



Planificación e implementación de un sistema de video vigilancia IP, para mejorar la seguridad de niños y adolescentes de la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi

Pastuña Cunuhay, Marco Vinicio y Sisalema Córdova, Dennys Miguel

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

Trabajo de Integración curricular, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Redes y Telecomunicaciones

Ing. Moreta Changoluiza, Janneth Elizabeth

08 de febrero del 2023

Latacunga

Informe de originalidad

NOMBRE DEL CURSO

Revisión Tesis Pastuña_Sisalema



Ing. Janneth Moreta, Mgtr.
Docente Tutora

NOMBRE DEL ALUMNO

MARCO VINICIO PASTUÑA CUNUHAY

NOMBRE DEL ARCHIVO

MARCO VINICIO PASTUÑA CUNUHAY - Tesis Pastuña_Sisalema

SE HA CREADO EL INFORME

7 feb 2023

Resumen

Fragmentos marcados	5	1 %
Fragmentos citados o entrecomillados	1	0,2 %
Coincidencias de la Web		
seguridad101.com	2	0,4 %
rosarioseguridad.com.ar	2	0,4 %
prevent.es	1	0,3 %
shoppytec.com.pa	1	0,1 %

1 de 6 fragmentos

Fragmento del alumno **MARCADO**

La instalación es más segura y a prueba de sabotaje e inhibición de señales.

Mejor coincidencia en la Web

Mejor calidad de imagen ya que no depende del ancho de banda o la saturación de esta. **Instalación mucho más segura y a prueba de sabotaje e inhibición de señales**

Cámaras IP vs CCTV - ¿Qué es mejor? - Seguridad101 <https://seguridad101.com/camaras-ip-vs-cctv-que-es-mejor/>

2 de 6 fragmentos

Fragmento del alumno **MARCADO**

Las cámaras tienen un precio mayor **Requiere** de elementos adicionales como un receptor o un sistema de almacenamiento de imágenes para poder guardar el video resultante.

Mejor coincidencia en la Web



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **“Planificación e implementación de un sistema de video vigilancia IP, para mejorar la seguridad de niños y adolescentes de la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi”** fue realizado por los señores **Pastuña Cunuhay, Marco Vinicio y Sisalema Córdova, Dennys Miguel**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 8 de febrero del 2023

Ing. Moreta Changoluiza, Janneth Elizabeth

C. C.: 0503078974



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

Responsabilidad de Autoría

Nosotros, **Pastuña Cunuhay, Marco Vinicio**, con cédula de ciudadanía n° 0504378597, y **Sisalema Córdova Dennys Miguel** con cédula de ciudadanía n° 1726930314, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **"Planificación e implementación de un sistema de video vigilancia IP, para mejorar la seguridad de niños y adolescentes de la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi"** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 08 de febrero del 2023

.....
Pastuña Cunuhay, Marco Vinicio

C.C.: 0504378597

.....
Sisalema Córdova, Dennys Miguel

C.C.: 1726930314



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

Autorización de Publicación

Nosotros **Pastuña Cunuhay, Marco Vinicio**, con cédula de ciudadanía n°0504378597, y **Sisalema Córdova, Dennys Miguel**, con cédula de ciudadanía n°1726930314, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **“Planificación e implementación de un sistema de video vigilancia IP, para mejorar la seguridad de niños y adolescentes de la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, 08 de febrero del 2023

.....
Pastuña Cunuhay, Marco Vinicio

C.C.: 0504378597

.....
Sisalema Córdova, Dennys Miguel

C.C.: 1726930314

Dedicatoria

Este trabajo de Integración Curricular va dedicado primeramente a Dios quien ha sido mi guía y mi fortaleza a seguir adelante hasta el día de hoy. También por poner a las mejores personas en mi vida durante este transcurso universitario y poder tener una guía de éxito en mi carrera.

Le dedico el resultado de mi trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mis queridos padres que me apoyaron y me sostuvieron en los momentos malos, permitiéndome cumplir un sueño más en mi vida. Gracias por enseñarme a afrontar esos momentos duros que llegan a nuestras vidas, con ello me han enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores y mi perseverancia, ante todo.

Pastuña Cunuhay, Marco Vinicio

Dedicatoria

Este trabajo de Integración Curricular va dedicado primeramente a Dios quien ha sido mi guía y mi fortaleza a seguir adelante y culminar mis estudios. A mis padres que siempre han sido un ejemplo, ellos me han demostrado que todo con esfuerzo se puede lograr, han sido un ejemplo moral y ético en mi vida. La dedicación y esfuerzo que han demostrado al paso del tiempo al darme el estudio de calidad en este prestigioso establecimiento.

A mis hermanos que siempre me han apoyado y han estado conmigo en los momentos en los momentos más difíciles de mi vida, dándome el aliento necesario para poder seguir adelante para lograr mis metas.

Sisalema Córdova, Dennys Miguel

Agradecimiento

Agradecerle a Dios por su gran amor y sabiduría, al guiarme al camino correcto y estar siempre ahí en todo momento. Dios sabe el esfuerzo y la dedicación que puse a este trabajo y como no agradecerle por haberme dado a los mejores padres, por todos esos momentos que tuvimos que pasar juntos para lograr cumplir uno de mis sueños.

También agradezco a mis padres quienes me impulsaron a seguir adelante, a perseguir mis metas y nunca dejarlas ante cualquier adversidad. Fueron ellos quienes me brindaron soporte material y económico.

A mi madre Sr. Esther Cunuhay por darme la vida y darme ese amor materno en los momentos felices y tristes, por la gran paciencia y apoyo absoluto quien me brinda día a día de mi vida. A mi padre Sr. Jorge Pastuña por su gran esfuerzo que realiza cada día para poder apoyarnos a mí y mis hermanos a enseñar que todo se puede en esta vida y nunca rendirnos.

Agradecer a mis amigos y docentes de mi carrera quienes brindaron su enseñanzas y consejos en mi carrera universitaria.

Pastuña Cunuhay, Marco Vinicio

Agradecimiento

Agradecerle hoy y siempre a Dios por la familia que tengo, quienes han estado en cada etapa de mi vida con su amor, paciencia. Aquellos que han sido un soporte diario en cada periodo de mi preparación profesional.

Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional y fomentar en mí, los valores para ser una mejor persona, agradezco el esfuerzo que han realizado para darme una educación, por el tiempo que se han tomado para aconsejarme y no rendirme en el transcurso de la carrera.

Agradecer a mis hermanos por seguir alentando en las decisiones que tomo y no dejarme rendir.

Sisalema Córdova, Dennys Miguel

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula...	1
Reporte de verificación de contenido.....	2
Certificación	3
Responsabilidad de autoría	4
Autorización de publicación	5
Dedicatoria.....	6
Dedicatoria	7
Agradecimiento.....	8
Agradecimiento.....	9
Índice de contenido	10
Índice de tablas	17
Índice de figuras.....	18
Resumen.....	20
Abstract	21
Capítulo I: Planteamiento del problema	22
Tema.....	22
Antecedentes.....	22
Planteamiento del Problema.....	24
Justificación	25

Objetivos.....	26
<i>Objetivo General</i>	26
<i>Objetivos Específicos</i>	26
Alcance	27
Capítulo II: Marco teórico	28
Redes y Telecomunicaciones.....	28
<i>El Terminal de Usuario</i>	29
<i>La Red de Acceso</i>	29
<i>Red de Conmutación y Transporte</i>	29
Clasificación de Redes.....	29
<i>LAN (Red de Área Local)</i>	30
<i>MAN (Red de Área Metropolitana)</i>	30
<i>WAN (Red de Área Extendida)</i>	30
Topología de las Redes.....	30
<i>Topología Bus</i>	31
<i>Topología en Anillo</i>	31
<i>Topología en Estrella</i>	31
<i>Topología Malla</i>	32
Medios de Transmisión.....	32
<i>Medios Guiados</i>	32
<i>Medios no Guiados</i>	32

Dispositivos Electrónicos.....	33
<i>Sistema CCTV</i>	<i>33</i>
Sistema CCTV Analógico.....	33
<i>Ventajas.....</i>	<i>33</i>
<i>Desventajas.....</i>	<i>34</i>
Sistema de Video Vigilancia IP	34
<i>Ventajas.....</i>	<i>34</i>
<i>Desventajas.....</i>	<i>35</i>
Sistema de Video Vigilancia Hibrida	35
Complementos de un Sistema de Video Vigilancia IP	35
<i>Videograbadores.....</i>	<i>35</i>
<i>Grabador NVR.....</i>	<i>36</i>
<i>Grabador DVR.....</i>	<i>36</i>
<i>Disco Duro.....</i>	<i>36</i>
<i>Cámaras</i>	<i>36</i>
El cableado para el sistema de video vigilancia.....	37
Medios de transmisión.....	37
<i>Cable coaxial.....</i>	<i>37</i>
<i>Cable UTP.....</i>	<i>38</i>
<i>Fibra Óptica.....</i>	<i>39</i>
Tipos de Fibra.....	40

<i>Fibra Monomodo</i>	40
<i>Fibra Multimodo</i>	40
Conectores.....	40
Software de Control de Cámaras.....	41
Switch PoE.....	42
<i>Potencia y Uso</i>	42
<i>Pasos de la conexión del conmutador PoE</i>	42
Cámaras de Seguridad.....	43
<i>Cámaras IP</i>	43
<i>Partes de una Cámara IP</i>	43
Lente.	44
Sensor de Imagen	44
Procesador de Imagen.....	44
CPU.	44
Etapa de Compresión.....	44
Tarjeta Ethernet.....	45
<i>Cámaras Analógicas</i>	45
Estructura de una Cámara	45
Tipos de Cámaras.....	46
<i>Cámaras Domo</i>	46
<i>Cámaras PTZ</i>	47

<i>Cámaras Bullet o Tubulares</i>	48
<i>Cámaras Cubo</i>	48
<i>Cámara Ojo de Pez</i>	49
Software Necesarias para Llevar a Cabo el Estudio Técnico de las Cámaras IP.....	50
<i>Visio</i>	50
<i>Ip Video System Design Tool</i>	51
Normativas y Estándares.....	52
<i>Según la normativa EIA/TIA 568A</i>	52
<i>NFPA (Asociación Nacional De Protección Contra Incendios)</i>	53
Capítulo III: Desarrollo del tema.....	54
Elaboración del diagrama de la topología del Sistema IP.....	55
Características del NVR	56
Características de las cámaras IP	57
Característica del Switch PoE adquirido	59
Otorgar ubicación a cada cámara	60
Fondo de la institución	61
<i>Plano 2D</i>	61
<i>Visualización en 3D</i>	61
<i>Requerimientos para la instalación</i>	62
Entrada secundaria	63
<i>Plano 2D</i>	63

<i>Visualización 3D</i>	63
<i>Requerimientos para la instalación</i>	64
Bloque del bachillerato-Patio central.....	65
<i>Plano en 2D</i>	65
<i>Visualización en 3D</i>	65
<i>Requerimientos para la instalación de cámara</i>	66
Patio secundario y Bloque de E. Básica.....	67
<i>Plano 2D</i>	67
<i>Visualización 3D</i>	67
<i>Requisitos para la instalación de la cámara</i>	68
Entrada principal	69
<i>Plano en 2D</i>	69
<i>Visualización en 3D</i>	69
<i>Requerimiento para la instalación de la cámara</i>	70
Ubicación y configuración de las cámaras IP	71
<i>Materiales a usar</i>	71
Asignación de IP.....	75
Configuración del NVR	77
Reconocimiento de todas las cámaras.....	79
Iniciar la grabación.....	81
Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones.....	83

Conclusiones.....	83
Recomendaciones.....	84
Bibliografía	85
Anexos.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Categorías de cable par trenzado</i>	38
Tabla 2 <i>Características de los modelos Nvr</i>	56
Tabla 3 <i>Características de las cámaras IP</i>	58
Tabla 4 <i>Características del switch poe hikvision</i>	59
Tabla 5 <i>Inspección para la ubicación de las cámaras</i>	60
Tabla 6 <i>IP asignada para los dispositivos</i>	75

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 <i>Partes fundamentales de una red de comunicación</i>	28
Figura 2 <i>Topología de redes de computadores</i>	31
Figura 3 <i>Cable coaxial</i>	38
Figura 4 <i>Partes de un cable de fibra óptica</i>	39
Figura 5 <i>Programas para cámaras ip</i>	41
Figura 6 <i>Cámaras de seguridad ip</i>	43
Figura 7 <i>Esquema básico de una cámara ip</i>	44
Figura 8 <i>Cámaras analógicas</i>	45
Figura 9 <i>Partes que componen la cámara de videovigilancia</i>	46
Figura 10 <i>Kit de cámaras domo</i>	47
Figura 11 <i>Tipos de cámaras ptz</i>	47
Figura 12 <i>Cámaras bullet o bala</i>	48
Figura 13 <i>Cámara cube</i>	49
Figura 14 <i>Cámara ojo de pez</i>	49
Figura 15 <i>Interfaz de usuario visio</i>	50
Figura 16 <i>Aplicación ip video system design tool</i>	51
Figura 17 <i>Unidad educativa federación deportiva de cotopaxi</i>	54
Figura 18 <i>Topología del sistema de videovigilancia ip</i>	55
Figura 19 <i>Fondo de la institución 2D</i>	61
Figura 20 <i>Fondo de la institución 3D</i>	62
Figura 21 <i>Entrada secundaria en 2D</i>	63
Figura 22 <i>Entrada secundaria 3D</i>	64
Figura 23 <i>Plano patio central y la entrada principal 2D</i>	65
Figura 24 <i>Patio central y la entrada principal 3D</i>	66
Figura 25 <i>Bloque e. Básica y patio</i>	67

