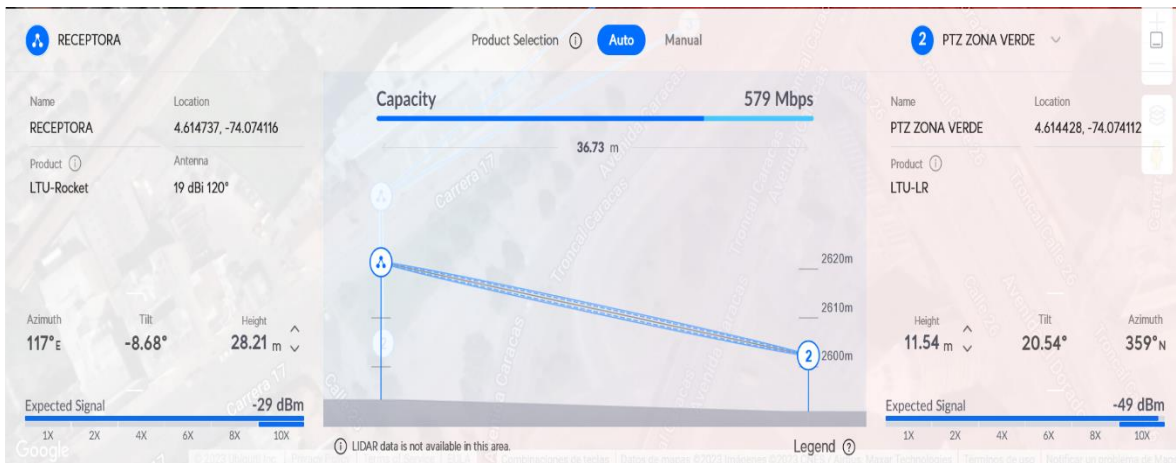
PTZ Puente peatonal

FIGURA 4.6 Simulación y resultados ptz puente peatonal



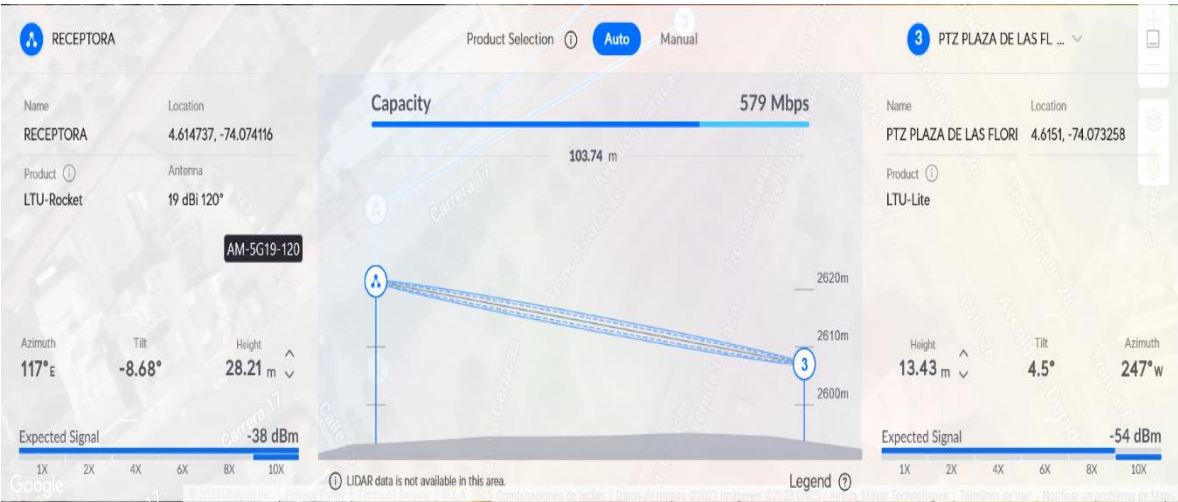
PTZ zona verde

FIGURA 4.7 Simulación y resultados ptz zona verde



PTZ zona verde

FIGURA 4.8 Simulacion y resultados PTZ plaza de las flores



CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los dispositivos se ubicaron de manera estratégica de acuerdo con el levantamiento de estudio de seguridad por ello se deja reflejado las áreas más críticas y vulnerables para los estudiantes y administrativos. Lo que se quiere lograr y cometer ante las personas que actúan con hechos delictivos es de persuadirlos con las cámaras de vigilancia para que no lleguen a victimizar al personal estudiantil y administrativo de la fundación universitaria.