Figura 26 <i>Bloque e. Básica y el patio en 3D</i>	68
Figura 27 <i>Plano entrada principal en 2D</i>	69
Figura 28 <i>Entrada principal en 3D</i>	70
Figura 29 <i>Cableado para las cámaras IP</i>	72
Figura 30 <i>Código de colores a usar según la normativa eia/tia 568a</i>	72
Figura 31 <i>Cajas de protección y conexión</i>	73
Figura 32 <i>Conexión mediante canaleta y manguera</i>	73
Figura 33 <i>Conexión al switch PoE</i>	74
Figura 34 <i>Uso y activación en SADP</i>	75
Figura 35 <i>Configuración en la interfaz del dispositivo</i>	76
Figura 36 <i>Activación del Nvr</i>	77
Figura 37 <i>Creación de patrón de acceso</i>	78
Figura 38 <i>Agregar o ver el estado de las cámaras</i>	78
Figura 39 <i>Reconocimiento de la imagen entrada principal</i>	79
Figura 40 <i>Reconocimiento de la imagen parte final del plantel</i>	79
Figura 41 <i>Reconocimiento de la imagen al bloque B</i>	79
Figura 42 <i>Reconocimiento de la cámara al patio principal</i>	80
Figura 43 <i>Reconocimiento de la cámara en la parte posterior de la institución</i>	80
Figura 44 <i>Iniciar el proceso de grabación de todas las cámaras</i>	82
Figura 45 <i>Visualización de las cámaras IP instaladas en la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi</i>	82

Resumen

El desarrollo del presente proyecto se realiza en la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi del Cantón La Maná provincia de Cotopaxi, que cuentan con cuatro bloques donde se encuentran distribuidos las oficinas y las aulas. Mediante una inspección a las instalaciones se pudo identificar los puntos vulnerables e inseguros, y se ha seleccionado los más principales. El objetivo de este proyecto ha sido la planificación e implementación de un sistema de video vigilancia IP para mejorar la seguridad de niños, estudiantes, personal docente, personal administrativo y padres de familia, dentro y fuera de la institución. El sistema de video vigilancia IP cuenta con cinco cámaras de seguridad, ubicados en los puntos más estratégicos de la unidad y que han presentado inconvenientes; también, cuenta con un video grabador (NVR) y un monitor, ubicados en la oficina de rectorado, donde se puede observar las imágenes que son capturadas en tiempo real y permite el monitoreo del sistema en cualquier momento. Este tipo de tecnología de video vigilancia ha sido aprovechado para el presente proyecto, ya que es la más utilizada en la actualidad a nivel doméstico y empresarial, así también, ayuda en la protección de las instalaciones, a mantener el control y seguridad ante amenazas de robo, secuestros y libamientos dentro de la institución.

Palabras clave: Circuito Cerrado de TV, Video Vigilancia IP, Sistema de Seguridad, Medios de transmisión, Redes y Telecomunicaciones.

Abstract

This project takes place in the Cotopaxi Sports Federation School in Canton La Mana, Cotopaxi Province where the campus (offices and classrooms) consists of four blocks. After inspecting the facilities, the unsafe and vulnerable areas were identified and the most susceptible selected. This project's objective has been the planning and implementation of an IP video surveillance system to improve the safety of children, students, teachers, administration, and parents while inside and around the institution. The IP video surveillance system has five security cameras located at strategic points that have experienced problems in the past, and has a video recorder (NVR) and monitor located in the rectory office where images captured in real time can be viewed to allow system monitoring at any time. This type of video surveillance technology was used for the project because it is currently the most popular equipment installed for both domestic and business security as well as helping facilities maintain control and safety against threats of robberies, kidnappings, and crimes within the school.

Key words: Closed Circuit TV, IP Video Surveillance, Security System, Transmission Media, Networks and Telecommunications.

Capítulo I

Planteamiento del Problema

Tema

PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA IP, PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DE NIÑOS Y ADOLESCENTES DE LA “UNIDAD EDUCATIVA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE COTOPAXI”

Antecedentes

En la actualidad la Ley General de Educación y el Ministerio de Educación, están en la obligación de garantizar a los estudiantes y todas las personas que laboran en la entidad la seguridad en toda jornada académica. Cabe recalcar que existen dispositivos eléctricos y electrónicos que ayudan a generar niveles de seguridad; tal es el caso de los sistemas de video vigilancia la cual es un “grabador digital” está conformado por cámaras y un software de grabación con la finalidad de poder dar imagen clara de las distintas zonas que se graben” (PCREDCOM, 2021).

Por la singularidad del tema se halla proyectos de investigación, por la que mencionamos a continuación:

La experiencia de Ana Diaz y Oscar Guacollante (2019), junto con su trabajo de investigación sobre el tema de Implementación de un sistema de video vigilancia IP para CERAMIC CENTER CÍA. LTDA de la ciudad de Quito; demostrando así que los sistemas de video vigilancia son factores de gran importancia dentro de las políticas de seguridad que ayudan a contrarrestar la inseguridad dentro y fuera de la infraestructura vigilando la mercadería, accesos etc. Puesto que esta implementación ayudaría al personal encargado de seguridad (Diaz Llumiyinga & Guacollante Pillajo, 2019).

Experiencia de Araujo Mena, Evelyn Maribeth (2015) Guayaquil D.F, con su trabajo de investigación cuyo tema es la Implementación de un Sistema de Video Vigilancia para los exteriores de la Ups, mediante computadores y cámaras Raspberry PI; llegó a la conclusión de que los dispositivos eléctricos y electrónicos son de gran importancia dentro de la seguridad, que las instituciones deben proveer para garantizar la seguridad de bienes y recursos (Araujo Mena, 2015).

El trabajo investigativo realizado por Braulio Sarabia(2018), cuyo trabajo investigativo es Diseño e implementación de un sistema de seguridad mediante video vigilancia inalámbrico usando cámaras IP para la FIE; se analizaron los diferentes equipos que se emplean en la implementación del sistema de video vigilancia, las cuales fueron aptos para garantizar su constancia y su correcto funcionamiento como resultado se realizaron pruebas por la cual dejó en operatividad la conexión de los equipos instalados. (Buñay Sarabia, 2018)

El artículo investigativo realizado por Gandhi H, Ulises B, Ana B, Marcos S (2017), cuyo artículo es la Implementación de sistema de videocámaras IP como medio de seguridad para el Tecnológico de Álvaro Obregón; asegura que con la instalación de las cámaras se logró un avance tecnológico en la institución, reduciendo así el 90% de incidentes que la bitácora presentaba favoreciendo a la prevención de posibles amenazas disciplinarias al exterior de las aulas. (Hernández Chan, Barradas Arena, Bárcenas Cortes, & Sánchez Hernández, 2017)

Por lo expuesto es fundamental que la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi, perteneciente a la ciudad de La Maná debe contar con un sistema de video vigilancia la cual permita cumplir con los estándares estipulados en el Ministerio de educación.

Planteamiento del Problema

La Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi, perteneciente a la ciudad de La Maná fue fundada el 5 de mayo de 1985, para brindar servicios de carácter académico formando niños y jóvenes ejemplares para un futuro mejor.

Dando a conocer que, desde su creación la oportunidad de contar con un sistema de videovigilancia IP ha sido nula. Mismo que no han podido garantizar la seguridad de los estudiantes, personal docente, administrativo y público en general que acude a la instalación educativa.

Por lo mencionado anteriormente esto ocasionado que:

- No se cuenta con registros de visitantes que no pertenecen a la institución en caso de ser necesario.
- Falta de control y monitoreo de los estudiantes, y público en general que labora en la institución.
- Acercamiento de personas transeúntes.
- Visibilidad nula en ciertas partes de la Unidad Educativa
- Intimidación y posibles agresiones dentro y fuera de la Institución.

De no solventar dichos problemas, seguirá la inseguridad de las instalaciones y por ello el incumplimiento de las obligaciones del Ministerio de Educación y lo estipulado en el Art. 347 de la LOEI.

Por lo mencionado es necesario que la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi de la ciudad de La Maná, debe contar con un sistema de seguridad de video Vigilancia IP, que permita generar seguridad en áreas con vista a las aulas, bodega, el ingreso y salida a la institución. Brindando seguridad a los estudiantes, personal docente y público que transitan en la institución.

Justificación

En la actualidad las exigencias de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y los Organismos Reguladores como el Ministerio de Educación, están en la obligación de cumplir con lo establecido en el art. 347 de la LOEI logrando garantizar la seguridad a los estudiantes, docentes, empleados y público en general. Puesto que la tecnología actual está avanzando de manera increíble, a pasos muy agigantados en relación a dispositivos electrónicos e informáticos la cual ayudan a generar niveles de seguridad. Tal es el caso de los sistemas de video vigilancia la cual es un “grabador digital” y está conformado por cámaras y un software de grabación con la finalidad de poder visualizar una imagen clara de las distintas zonas que se graben.

Así como también:

- Permitirá salvaguardar los bienes pertenecientes a la institución.
- Proporcionará el control y monitoreo de estudiantes, docentes, empleados y público en general que labora en la institución.
- Logrará minimizar la pérdida de material, equipos de las aulas, bodegas, laboratorios etc.
- Facilitará el trabajo que realiza el personal de guardia de la institución.
- Contará con registros de ingresos de visitantes que no pertenecen a la institución, en caso de ser necesario.

Se beneficiaran del presente trabajo investigativo las autoridades, ya que estarán cumpliendo con su obligación el Ministerio de Educación junto a ello la LOEI, así como también los docentes encargados de la institución donde tendrán una mayor seguridad que les permitirá cumplir con sus responsabilidades, los estudiantes tendrán una convivencia diaria más segura durante sus jornadas académicas, los empleadores contarán con un respaldo en caso de

suscitar un inconveniente de sustracción de recursos o bienes a su cargo de las aulas, laboratorios, bodega, bar, etc.

Los resultados permitirán garantizar la seguridad en las instalaciones con el cumplimiento a las disposiciones estipuladas en el Ministerio de Educación; así también ayudarán a mantener una acreditación como centro de formación de calidad.

Por lo que procede es importante que la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi perteneciente a la ciudad de La Mana, posean un sistema de seguridad IP que permita generar niveles de seguridad en la Institución la cual posee bienes importantes para su propio desarrollo. Así como también para los estudiantes, personal de docentes y empleados que labora diariamente; ayudando facilitar también el trabajo al personal de guardia.

Objetivos

Objetivo General

- Planificar e Implementar un sistema de video vigilancia IP, para mejorar la seguridad de niños y adolescentes de la “Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi”.

Objetivos Específicos

- Investigar los equipos y materiales junto con sus especificaciones técnicas.
- Realizar y planificar el diseño de la red del sistema de video vigilancia IP.
- Implementar y realizar las pruebas de funcionamiento del sistema de videovigilancia IP.

Alcance

La Planificación e implantación de un sistema de video vigilancia IP, se realizará en la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi. Donde se analizará el sistema de video vigilancia existente, misma que no cubre los puntos más vulnerables. Es por ello que se obtendrá equipos de buena capacidad como el NVR de la tecnología actual, ya que será de gran ayuda para la adaptación de cámaras IP actuales que ofrecen una mejor captación de imágenes.

La tecnología actual de este sistema de video, proporciona una mejor seguridad a esos puntos nulos y evitando posibles altercados entre estudiantes en general. Esta planificación e implementación será posible realizarla gracias al avance tecnológico y disposición de herramientas didácticas que facilitan su ejecución, de tal forma que sirva de fuente de información para muchas personas interesadas en el tema.

Capítulo II

Marco Teórico

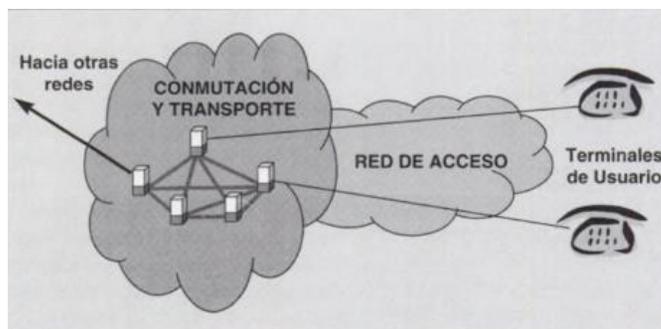
Redes y Telecomunicaciones

Las redes de telecomunicaciones tienen como objetivo simplificar los oficios del hombre satisfaciendo las necesidades de transmisión de información que el mundo requiere para la solución de diversos problemas. Las redes, los teléfonos móviles e Internet son en la actualidad las plataformas de comunicación más efectivas en el desarrollo humano del siglo XXI. (Castillo Aranibar, 2021)

Existen muchas redes de telecomunicaciones en la actualidad, y varían según el tipo de información que transmiten y los servicios capaces de soportar. Un ejemplo evidente de estas redes se muestra en la figura 1, existen redes dedicadas a la transmisión de voz (Red de telefonía fija), transmisión de datos (Internet), redes con información integrada de voz y datos (Red Digital de Servicios Integrados RDSI), redes para usuarios de movilidad, redes dedicadas para la transmisión de video TV cable y entre otras. (Figueiras, 2002, pág. 75)

Figura 1

Partes fundamentales de una red de comunicación



Nota. La figura presenta las partes fundamentales de una red de comunicaciones. Tomada de (Figueiras, 2002, pág. 76)

El Terminal de Usuario

El terminal de usuario, es el dispositivo que se conecta de un extremo del canal de comunicaciones y que sirve al usuario como interfaz con la red. El terminal convierte los mensajes a transmitir (voz, texto, datos, etc.) en señales eléctricas o electromagnéticas que después viajan al resto de la red. A través de la red también comunicamos al sistema de gestión de la red, el tipo de comunicación que queremos establecer y la identidad del usuario que queremos conectar. (Figueiras, 2002, pág. 76)

La Red de Acceso

Por consiguiente, el terminal de usuario de la red de telecomunicaciones es la red de acceso. La red de acceso se conecta a los terminales de usuario, de forma individual, con el núcleo de red. En redes fijas, dado que los abonados deben conectarse de forma individual y que el nodo de conmutación correspondiente puede estar lejos de sus domicilios, la red de acceso significa un porcentaje muy elevado (típicamente superior al 60%) del coste total de una red de telecomunicaciones. (Figueiras, 2002, pág. 77)

Red de Conmutación y Transporte

El tercero de los componentes básicos en las redes de telecomunicaciones. Los usuarios de la red se agrupan en torno a dispositivos denominados nodos de conmutación, a los que se conectan a través de esta red de acceso. Estos nodos de conmutación están conectados entre sí por líneas de alta capacidad. (Figueiras, 2002, pág. 78)

Clasificación de Redes

Las redes se clasifican según la cobertura en función del número de equipos conectados y la distancia a la que se encuentran, se clasifican en:

LAN (Red de Área Local):

Una red de área local son redes privadas de cobertura pequeña, limitada a una extensión de entre diez metros a un kilómetro, generalmente se las utiliza en oficinas dentro de una edificación o un conjunto de edificaciones que estén contiguas, siendo un sistema de interconexión con conectividad total entre estaciones. (Jácome Sambachi & Vega Males, 2007, pág. 22)

MAN (Red de Área Metropolitana):

La red metropolitana es un sistema de interconexión de equipos informáticos distribuidos en una zona privada o pública, con una cobertura que va desde un kilómetro a diez kilómetros, siendo esta la extensión que abarca una ciudad. (Jácome Sambachi & Vega Males, 2007, pág. 22)

WAN (Red de Área Extendida):

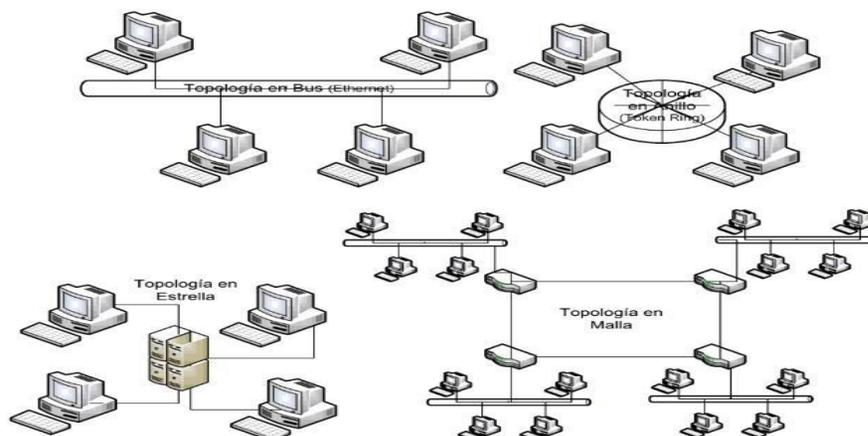
Es un sistema de interconexión de equipos informáticos geográficamente distantes, con una cobertura que va desde los diez kilómetros a diez mil kilómetros, siendo el sistema de conexión que normalmente involucra a redes públicas de transmisión de datos. (Jácome Sambachi & Vega Males, 2007, pág. 22)

Topología de las Redes

Como se muestra en la figura 2 Las redes se pueden clasificar de acuerdo a su topología física, la cual define la representación geométrica de todos los enlaces de una red y los dispositivos físicos que se enlazan entre sí. Como se muestra en la figura 2, las topologías en vista son: bus, anillo, estrella y malla.

Figura 2

Topología de redes de computadores



Nota. El gráfico muestra las topologías físicas de redes. Tomada de (Gil Vázquez, Pomares, & Candelas, 2010, pág. 19)

Topología Bus

Una configuración en la que un solo enlace conecta todos los dispositivos de la red para formar una red similar a una red troncal. (Gil Vázquez, Pomares, & Candelas, 2010, pág. 18)

Topología en Anillo

Esta topología de red consiste en que cada dispositivo, tiene una línea de conexión la cual está conectada a todos los dispositivos de la red. Formando así una red de anillo (Gil Vázquez, Pomares, & Candelas, 2010, pág. 18)

Topología en Estrella

Esta topología hace referencia donde cada dispositivo solo tiene un enlace dedicado con un controlador central, habitualmente llamado concentrador. (Gil Vázquez, Pomares, & Candelas, 2010, pág. 18)

Topología Malla

Esta topología funciona donde cada dispositivo tiene una conexión de punto a punto incluyendo a todos los demás dispositivos. Al incluir a los demás dispositivos significa que dicha conexión conduce el flujo de datos entre los dispositivos que los interconecta. EN otras palabras, los dispositivos que componen la red pueden ser nodos de reenvío y enrutamiento o por mucho a los dispositivos finales (PC). (Gil Vázquez, Pomares, & Candelas, 2010, pág. 18)

Medios de Transmisión

Medios Guiados

Según el trabajo investigativo de (Martínez Lendech, 2016)manifiesta que “Los medios guiados describen a aquellos medios que transmiten o conducen ondas a través de un enlace físico” (pag,3).

Ejemplos de los medios guiados son:

- El par trenzado
- El cable coaxial
- La fibra óptica

Medios no Guiados

En medios no guiados, describe a la nula transmisión de señales por ningún cable. Ya que estas señales se dispersan libremente por su medio quien los propaga, en estos casos los medios importantes se hallan al aire y el vacío. (Martínez Lendech, 2016, pág. 24)

Entre ellos tenemos:

- Señales de radio
- Señales de microondas
- Señales de rayo infrarrojo

- Señales de rayo láser

Dispositivos Electrónicos

Artefactos de combinación de componentes electrónicos organizados en circuitos que se basaran para la colocación de equipos de protección para la seguridad de hogares, instituciones, empresas, edificios etc. Tales que se requieren de equipos de video vigilancia para evitar inconvenientes.

Sistema CCTV

La video vigilancia CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) sus funcionalidades, permite grabar las imágenes que las cámaras capturan, así como también visualizar en tiempo real todo lo que está sucediendo en el lugar. Siendo útiles para empresas, negocios e instituciones permitiendo mantener vigilado el lugar evitando robos o atracos dando como resultado la disminución de inseguridad. (Sarabia Buñay, 2018, pág. 24)

Sistema CCTV Analógico

Un sistema CCTV, también conocido como Circuito Cerrado de Televisión, es un sistema con el objetivo de controlar y supervisar las acciones realizadas dentro de un lugar donde se encuentran instalados este sistema. Dicho sistema considera cerrado ya que el contenido solo es accesible para los usuarios registrados. (García Mata, 2010, pág. 11)

Ventajas

Los sistemas de CCTV, son un enfoque tradicional y económico puestos en el mercado de la seguridad. Este sistema simple puesto que no requiere la presencia de electrónica adicional para la mutación de medios. Esta transmisión de datos se las realiza a través de un cable coaxial que posee baja atenuación y gran resistencia a interferencias electromagnéticas. (ADMIN, 2017)

- La calidad de imagen es mucho mejor ya que no depende del ancho de banda o la saturación de la misma.
- La instalación es más segura y a prueba de sabotaje e inhibición de señales.
- Asistencia remota con la central de seguridad, ya que muchas empresas ofrecen servicios de monitorización de nuestras cámaras.
- Este sistema es integro, por la conexión directa de las cámaras al monitor y no necesitan de la red externa.

Desventajas

El costo de cable y los accesorios que hay que manipular o adquirir. Al haber muchos puntos de conexión a gran distancia será lo que lleve a existir pérdidas de señal. (ADMIN, 2017)

- la instalación es más complicada, debido a que es necesario realizar una obra.
- Las cámaras tienen un precio mayor
- Requiere de elementos adicionales como un receptor o un sistema de almacenamiento de imágenes para poder guardar el video resultante.

Sistema de Video Vigilancia IP

Es un sistema dirigido, en la que ayuda a tener acceso de forma independiente a cada dispositivo también a video grabador sin tener que hacerlo físicamente. Conlleva a ser un sistema moderno y flexible, ya que para su transmisión de datos y la alimentación se realizan mediante un cable. Este sistema IP ofrecen imágenes de mayor calidad y funcionalidades más avanzadas como el análisis del video. (Cofersa, 2017)

Ventajas

- Las cámaras IP son mucho más económicas.
- La instalación es mucho más sencilla.

- Más fáciles de utilizar y mantener.
- Fácil acceso a las cámaras desde cualquier ordenador o dispositivo móvil tan solo estar conectados a internet.

Desventajas

- Menor seguridad ya que se puede interceptar la señal. (Alex, 2017)
- No hay esa posibilidad de asistencia remota por empresas que prestan servicios de monitorización a nuestras cámaras.
- La calidad de imagen no es segura puesto que esto depende mucho del ancho de banda.

Sistema de Video Vigilancia Híbrida

Los sistemas híbridos se utilizan para aprovechar el cableado de instalaciones existentes y mejorarlas mediante el uso de cámaras de alta definición (HD) combinadas con cámaras IP, siendo este un avance importante frente al sistema analógico. (Cofersa, 2017)

Complementos de un Sistema de Video Vigilancia IP

Videograbadores

Para sacarle el máximo partido a tu cámara de seguridad, es imprescindible un grabador de video que guarde todo lo que aparece en su disco duro interno. De esta manera, se crea el circuito cerrado de televisión la cual brinda todas las garantías de seguridad, es decir, si es una cámara analógica su grabador será un DVR la que estará conectado a un router donde se enviara la imagen a la pantalla o televisión y a cada dispositivo con conexión a internet. (TODOELECTRONICA, 2016)

Las videograbadoras se utilizan para poder ver, analizar y hacer copias de seguridad de las cámaras conectadas a ella. Actualmente estas grabaciones se realizan en un disco duro HDD o equipos especiales usados para el trabajo, podría realizarse también en una grabadora digital automática. (García Mata, 2010, pág. 13)

Según la publicación web (onprotec, 2021) “Dispositivo o unidad encargada de la digitalización, grabación y almacenamiento de todos los contenidos audiovisuales grabados por las cámaras de seguridad y vigilancia”. (párr.2)

Grabador NVR

Network Video Recorder (Grabadora de red), dispositivo ya sea físico o virtual, es la que opera las cámaras de video vigilancia IP a través de la red inalámbrica, Se destaca por permitir almacenar en la nube captando imágenes de alta definición. (Delfina, 2022)

Grabador DVR

Digital Video Recorder (Videograbadora digital), dispositivo con función de grabar imágenes digitalizadas la cual se almacenarán en su propia memoria. Está por la cual necesita de un programa específico para poder acceder a las grabaciones, de igual manera permite tener captación de alta definición. (Delfina, 2022)

Disco Duro

Los discos duros (HDD, Hard Disk Drive) constituyen el medio de almacenamiento de información más importante del ordenador, permitiendo almacenar y recuperar gran cantidad de información. (Ramos Martín, Ramos Martín, & Viñas Vila, 2012, pág. 81)

Cámaras

Como menciona (Baque Baque, 2019) en su trabajo de investigación, las cámaras de video vigilancia son “un elemento electrónico que permite transformar imágenes en información digital y almacenarla en un DVR o NVR. También conocido como un transductor óptico que graba todo lo que capta, existiendo gran cantidad de gamas en cuanto a cámaras que van desde los sistemas domésticos hasta los profesionales” (pág.24).

Según (Revistaseguridad360, 2021) en su publicación web, manifiesta que las cámaras son un dispositivo de video vigilancia habilitado en red que se conecta a internet, para

monitorear diferentes áreas donde se puede controlar su uso a través de computadoras o teléfonos inteligentes (párr.1).

El cableado para el sistema de video vigilancia

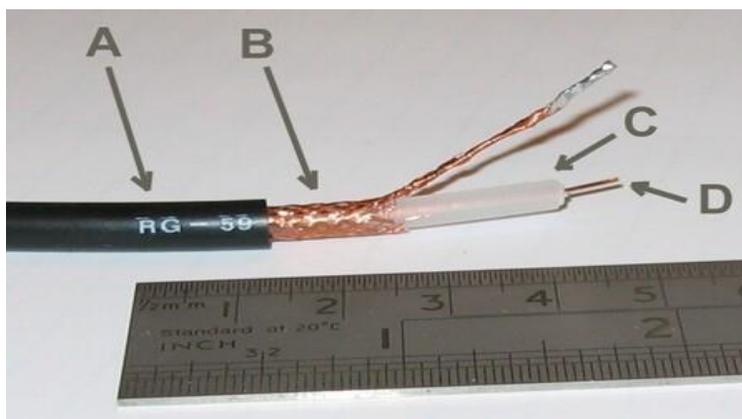
“Puesto que los avances tecnológicos crecieron de manera espectacular en el ámbito de la electrónica y telecomunicaciones, se han desarrollado medios de comunicación la cual ofrecen más posibilidades a la hora de transportar una cantidad de datos y la facilidad de realizar el montaje y la configuración del sistema de este tipo”. (Rodríguez Fernández, 2018, pág. 188)

Fernández afirma que, “al seleccionar un medio de transmisión para el sistema, debemos tomar en cuenta la distancia, la calidad requerida, la necesidad de otros dispositivos complementarios, el precio, la interferencia y consigo la posible atenuación” pag.188.

Medios de transmisión

Cable coaxial

Transportador de señales de un dispositivo a otro, creada en 1930 para transportar señales de radio frecuencia. Se la conoce de nombre Coaxial a dicho cable por tener dos conductores en un mismo eje. Como se muestra en la figura 3, este transportador está cubierto de cinco capas perfectamente protegidos para que la información llevada no tenga interferencias. De esta manera los cables coaxiales son usadas mucho en los sistemas de video, audio y radio por las señales que suelen llegar nítidas. (Fernández, 2022)

Figura 3*Cable coaxial*

Nota. La figura presenta el cable coaxial y sus capas. Tomada de (Fernández, 2022)

Cable UTP

Par trenzado sin apantallar (Unshielded Twisted Pair), cable de red conformada por 8 hilos fraccionado en dos. Usados para transmitir datos con los colores azul, verde, naranja y marrón. (Dusat Seguridad, 2022)

Como se muestra en la tabla 1, existen diferentes categorías del cable UTP, consigo su velocidad y ancho de banda.