La implementación de un sistema de video vigilancia quizás no detenga de raíz los actos de delincuencia, pero si puede ayudar a reducirlos significativamente mediante los sistemas de inteligencia artificial que posee cada uno de los dispositivos tecnológicos.

Durante la ejecución del proyecto se plasmó un diagrama donde se dejaron ubicadas las cámaras PTZ, estas se ubicaron respectivamente según el estudio de seguridad por medio de Google Maps y de acuerdo a la ubicación más vulnerable, también se diseña una red la cual va a transmitir señal de video a la central que dará visual a los operadores de la Fundación Universitaria san Mateo. Esta red se dejó como punto a multipunto la cual se caracteriza por que las cámaras tomarían el objetivo de enviar señal por medio de una antena emisora hasta otra antena receptora ubicada en la terraza de la universidad y así de esta manera poder llevar la información de video al NVR que se encontrarían ubicados en el área de monitoreo de la fundación universitaria san mateo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] C. Herrera, A. P. (2017). *DISEÑO DE UN CCTV IP PARA EL EDIFICIO MANUEL GAONA DE LA FISCALIA GENERAL*. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, BOGOTÁ.
- [2] E. Cortes, M. E. (2019). *CÁMARAS DE SEGURIDAD CIUDADANA COMO APOYO*. 23.
- [3] E. OSORIO, J. P. (2016). *El sistema de videovigilancia policial en Cúcuta*. UNIVERSIDAD LIBRE, CUCUTA.
- [4] Edison, C. C. (2017). *Implementación de un sistema de video vigilancia ip y su radio enlace con el data center para la seguridad interna y el control de operaciones en la unidad educativa particular*. UNIVERSIDAD REGIONAL AUTONOMA DE LOS ANDES, SANTO DOMINGO, ECUADOR.
- [5] G. BELTRAN, J. M. (2018). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA*. Trabajo de grado. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, NEIVA, HUILA, COLOMBIA.
- [6] Guillermo, P. I. (2013). *Diseño de un sistema de videovigilancia entre vagones y centro de control de operaciones del metro de Caracas*. UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO, CARACAS, VENEZUELA.
- [7] J. ANGARITA, J. C. (2013). *INTALACION Y PUESTA EN SERVICIO DE CCTV EN EL AEROPUERTO BENITO SALAS DE NEIVA*. UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA, BOGOTÁ.
- [8] Jaime, G. F. (2018). *Sistema de CCTV con cámaras ip y central de alarma con radio enlaces de microondas para centro de salud integral Bella Vista*. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES, LA PAZ, BOLIVIA.
- [9] Laquipampa, S. (2018). *diseño e implementación de una red de monitoreo remoto CCTV con el uso de energía fotovoltaica en el refugio de vida*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PERU, LAMBAYEQUE.
- [10] M. Duran, A. L. (2018). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA POR MEDIO DE ENLACES*. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, SANTA MARTA, MAGDALENA.
- [11] Vilchez, M. (2019). *Diseño del sistema de comunicaciones y equipamiento para el sistema de videovigilancia del distrito de Aguas Verdes Zarumilla -Tumbes*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA, PIURA, PERU.
- [12] Luna, Santiago. (2019). *"Implementación de un sistema de CCTV ip mediante radioenlace de microondas en la zona exaltación de la ciudad de El Alto del Departamento de La Paz"* [Tesis de Técnico, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio.umsa.

ANEXOS

Anexo 1 Tabla de presupuesto