Tabla 1*Categorías de cable par trenzado*

Tipo	Velocidad	Ancho de banda
CAT5	Hasta 100Mbit/s	100mhz
CAT5E	Hasta 1000Mbit/s	100mhz
CAT6	Hasta 1000Mbit/s	250mhz
CAT6A	Hasta 10000Mbit/s	500mhz

Tipo	Velocidad	Ancho de banda
CAT7	Hasta 10000Mbit/s	600mhz

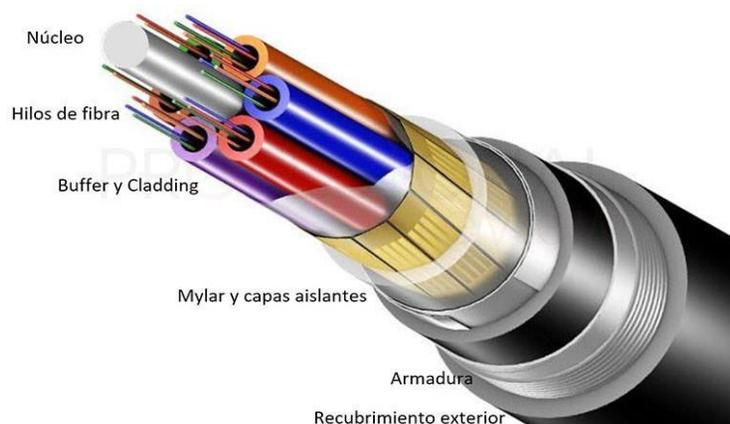
Nota. La siguiente tabla muestra las categorías de cable ethernet y sus características. Tomada de (Dusat Seguridad, 2022)

Fibra Óptica

Medio de transmisión de datos por impulsos fotoeléctricos mediante un hilo de vidrio, como se muestra en la figura 4, estos hilos tienen la apariencia la de un pelo humano por la cual transmiten luz de un extremo al otro generada por un LED o un Láser. Son usados más por la ventajosa de transportar datos a grandes distancias a velocidades altas y sin pérdidas. (Castillo, 2019)

Figura 4

Partes de un cable de fibra óptica



Nota. La siguiente figura muestra la estructura que está conformada un cable de fibra óptica. Tomada de (Castillo, 2019)

- Núcleo: Elemento central de la fibra, cuya función es proporcionar un refuerzo evitando así la rotura y deformación del cable.

- Hilos: Elemento conductor por la cual viajan la luz y datos, fabricadas de cristal de silicio o plástico de extrema calidad donde la luz pueda reflejarse y refractarse correctamente hasta llegar al punto de destino
- Buffer y Cladding (Revestimiento): Es el recubrimiento de los hilos de la fibra óptica, repleto de gel de capa oscura para que los rayos de luz no puedan salirse de la fibra.
- Capas aislantes: Es el recubrimiento aislante a todos los buffers de la fibra, siendo de material dieléctrico.
- Armadura: Contienen armadura de cable, el material es sumamente liviano y de gran resistencia para esta fibra.
- Recubrimiento exterior: Cubierto normalmente de plástico o PVC.

Tipos de Fibra

Fibra Monomodo

En esta fibra solo se transmite un haz luminoso con capacidad de distancia de los 400km y transportar 10Gbit/s sin usar repetidores, por la cual se usará un láser de alta intensidad donde pueda generar este haz. (Castillo, 2019)

Fibra Multimodo

Cambio, en esta fibra se puede transmitir varios haces de luz por un mismo medio, generadas principalmente por LED's de baja intensidad. Usadas más para transmisiones de cortas distancias. (Castillo, 2019)

Conectores

Son objetos de plástico o de otro material que precisa su compatibilidad e instalación, por la cual a estos conectores se une diferentes cables para cámaras y video generando una buena calidad de imagen y video. Si no se opta por un buen cableado y conectores de calidad, la inversión podría echarse a perder. (Superinventos.com, 2021)

Existen varios conectores para cada modalidad

- Conector RJ45
- Conector BNC
- Conector Jack
- Conector de alimentación
- Conectores de fibra óptica (LC-SC) (Superinventos.com, 2021)

Software de Control de Cámaras

“A continuación se detalla una lista de los programas compatibles para las cámaras IP Foscam y con muchas otras marcas existentes de cámaras IP. Como podemos ver en la figura 5, en la web de cada programa podremos verificar la compatibilidad con su modelo, adquirir el software, comprobar las características u obtener su soporte técnico”. (FOSCAM, 2022)

Figura 5

Programas para cámaras IP

Windows PC (10, 8.1, 7, Vista y XP) Programas para cámaras IP													
Nombre	Edición	Versión	Fecha versión	Precio Aprox	Versión demo	Compatibilidad con compresión MJPEG H.264	En español	Nº máx. cámaras	Detecta movim.	Grabación video	FTP	Sonido	Observaciones
Blue Iris	Full	5.6.3.6	7/11/22	54,90€	15 días	●	●	64	●	●	●	●	Blue Iris es el software más completo en funciones, compatible multimarca y con mayores actualizaciones. App Android e iPhone/iOS para control remoto, alertas...
Foscam VMS 64 bits Foscam VMS 32 bits		3.4.5	11/11/22	Gratis		✗	●	36	●	●	●	●	Software oficial Foscam para cámaras P2P y grabadores (Disponible para Mac OS)
Foscam Client IP Camera	MJPEG y HD	1.4.14	21/04/14	Gratis		●	●	64	●	●	●	●	Software Foscam para cámaras descatologadas Manual de Usuario Descarga
VLC		3.0.17.4	15/09/21	Gratis			●	1	✗	✗	✗	✗	Instrucciones
Go1984	Standard			99 €				1	●	●	●	✗	
	Pro			349 €				lpmitedas	●	●	●	✗	
	Enterprise	11.90.5	16/8/22	649 €	30 días	●	✗	●	●	●	●	✗	
	Ultimate			1490 €				lpmitedas	●	●	●	✗	
Sighthound	Starter			Gratis				1	✗	✗	✗	✗	Sólo QVGA
	Basic	7.1.0	26/02/20	60 \$		●	✗	✗	●	●	●	●	
	Pro			250 \$		✗		2	●	●	●	●	
Active Webcam	Standard			29 \$				lpmitedas	✗	✗	✗	✗	
	Pro	11.6	??/??/??	49 \$	30 días		●	lpmitedas	●	✗	●	✗	Instalación para cámaras IP Foscam
	Deluxe			89 \$				lpmitedas	●	●	●	●	
Free			Gratis				lpmitedas	●	●	●	●		
Mac OS		7.8.6.28	02/06/21	Gratis									

Nota. El gráfico muestra los programas compatibles para cámaras IP Foscam. Tomada de (FOSCAM, 2022)

Switch PoE

Un conmutador PoE o conmutador de alimentación a través de Ethernet, es un puerto que puede conectar varios dispositivos y transferir datos y alimentación al mismo tiempo mediante ese cable Ethernet. Desde el Internet de las cosas (IoT), se necesitan puntos de acceso inalámbricos, teléfonos VoIP o cámaras de seguridad IP para que esto funcione.

(VADOVO, 2022)

Potencia y Uso

Potencia:

Determinado a dispositivos de bajo consumo, 15.40 W.

Usos:

- Puntos de acceso inalámbricos
- Teléfonos VoIP
- Cámaras IP
- Dispositivos de Audio
- Terminales

Pasos de la conexión del conmutador PoE:

Según Charlene:

- Encendemos el interruptor PoE utilizando el cable de alimentación proporcionado por el proveedor de servicios.
- Conectamos el router y el switch PoE con un cable Ethernet
- Utilizamos un cable de red para conectar la cámara IP y el conmutador PoE.
- Conectamos el dispositivo PoE al dispositivo NVR y está al ordenador o televisor para ver las cámaras. (CHARLENE, 2019)

Cámaras de Seguridad

Son equipos usados para formar un sistema de seguridad capturando y almacenando imágenes de audio y video de diferentes lugares.

Cámaras IP

El trabajo investigativo de (Obregón Hidalgo, 2016) afirma que, “las cámaras IP conocidas también como cámaras de red, como se muestra en la figura 6, son videocámaras que capturan y transmiten tanto como las señales de video digitalizados como señales de audio a través de una red de datos. Estas cámaras IP internamente poseen aplicaciones y funciones de servidores WEB y FTP, por la cual permite transmitir y almacenar secuencias de imágenes en equipos informáticos situadas en una LAN o en un WAN” (pág.39).

Figura 6

Cámaras de Seguridad IP



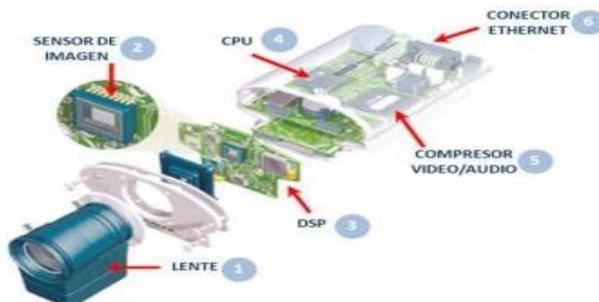
Nota. El gráfico indica las diferentes cámaras IP. Tomada de (Digittecnic, 2019)

Partes de una Cámara IP

Como podemos ver en la figura 7, existen seis partes fundamentales que una cámara IP posee, la cual se detallara a continuación.

Figura 7

Esquema básico de una cámara IP



Nota. La siguiente figura presenta el esquema gráfico de una cámara IP. Tomada de (Martí Martí, 2013)

Lente. Es el ojo de todo el sistema de videovigilancia, sus funciones son mostrar las escenas en el monitor y controlar la luz que llega al sensor.

Sensor de Imagen. Existen dos tipos, modelos complementarios de semiconductores de óxido de metálico CMOS y estilos de dispositivos acoplados de carga CCD. Su función es juntar carga en cada celda de la matriz, a estas celdas se las denominan píxeles.

Procesador de Imagen. Toma la imagen digitalizada el cual es enviada por el sensor para luego ser procesada y enviarla a la etapa de compresión. Una buena calidad de imagen será dependiente de la gran medida que tenga el procesador de imagen, cuanto mejor sea el procesador mejor será la calidad de imagen dada.

CPU. Un chip basado en Linux para controlar y gestionar todas las funciones de la cámara. Esta controla todos los procesos internos de la cámara.

Etapa de Compresión. La compresión es esencial para transferir imágenes y videos a través de una red.

Tarjeta Ethernet. El chip Ethernet de la cámara de red es responsable de proporcionar una conexión de red y transferir las imágenes grabadas a través de la red.

Cámaras Analógicas

La cámara analógica debe instalarse mediante cableado. Estas además de estar conectados a una fuente de alimentación, como muestra la figura 8, las cámaras también deben estar conectados a una grabadora de video que se usa para recopilar imágenes y permitir su visualización en un motor de computadora. Esta grabadora de video transforma señales analógicas a señales digitales y se conecta en un enrutador para que las imágenes se puedan ver a través de las computadoras y dispositivos móviles actuales.

(TODOELECTRONICA, 2016)

Figura 8

Cámaras analógicas



Nota. El gráfico muestra las diferentes cámaras analógicas. Obtenido de (Incubo, 2018)

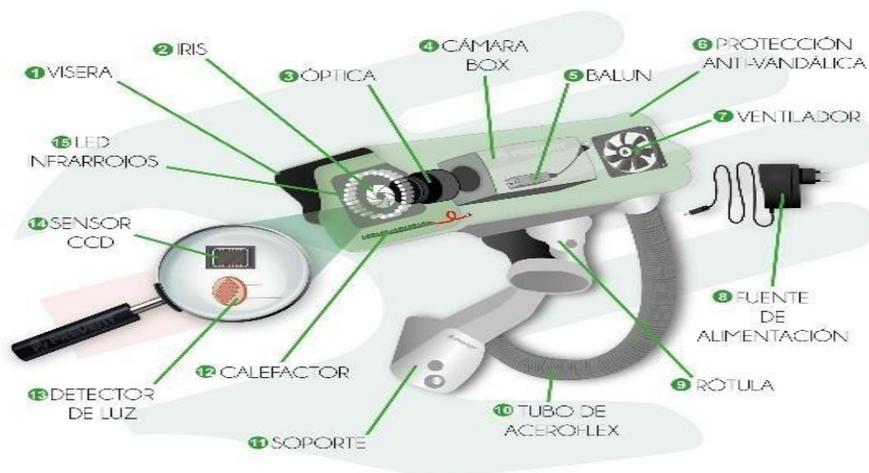
Estructura de una Cámara

Las cámaras CCTV exteriores full HD está diseñada con componentes independientes, lo que la convierte en la mejor opción para entornos profesionales como comunidades, garajes, parqueos, hoteles, gasolineras y supermercados. Como se muestra en la figura 9, estas cámaras antivandálicas son versátiles y las opciones de configuración son infinitas ya que permiten cambiar la óptica en diferentes rangos y profundidades, incluyendo LED infrarrojos

para visión nocturna, cámaras integradas IP o analógicas con mayor o menor resolución, etc. Gracias a sus ventajas y prestaciones, puede adaptarse a las necesidades de los equipos de videovigilancia. (PREVENT, 2019)

Figura 9

Partes que componen la cámara de videovigilancia



Nota. La figura muestra las partes que componen una cámara de video vigilancia. Obtenido de (PREVENT, 2019)

Tipos de Cámaras

La clasificación de las cámaras es por su tipología, las cuales tenemos:

Cámaras Domo:

Como se muestra en la figura 10, estas son diseñados en forma de cúpula de cristal con un lente en su interior, son muy habituales en la protección de espacios internas por su atractivo diseño y en algunos casos por la posibilidad de que sus dimensiones pasen desapercibidas. Cabe señalar que estas cámaras son resistentes al vandalismo y normalmente se montan en el techo. (PROSEGUR, 2022)

Figura 10

Kit de cámaras Domo



Nota. El gráfico representa un kit de cámaras Domo para video vigilancia. Tomada de (PROSEGUR, 2022)

Cámaras PTZ

La cámara PTZ (Pan, Tilt, Zoom, es decir, translación, rotación, inclinación, zoom) como se muestra en la figura 11, es una cámara con una vista panorámica y en movimiento la cual puede moverse, inclinarse logrando acercar o alejar el zoom. Se puede operar y controlar de forma remota, ya que se utilizan ampliamente en sistemas de videovigilancia como cámaras profesionales, estudios de televisión y sistemas robóticos. (Saquiray Ferreyra, 2018)

Figura 11

Tipos de cámaras PTZ



Nota. Este gráfico muestra las diferentes cámaras PTZ existentes, que pueden hacer un barrido de 360° mirando por encima y debajo de la cámara, de hecho también se puede hacer zoom. (Saquiray Ferreyra, 2018)

Cámaras Bullet o Tubulares

Como se muestra en la figura 12, estas tienen la forma de “bala” la cual las hace menos discretas, estas cámaras habitualmente tienen un ángulo de visión que no supera los 90°. Hechas para vigilar pasillos o zonas muy concretas, para enfocar directamente un espacio delimitado apuntando a una única dirección fija. Estas son habitualmente ubicadas en paredes y techos exteriormente ya que disponen de protección que las hacen resistentes a adversidades externas como la lluvia o el polvo, por la cual son fácilmente instalables y menos robustas ante el vandalismo. (SECURimport, 2021)

Figura 12

Cámaras Bullet o bala



Nota. El gráfico muestra los tipos de cámaras bullet exteriormente y habitualmente su ubicación de instalación. (SECURimport, 2021)

Cámaras Cubo

Como se muestra en la figura 13, la cámara de seguridad cube, es una cámara para uso en interiores en forma de cubo. No son aptos para uso en exteriores ya que tiene un micrófono y un altavoz integrados con ranura para tarjeta SD. Contiene detectores de movimiento PIR reales. Algunos modelos suelen tener una conexión a Wi-Fi, lo que los hace ideales para el hogar. (SECURAME, 2017)

Figura 13*Cámara Cube*

Nota. El gráfico muestra la cámara cubo de 90° para interiores. Tomada de (SECURAME, 2017)

Cámara Ojo de Pez

Como se muestra en la figura 14, son cámaras creadas con el propósito de brindar una vista panorámica de 180° o 360° en una sola imagen que son acopladas en múltiples escenas. En su interior se halla una sola cámara digital o el sensor donde el encanto de estas cámaras es la vista panorámica que proporciona la lente con su óptica comúnmente integrada.

(SÁNCHEZ, 2020)

Figura 14*Cámara ojo de pez*

Nota. El gráfico muestra el modelo de la cámara ojo de pez, con una vista panorámica de 180° o 360°. Tomada de (SÁNCHEZ, 2020)

Software Necesarias para Llevar a Cabo el Estudio Técnico de las Cámaras IP

Visio

Como se muestra en la figura 15, es una herramienta de gráficos que proporcionan una gran cantidad de funciones y utilidades. Este software de Microsoft se adquiere por separado puesto que no viene incluido en el paquete office. La herramienta facilita y se la puede utilizar en cualquier industria para la creación de tablas, gráficos y diagramas personalizados.

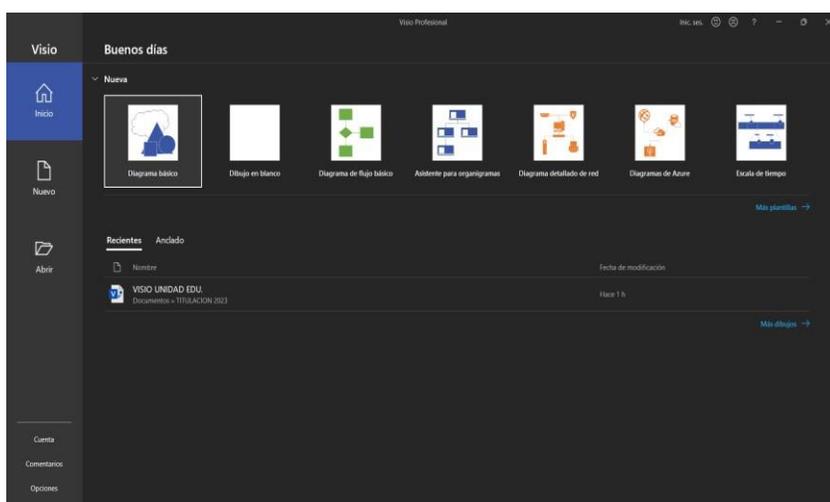
(Chaves, 2022).

Los principales usos de esta son para:

- Creación de diagramas de flujo
- Confeccionar organigramas
- Construir planos de vivienda, oficina, local entre otras.
- Realizar mapas en tres dimensiones.
- Creación de ingeniería y mecánica.

Figura 15

Interfaz de Usuario Visio



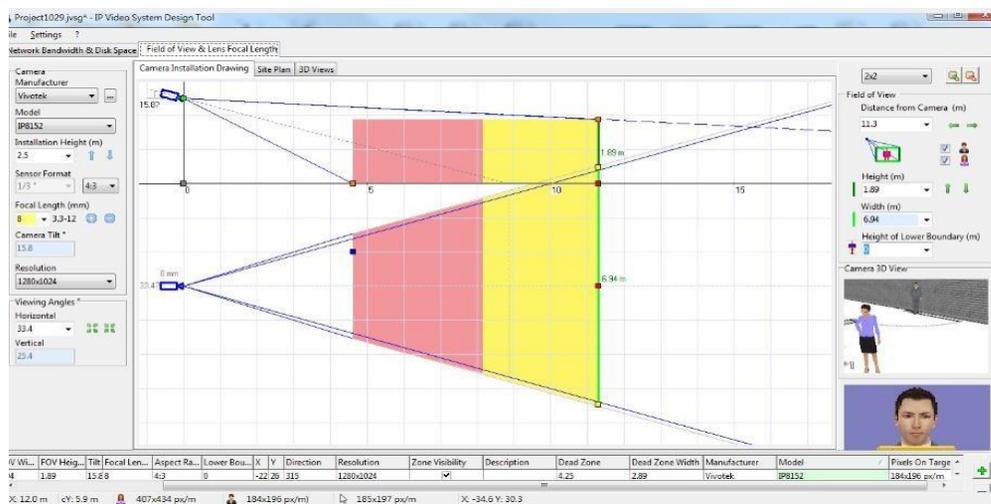
Nota. La figura representa el ingreso al programa Visio Profesional y su interfaz gráfica.

Ip Video System Design Tool

Herramienta de diseño del sistema de video IP(JVSG), como se muestra en la figura 16, usada para el diseño de sistemas de video vigilancia profesional sea rápida y sencilla, puesto que es de gran ayuda que permite calcular de forma precisa y en segundos la longitud focal del lente, y los ángulos de visualización de todas las cámaras, permitiendo además verificar el campo de visión de cada cámara. Por lo tanto, con la ayuda de esta herramienta utilizando modelos 2D y 3D se puede identificar zonas vulnerables y así mejorar la seguridad de nuestra estancia. Herramienta que precisa el ancho de banda a usar, su almacenamiento como muchas otras funciones, por la que se considera inteligente mejorar el diseño de seguridad que vayamos a realizar. (VIVOTEK, 2018)

Figura 16

Aplicación Ip video System Design Tool



Nota. La figura muestra la interfaz de trabajo de sistemas de video IP. Obtenido de (VIVOTEK, 2018)

Normativas y Estándares

Conjunto de reglas y estándares que se deben cumplir ante una actividad y esta dictada a nivel global.

Según la normativa EIA/TIA 568A

Este estándar especifica cada uno de los requerimientos a implementar, dicho esto se centra en el tema de construir, diseñar y administrar un sistema de cableado estructurado, siendo su funcionalidad que a la hora de hacer las conexiones los dos extremos del cable UTP CAT 5,6 llevaran conectores RJ45 con un cierto orden de colores especificados por la norma. (Esteban Cortes, 2021)

La norma EIA/TIA 568A especifica los “requerimientos mínimos para el cableado de establecimientos comerciales de oficinas, centros educativos y zonas de áreas libre” (KAPONET, 2019)

Se hacen recomendaciones para:

- La topología
- La distancia máxima de los cables
- El rendimiento de los componentes

Los cables de telecomunicaciones están diseñados para admitir diferentes tipos de aplicaciones tales como:

- Una distancia entre ellos de hasta 3 Km
- Un espacio de oficinas de hasta 1,000,000 m²
- Una población de hasta 50.00 usuarios individuales (KAPONET, 2019)

Cables Reconocidos

Según el estándar EIA/TIA 568-A, define medios físicos que pueden utilizar de forma individual o en conjunto para la transmisión:

- Cable estructurado UTP de 100 ohm
- Cable estructurado STP de 150 ohm
- Cables de fibra óptica multimodo y monomodo de 62.5/125 um.

NFPA (Asociación Nacional De Protección Contra Incendios)

Según la norma 731 de (LARDEAR, 2014) afirma que:

Esta norma proporciona especificaciones para los tipos de instalaciones de equipos y sistemas de seguridad electrónica. Estos incluyen los requisitos del cableado, consigo la energía, el monitoreo, prueba y mantenimiento para control de los sistemas físico y sus componentes. (párr.43)

Capítulo III

Desarrollo del Tema

Como podemos ver en la figura 17, la entrada a la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi. Una vez culminado la investigación bibliográfica, se analiza lo importante que es poder contar con equipos adecuados para la implementación de un sistema de videovigilancia IP. Donde se realiza un recorrido junto al personal encargado de la Institución para poder verificar los puntos más vulnerables que necesitan ser monitorizadas. Con ello obtener la información necesaria para la implementación de estos equipos.

Figura 17

Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi



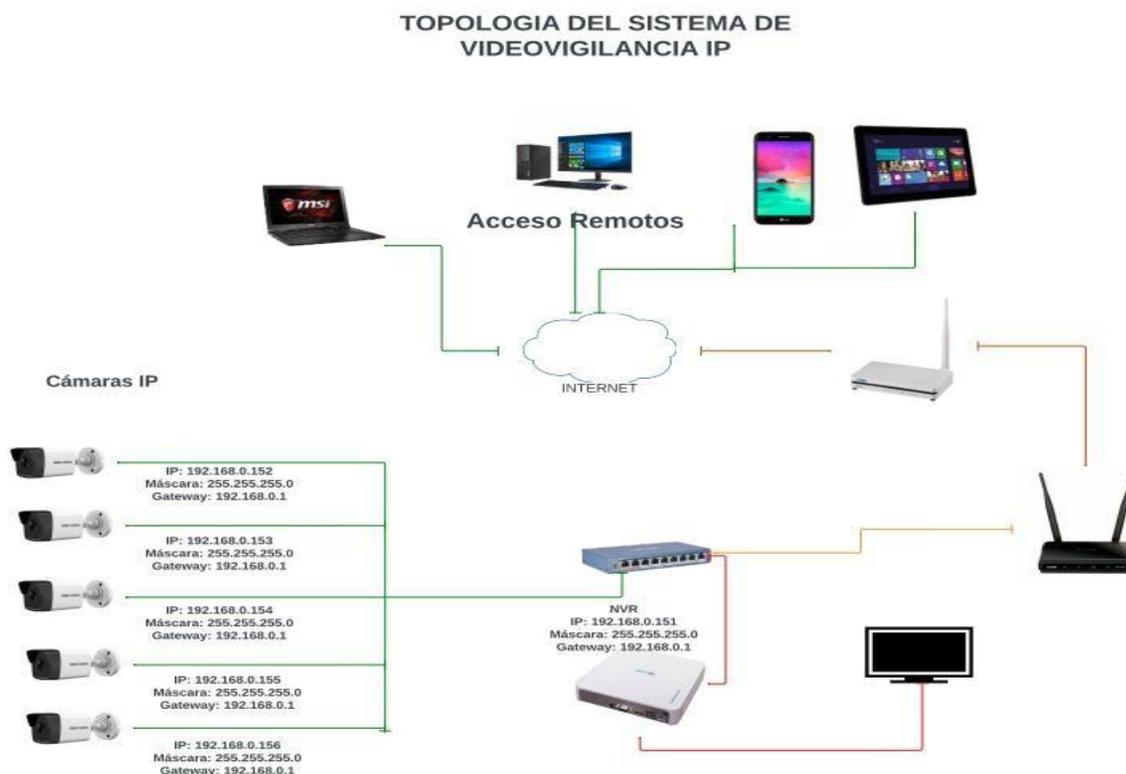
Nota. La siguiente Figura representa el ingreso a la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi.

Elaboración del diagrama de la topología del Sistema IP

Como podemos ver en la figura 18, la elaboración de un diagrama de red del sistema de video vigilancia IP previamente a la instalación, con el propósito de tener la noción del funcionamiento de cada uno de los equipos que se instalarán en la institución.

Figura 18

Topología del sistema de videovigilancia IP



Nota. La figura muestra la infraestructura de la implementación de los equipos.

Por consiguiente, procedemos a elaborar cuadros comparativos de los equipos a utilizar con sus respectivas especificaciones técnicas de los diferentes productos que ofrecen en el mercado para estos sistemas de seguridad IP. Como bien sabemos, hoy en día la tecnología avanza drásticamente, por lo cual debemos contar con equipos actuales que serán de gran ayuda y beneficio para implementaciones futuras.

Características del NVR

Se procede a investigar sobre características del equipo NVR quien formarán parte de este sistema de video vigilancia IP, como podemos ver en la tabla 2. Seleccionando el equipo más óptimo para su función, misma que se encargara de la grabación y gestión de las imágenes digitales transmitidas por las cámaras IP a través de la red.

Tabla 2

Características de los modelos NVR

	NVR-104H-D	NVR-108H-D
Características:		
Canales De Acceso	4 canales	8 canales
Capacidad De		
Decodificación	2-ch@4 MP, 4-ch@1080p	2-ch@4 MP, 4-ch@1080p
Compresión DE VIDEO	H.264+/H.265/H.265+	H.264+/H.264/H.265/H.265+
Puertos De Salida	HDMI/VGA 1920 × 1080/60Hz, 1600 × 1200/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz	HDMI/VGA 1920 × 1080/60Hz, 1600 × 1200/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz
Reproducción Y Video	2 canales a 4MP Búsqueda inteligente del área seleccionada	4 canales a 1080p Búsqueda inteligente del área seleccionada
Disco Duro	Interfaz SATA para 1 HDD capacidad hasta 6TB	Interfaz SATA para 1 HDD capacidad hasta 6TB

	NVR-104H-D	NVR-108H-D
Características:		
Gestiona De Cuotas	Se pueden asignar diferentes capacidades a diferentes canales	Se pueden asignar diferentes capacidades a diferentes canales
Operación Con Una Tecla	Busque, modifique y agregue automáticamente cámaras IP	Busque, modifique y agregue automáticamente cámaras IP
Red	Ancho de banda entrante 40mbp Ancho de banda saliente 40mbps	Ancho de banda entrante 60mbps Ancho de banda saliente 40mbps
Marca	Hilook	Hilook

Nota. Esta tabla presenta las características de ambos modelos NVR,

Al comparar las características de los dispositivos NVR, se escoge el NVR-108H-D por su ofrecimiento de mayor apertura para las cámaras IP, su codificación y compresión de video.

Características de las cámaras IP

Se procede a realizar un cuadro comparativo de las características que tienen las cámaras IP y con ello los modelos puestos en el mercado para su uso, como podemos observar en la tabla 3, mismas que seleccionaremos para el uso requerido de los puntos vulnerables ya analizados en la institución.

Tabla 3

Características de las Cámaras IP

CÁMARAS IP HIKVISION Y HILOOK			
Características	IPC-B121	IPC-B420H	DS-2CD1043G0-
Modelo	Bullet o Bala	Bullet o Bala	Bullet o Bala
Sensor de Imagen	1/2.8" 2Megapíxel Progresive Scan CMOS	1/2.7" 2Megapíxel Progresive Scan CMOS	1/3" 4Megapixel Progresive Scan CMOS
Distancia De Infrarrojos	30m	50m	30m
Distancia Led	N/A	N/A	N/A
Tipo de Lente	Focal fijo	Focal fijo	Focal fijo
Longitud Focal	2.8 mm 4mm	4mm 6mm	2.8 mm 4mm 6mm
Campo de Visión	2.8mm: Horizontal: 114.8° Vertical: 62° Diagonal 135.5° 4mm: Horizontal: 86° Vertical: 46.5° Diagonal: 102.5°	4mm: Horizontal: 90.2° Vertical:48.6° Diagonal 107.6° 6mm: Horizontal: 54.6° Vertical:30.7° Diagonal 62.7°	2.8mm: Horizontal: 100° Vertical 55° Diagonal 117° 4mm: Horizontal: 77° Vertical: 42° Diagonal: 88° 6mm: Horizontal: 51° Vertical: 28° Diagonal: 58°
Smart Codec	N/A	N/A	N/A
Compresión de Video	Transmisión principal: H.265+/H.265/H.264+/H.264 Transmisión secundaria: H.265/H.264/MJPEG	Transmisión principal: H.265+/H.264+/H.264+/H.265/H.264 Transmisión secundaria: H.265/H.264/MJPEG	Transmisión principal: H.265/H.264/H.264+/H.265+ Transmisión secundaria: H.265/H.264/MJPEG
Velocidad de Fotogramas de Video	Transmisión principal: 1920x1080(1fps-25/30 fps) Transmisión secundaria: 640x480(1fps-25/30 fps)	Transmisión principal: 1920x1080(1fps-25/30 fps) Transmisión secundaria: 640x480(1fps-25/30 fps)	Transmisión principal: 2560x1440(1fps-20/20 fps) Transmisión secundaria: 640x480(1fps-25/30 fps)

CÁMARAS IP HIKVISION Y HILOOK

Ajuste de Ángulo	360°	Panorámica: 0° a 360°	Panorámica: 0° a 360°	Panorámica: 0° a 360°
	180°	Inclinación: 0° a		Inclinación: 0° a
		Rotación: 0° a		Rotación: 0° a
	360°			360°
Protección de Ingreso		IP67	IP67	IP67

Nota. La siguiente tabla muestra las características de diferentes cámaras IP en el mercado.

Es por ello que hemos escogido el modelo DS-2CD1043G0-I de la marca Hikvision ya que esta cámara cuenta con un lente de 2.8 mm, con ajuste de ángulo y con un alcance de 30 metros. Y por otro lado también se escogió el modelo IPC-121 de la marca HiLook que ofrecen la misma calidad.

Característica del Switch PoE adquirido

Las características del Switch PoE, se muestran en la tabla 4 con sus funciones.

Tabla 4

Características del Switch PoE Hikvision

DS-3E0109P-E/M(B)	
Puertos de transmisión	1-8 canales PoE
Gestión inteligente	Si, administra la fuente de alimentación.
Transmisión PoE	De hasta 300 metros
Transmisión de Video	Este puerto será la encargada de garantizar su correcta transmisión de datos si en caso hubiera congestión de red.

Nota. La tabla muestra los detalles importantes del Switch Poe

Se adquiere el equipo Switch PoE de Hikvision, por la razón de que ofrece transmisión mucho más larga de lo habitual que son 100m y su gestión de alimentación donde ayuda a controlar la alimentación de cada equipo conectada a él.

Otorgar ubicación a cada cámara

Proporcionaremos las cámaras a cada punto vulnerable como se indica en la tabla 5, donde serán de apoyo para dar mayor seguridad a toda persona que transita en la institución y de esta manera establecer mayor control en las diferentes áreas, evitando actividades ilícitas que afecten a la integridad de la institución.

Tabla 5

Inspección para la ubicación de las cámaras

Ord.	Ubicación	Modelo de la Cámara	Cantidad
1	Fondo de la Institución	Cámara IP tipo bala DS-2CD1043G0-I	1
2	Entrada Secundaria	Cámara IP tipo bala DS-2CD1043G0-I	1
3	Bloque bachillerato-Patio central	Cámara IP tipo bala IPC-B121	1
4	Bloque E. Básica- Patio Secundario	Cámara IP tipo bala IPC-B121	1
5	Entrada Principal	Cámara IP tipo bala IPC-B121	1
Total		5	

Nota. La tabla muestra los puntos donde serán colocadas las cámaras IP.

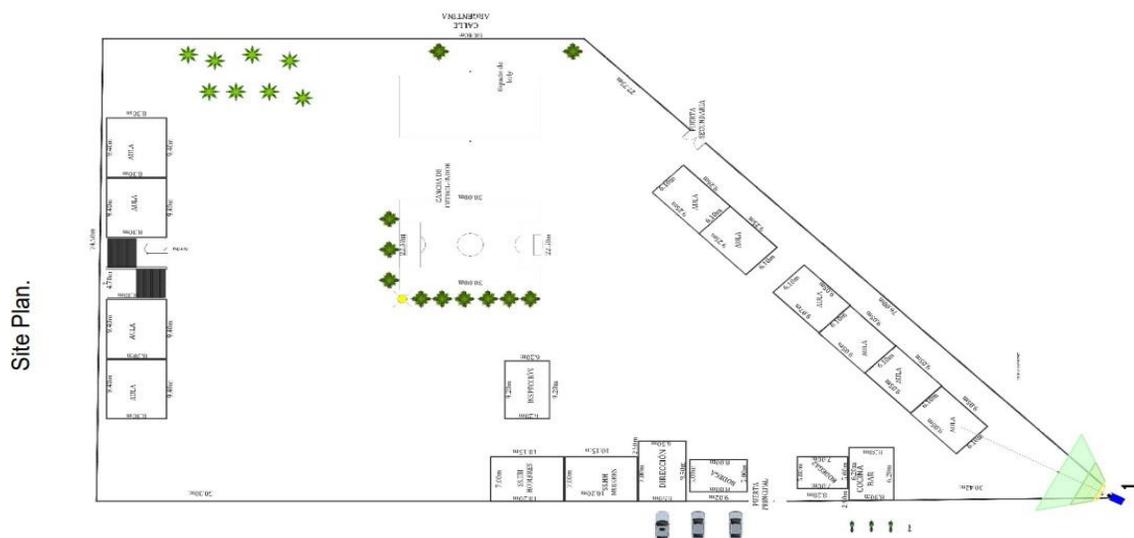
Fondo de la institución

Plano 2D

Como podemos observar en la figura 19, para la elaboración en 2D con JSVG, podremos identificar la cobertura que generara la cámara ya instalada en el fondo de la institución. De tal manera que también se podrá visualizar al personal que transita por la parte trasera de la institución con diferente perspectiva.

Figura 19

Fondo de la Institución 2D



Nota. La figura presenta cual es el área dada por la cámara en el plano 2D.

Visualización en 3D

Como podemos ver en la figura 20, realizamos la vista de 3D con JVSG, para lograr identificar el enfoque que tiene esta cámara y la ubicación de altura necesaria para su visualización de quien transita toda la parte trasera de la institución.

Figura 20

Fondo de la Institución 3D



Nota. La figura muestra como la visualización en 3D al fondo de la institución logra tener una cobertura amplia del bar y la parte trasera de la institución.

Requerimientos para la instalación

- Ubicación: al fondo de la institución
- Altura: 5,50
- Resolución: 4MP
- Alcance máximo de visualización: 30 metros
- Marca: Hikvision
- Tipo: Bala
- Modelos: DS-2CD1043G0-I
- Costo: \$97.57

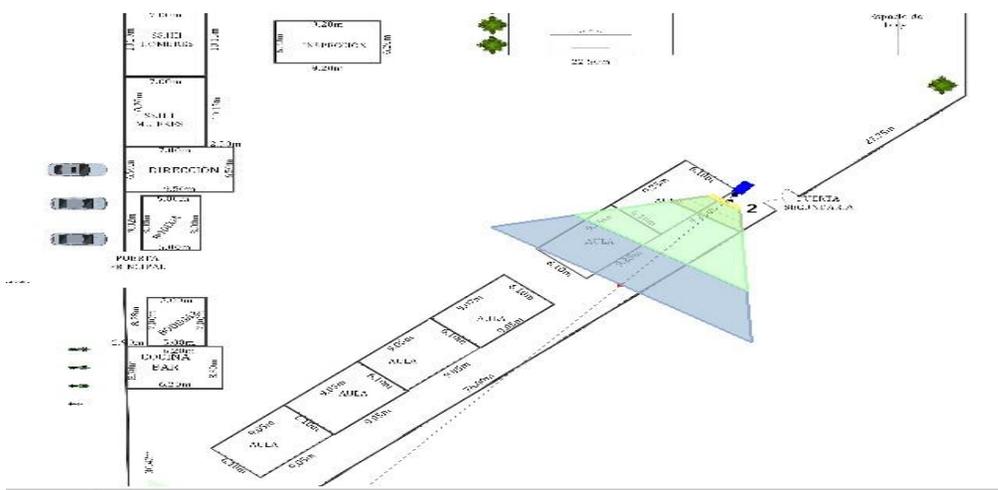
Entrada secundaria

Plano 2D

Como podemos ver en la figura 21, se realiza la visualización en 2D con la misma herramienta JVSG, esta permite identificar el área de cobertura que tendrá la cámara desde el lugar que estará instalada hasta su cobertura. Permitiendo observar toda el área trasera de la institución.

Figura 21

Entrada secundaria en 2D



Nota. La siguiente figura muestra el área de visualización que genera la cámara en la parte trasera de la institución.

Visualización 3D

Como podemos ver en la figura 22, de igual forma para la visualización 3D usaremos la misma herramienta para poder enfocar y obtener el área de cobertura que generará la cámara, misma que lograra identificar a toda persona que recorren la parte trasera de la institución.

Figura 22

Entrada Secundaria 3D



Nota. La figura muestra el área de visualización que tendrá la cámara, ubicada en la entrada secundaria.

Requerimientos para la instalación

- Ubicación: Segunda planta bachillerato parte trasera
- Altura: 4 metros
- Resolución: 4MP
- Alcance máximo de visualización: 30 metros
- Marca: Hikvision
- Modelo: Bala
- Modelo: DS-2CD1043G0-I
- Costo: \$97.57

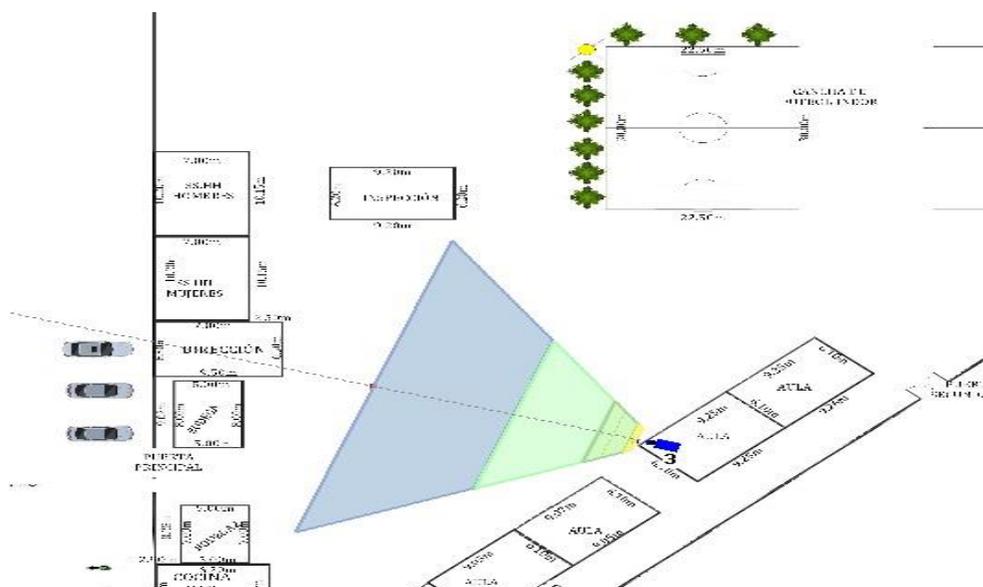
Bloque del bachillerato-Patio central

Plano en 2D

Se puede observar en la figura 23, que se realiza la visualización en 2D con JVSG, donde se identifica el área de cobertura que tendrá la cámara, desde el punto de instalación. La cual permitirá enfocar a todo el personal que ingrese por la entrada principal y que transitan el patio principal.

Figura 23

Plano patio central y la entrada principal 2D



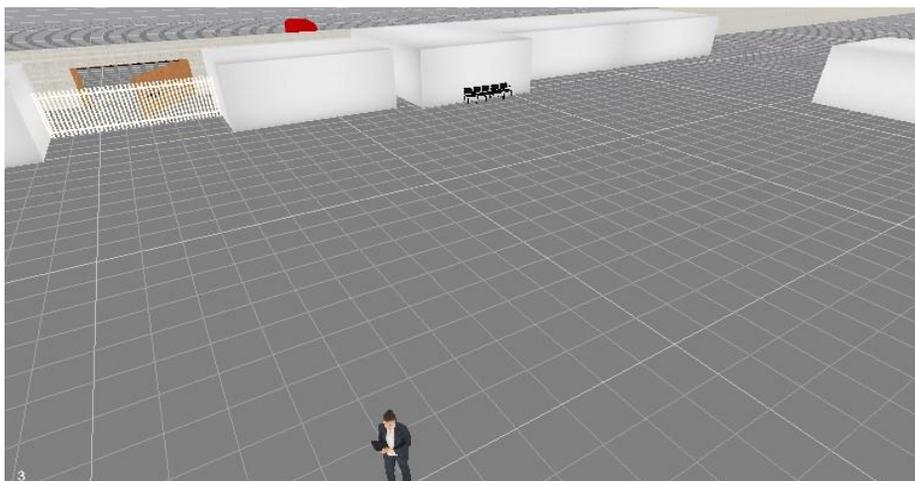
Nota. La figura muestra el área de cobertura en el plano dado por la cámara al patio central y junto a ello a la entrada principal.

Visualización en 3D

Como podemos ver en la figura 24, con JVSG la visualización en 3D, nos permite identificar el área de cobertura que tendrá la cámara desde su punto de instalación y junto a ello la adaptación de imagen y reconocimiento a personas que ingresen o transitan en el lugar.

Figura 24

Patio central y la entrada principal 3D



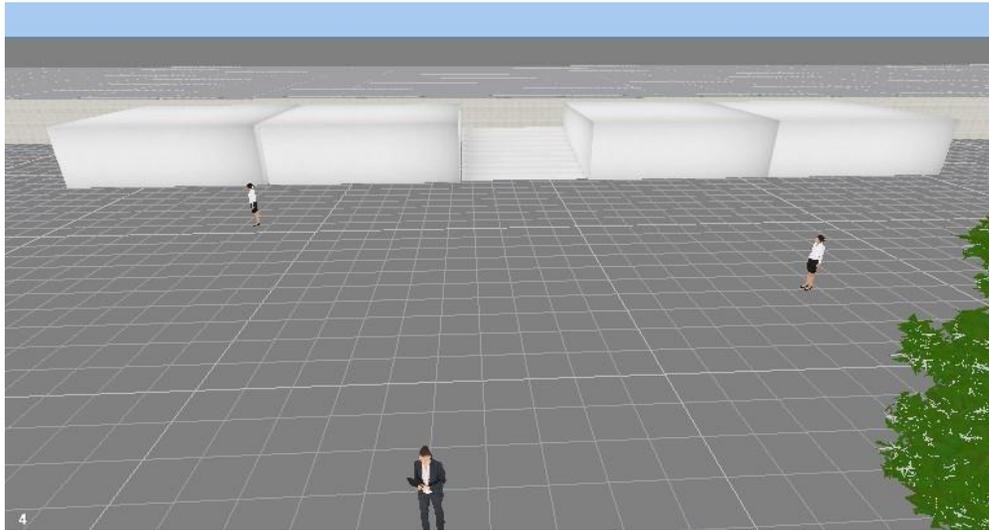
Nota. La figura muestra la visualización en 3D de la cámara enfocada al patio central.

Requerimientos para la instalación de cámara

- Ubicación: 2da planta Bachillerato vista patio central y la entrada principal
- Altura: 2.5 metros
- Resolución: 2MP
- Alcance máximo permitido: 30m
- Marca: Hilook
- Tipo: Bala
- Modelo: IPC-B121
- Costo: \$58.79

Figura 26

Bloque E. básica y el patio en 3D



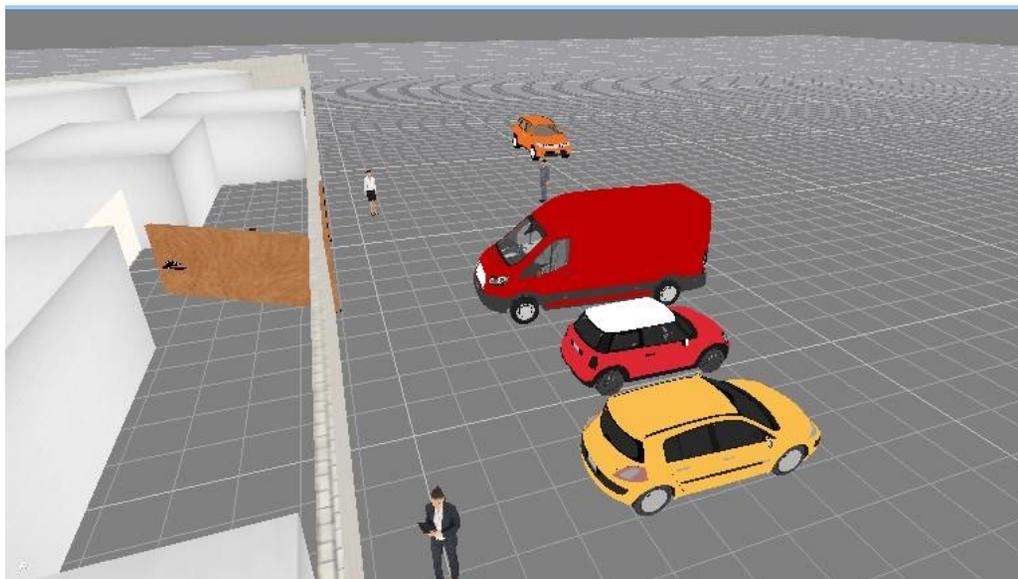
Nota. La figura muestra el enfoque que tiene la cámara.

Requisitos para la instalación de la cámara

- Ubicación: Poste patio secundario
- Altura: 3,20 metros
- Resolución: 2MP
- Alcance máximo de visualización: 30m
- Marca: Hilook
- Tipo: Bala
- Modelo: IPC-N121
- Costo: \$58.79

Figura 28

Entrada principal en 3D



Nota. La siguiente figura muestra la visualización en 3D de la entrada principal.

Requerimiento para la instalación de la cámara

- Ubicación: entrada principal
- Altura: 3.50 m
- Alcance máximo de visualización: 30 metros
- Marca: Hilook
- Resolución: 2MP
- Tipo: Bala
- modelo: IPC-B121
- Costo: \$58.79

Ubicación y configuración de las cámaras IP

Materiales a usar

- Rollo 305m cable UTP CAT5E exterior blindado 100% cobre.
- Rollo 305m cable UTP CAT5E interior
- Ponchadora
- Conectores Rj45
- Cámaras IP
- NVR y Switch PoE
- Disco Duro 2Tb Wd Purple
- Escalera
- Amarras
- Cajas de protección de las cámaras
- Canaletas
- Tubos corrugados
- Alambre galvanizado

Como podemos ver en la figura 29, empezaremos cableando el cable UTP CAT-5E blindado al aire libre (outdoor) para las 4 cámaras que serán fijadas al exterior, por otro lado, para la cámara restante usaremos el cable interior UTP color blanco de la misma categoría CAT-5E misma que será cubierta por el tubo corrugado para su protección.

Figura 29

Cableado para las cámaras IP

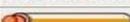
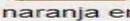


Nota. La figura muestra el cableado para las cámaras IP en la institución.

Como podemos ver en la figura 30, usaremos el código de colores TIA-568A dadas por la Normativa de Colores ANSI/EIA/TIA-568A para el ponchado.

Figura 30

Código de colores a usar según la normativa EIA/TIA 568A

Pin	Cable	Color, T568A
1	positivo	 blanco/verde rayado
2	negativo	 verde entero
3	positivo	 blanco/naranja rayado
4	negativo	 azul entero
5	positivo	 blanco/azul rayado
6	negativo	 naranja entero
7	positivo	 blanco/marrón rayado
8	negativo	 marrón entero

Nota. La figura muestra el código de colores usados para esta implementación.

Como podemos observar en la figura 31, ubicamos las cajas de seguridad junto con las cámaras IP en los puntos ya establecidos. De la misma manera se le hace el ponchado de cable y la debida conexión.

Figura 31

Cajas de protección y conexión



Nota. La figura muestra la colocación de las cajas de protección con su respectiva cámara

Como podemos ver en la figura 32, la ubicación y uso de mangueras y canaletas para el cableado para su mayor protección.

Figura 32

Conexión mediante canaleta y manguera



Nota. La figura muestra la colocación de mangueras y canaletas para el cableado.

Una vez colocadas las cámaras con su respectiva conexión. Como se muestra en la figura 33, se procede a conectar el otro extremo al Switch POE Hikvision y el NVR. De tal manera que al equipo NVR se le ubica el disco duro para la grabación constante de imagen transmitida por las cámaras en diferentes canales.

Figura 33

Conexión al Siwtch PoE

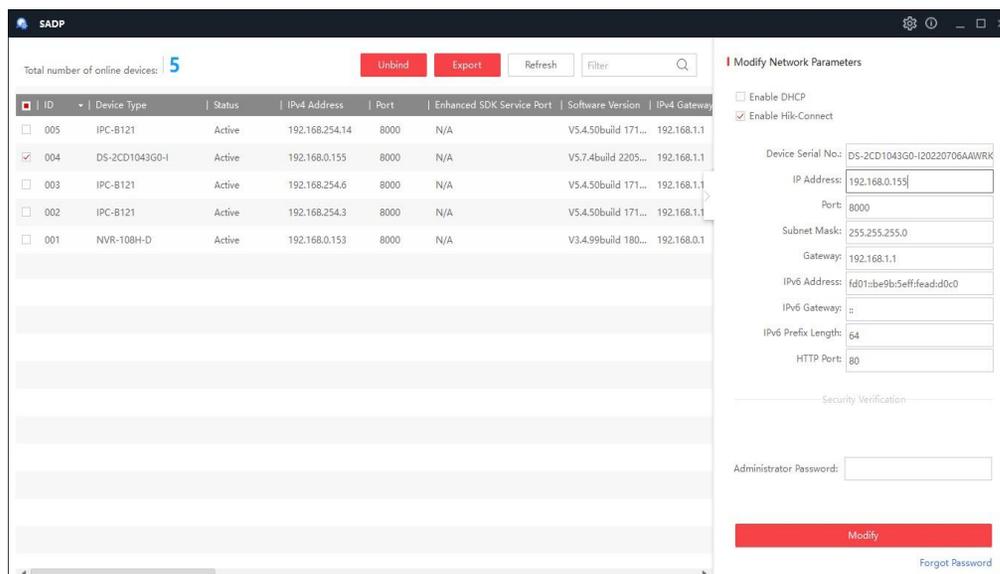


Nota. La siguiente figura muestra la conexión del otro extremo de la cámara.

Una vez alimentadas las cámaras, vamos a configurar sus direcciones IP. Para ello vamos usar el programa que nos facilita la página de Hikvision llamada SADP, como podemos observar en la figura 34, el cual nos permite ver todos los dispositivos conectados en la misma red y configurar sus parámetros de red según la tabla.

Figura 34

Uso y activación en SADP



Nota. La figura muestra el uso del programa SADP, para la activación de los dispositivos.

Asignación de IP

Se asigna las direcciones IP a cada uno de los puntos vulnerables ya analizados, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

IP asignada para los dispositivos

Nombre Cámara	IP	Máscara de Subred	Gateway
NVR	192.168.0.151	255.255.255.0	192.168.0.1
Entrada Principal	192.168.0.152	255.255.255.0	192.168.0.1
Bloque E. Básica- Patio Secundario	192.168.0.153	255.255.255.0	192.168.0.1
Bloque bachillerato Patio central	192.168.0.154	255.255.255.0	192.168.0.1

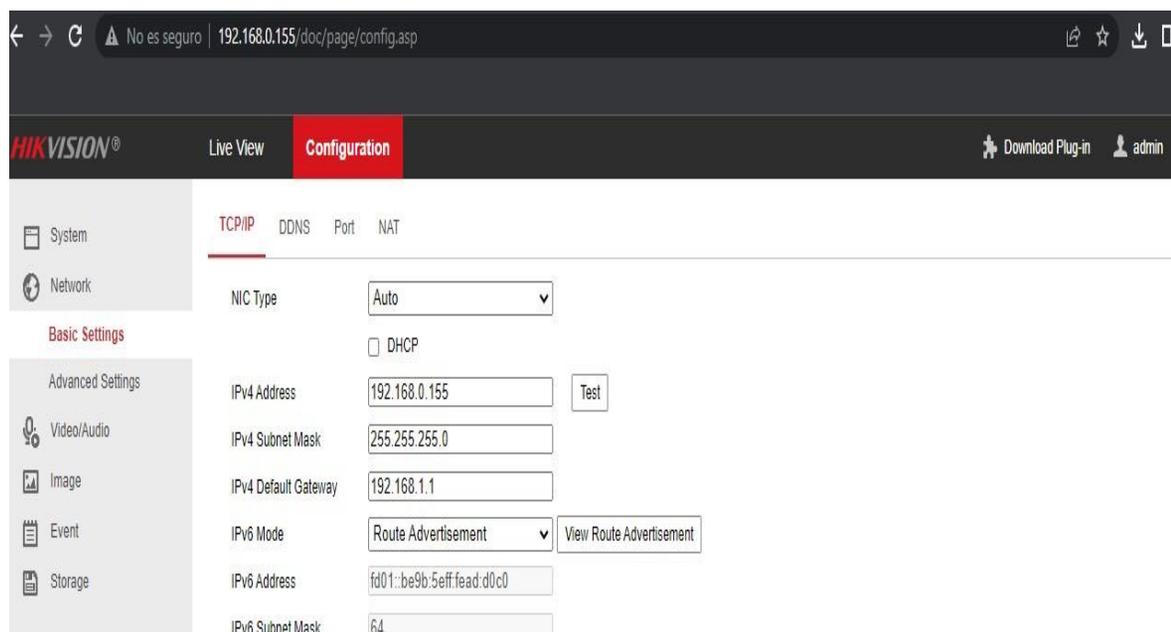
Nombre Cámara	IP	Máscara de Subred	Gateway
Fondo de la Institución	192.168.0.155	255.255.255.0	192.168.0.1
Entrada Secundaria	192.168.0.156	255.255.255.0	192.168.0.1

Nota. La tabla muestra las IP's asignadas a las cámaras ubicadas en ellas.

Una vez activados los dispositivos y configurar sus parámetros mediante el programa SADP. Como podemos ver en la figura 35, nos dirigimos a la interfaz de cada dispositivo en el navegador web con su respectiva IP para revisar y ajustar algunos detalles.

Figura 35

Configuración en la interfaz del dispositivo



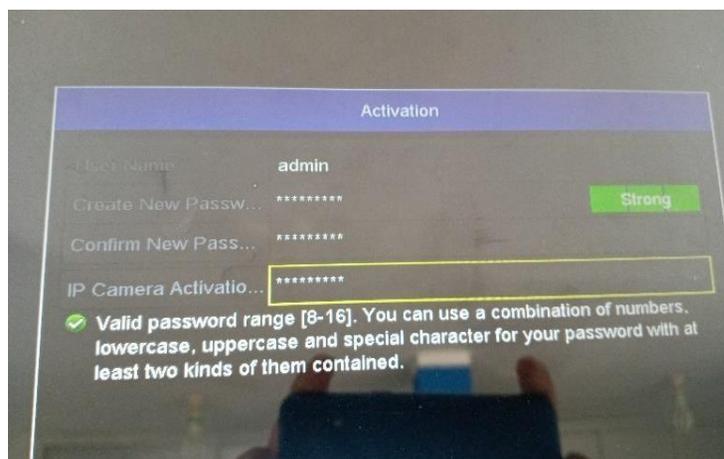
Nota. La siguiente figura muestra la interfaz del dispositivo, para revisar la configuración o ajustes del dispositivo entre otras cosas.

Configuración del NVR

Empezamos conectando el cable VGA del monitor al NVR y su debida alimentación. Como podemos ver en la figura 36, seguimos al asistente del dispositivo, donde nos pedirá que ingresemos una contraseña de administrador. Establecemos la contraseña para el acceso al mismo y con ello la clave de activación de las cámaras IP ya estipuladas.

Figura 36

Activación del NVR

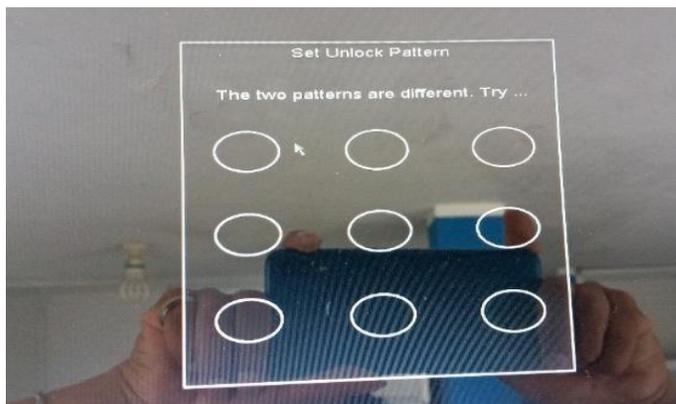


Nota. La siguiente figura muestra la activación del equipo NVR.

Luego de configurar las claves de acceso, vamos a establecer la zona horaria y seleccionamos lectura del Disco Duro que nos muestra en pantalla. Como podemos ver en la figura 37, nos pide también que configuraremos el patrón de acceso, misma que servirá de seguridad ante cualquier manipulación al equipo.

Figura 37

Creación de patrón de acceso



Nota. La siguiente figura muestra la configuración del patrón de acceso.

Como podemos ver en la figura 38, luego de configurar el patrón de seguridad, nos despliega un menú donde nos muestra los dispositivos en línea y listos para agregar o añadir. Vamos añadiendo uno por uno a cada dispositivo donde finalmente nos mostrará las imágenes transmitidas por las cámaras.

Figura 38

Agregar o ver el estado de las cámaras



Nota. La siguiente figura muestra el estado de las cámaras y por agregar.

Reconocimiento de todas las cámaras

Como podemos ver en la figura 39, al añadir el dispositivo al NVR nos da ese reconocimiento de imagen de la entrada principal.

Figura 39

Reconocimiento de la imagen entrada principal



Nota. La siguiente figura muestra el reconocimiento de imágenes transmitidas por las cámaras en la entrada principal.

Como podemos ver en la figura 40, nos hace el reconocimiento de imagen de la parte final de la institución.

Figura 40

Reconocimiento de la imagen parte final del plantel



Nota. La siguiente figura muestra el reconocimiento de imagen transmitida por la cámara.

Como podemos observar en la figura 41, Nos despliegue la imagen reconocida en este caso de a la vista del bloque B.

Figura 41

Reconocimiento de la imagen al Bloque B.



Nota. La figura muestra el reconocimiento de imagen transmitida por la cámara.

Como podemos ver en la figura 42, la captación de imagen transmitida por la cámara en este caso del patio principal.

Figura 42

Reconocimiento de la cámara al Patio principal



Nota. La siguiente figura muestra la captación de imagen transmitida por la cámara.

Como podemos ver la figura 43, la captación de imagen transmitida por la cámara en este caso de la parte posterior de la institución.

Figura 43

Reconocimiento de la cámara en la parte posterior de la Institución



Nota. La siguiente figura muestra la captación de imagen transmitida por la cámara.

Iniciar la grabación

Al cargar todas las imágenes de cada cámara o de todos los canales, procedemos a configurar la grabación la cual se hará en el Disco Duro instalado previamente en el grabador. Como podemos ver en la figura 44, para iniciar la grabación, pasaremos por la petición del patrón de seguridad ya configurada a lo que después haremos es dar clic derecho, nos dirigimos a la opción de iniciar grabación y seleccionamos grabación continua o por detección de movimiento como se muestra en la figura.

Figura 44

Iniciar el proceso de grabación de todas las cámaras



Nota. Visualización para el proceso de grabación.

Como podemos ver en la figura 45, se muestra en un panel de 5 cámaras ya en funcionamiento captando las señales transmitidas por cada una de las cámaras, con ello también la grabación constante.

Figura 45

Visualización de las cámaras Ip instaladas en la Unidad Educativa Federación Deportiva de Cotopaxi.



Nota. Visualización de las cámaras agregadas al NVR.

Capítulo IV

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Se realiza una inspección de la Unidad Educativa “Federación Deportiva de Cotopaxi”, logrando identificar cinco puntos o espacios vulnerables para la instalación de las cámaras, así también, se obtuvo información específica de los equipos adecuados y materiales óptimos para el funcionamiento del sistema, logrando aprovechar al máximo los estándares de calidad y servicios que brindan.
- El diseño del sistema de video vigilancia se realiza una vez identificados los espacios vulnerables, la ubicación del NVR y la central de monitoreo, para posterior a eso, arma la topología de red. También se realiza la simulación en 3D con el software JVSG para logra visualizar de forma previa el funcionamiento de la red establecida.
- Se cumple con la implementación y configuración de los equipos del sistema de video vigilancia IP, donde logramos cubrir los puntos vulnerables previamente analizados, como la entrada principal la parte posterior, parte administrativa y vista al bloque principal de la institución, proporcionando de esta manera, mayor seguridad y control del personal administrativo, educativo, estudiantes y padres de familia.
- En conclusión, se le logro comprobar el funcionamiento de los equipos de cámaras IP, verificando que cada equipo funcione correctamente a la captación de imágenes de manera eficiente. De la misma forma verificamos el acceso a los equipos, mediante el software utilizado y aplicación instalada en el teléfono móvil de la Señora Rectora de la Institución, donde se otorgan algunas funciones como la reproducción de video en tiempo real que previamente se va grabando en el disco duro colocado en el NVR.

Recomendaciones

- Se recomienda implementar políticas de seguridad para el acceso a los datos protegidos y los equipos de grabación, solamente a personas responsables de monitorear o palpar estos sistemas de seguridad. Logrando mantener la integridad de los datos que en ella se almacenan.
- Se recomienda compartir el uso de monitoreo de los equipos en los dispositivos móviles a segundas o terceras personas, que sean responsables y encargadas del control estudiantil; tales como la inspección y guardias de seguridad que están las 24h del día en la institución.
- Se recomienda que los equipos que componen el sistema de video vigilancia IP, sean sometidos a un mantenimiento preventivo semestralmente, logrando evitar averías o fallos en el sistema y con eso permitimos prolongar su vida útil.

Bibliografía

- ADMIN. (27 de Febrero de 2017). *ELECCIÓN DE UN SISTEMA DE CÁMARAS DE SEGURIDAD ADECUADO*. Obtenido de Camaras Ocultas:
<https://www.camarasocultas.cl/eleccion-sistema-camaras-de-seguridad-adecuado/#>
- Alex. (2017). *Cámaras IP vs CCTV – ¿Qué es mejor?* Obtenido de Seguridad101:
<https://seguridad101.com/camaras-ip-vs-cctv-que-es-mejor/>
- Araujo Mena, E. M. (Mayo de 2015). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LOS EXTERIORES DE LA UPS, MEDIANTE MINI COMPUTADORES Y CÁMARAS RASPBERRY PI*. Obtenido de UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10379/1/UPS-GT001404.pdf>
- Baque Baque, S. E. (11 de Noviembre de 2019). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA MEDIANTE CÁMARAS IP PARA FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD EN LA PARTE POSTERIOR DE LA EDIFICACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN Y REDES*. Obtenido de Universidad Estatal del Sur de Manabí: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1958/1/UNESUM-ECU-REDES-2019-67.pdf>
- Buñay Sarabia, B. W. (2018). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE VIDEO VIGILANCIA INALÁMBRICO USANDO CÁMARAS IP PARA LA FIE*. Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- Castillo Aranibar, P. (17 de Mayo de 2021). *Las Telecomunicaciones como una fuente de progreso para la humanidad*. Obtenido de Universidad Católica de San Pablo:
<https://ucsp.edu.pe/telecomunicaciones-como-una-fuente-de-progreso-para-humanidad/>

Castillo, J. A. (15 de Febrero de 2019). *Fibra óptica: qué es, para qué se usa y cómo funciona.*

Obtenido de ProfesionalReview.com:

<https://www.profesionalreview.com/2019/02/15/fibra-optica-que-es/>

CHARLENE. (27 de Diciembre de 2019). *¿Cómo usar el switch PoE para cámaras de vigilancia*

IP? Obtenido de FS community: <https://community.fs.com/es/blog/using-8-port-poe-switch-for-ip-surveillance.html>

Chaves, S. (28 de Marzo de 2022). *¿Qué es Microsoft Visio?* Obtenido de FORMADORES IT:

<http://www.formadoresit.es/que-es-microsoft-visio/>

Cofersa. (25 de Octubre de 2017). *¿QUÉ ES UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA?* Obtenido de Cofersa Seguridad.

Delfina. (12 de Septiembre de 2022). *Diferencias entre NVR y DVR: qué son y comparación.*

Obtenido de VERISURE: <https://www.verisure.com.ar/blog/diferencias-entre-nvr-y-dvr-que-son-y-comparacion>

Diaz Llumiquinga, A. C., & Guacollante Pillajo, O. R. (Agosto de 2019). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA MEDIANTE CÁMARAS IP PARA CERAMIC CENTER CIA. LTDA DE LA CIUDAD DE QUITO.* Obtenido de ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL:

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20426/1/CD%209907.pdf>

digittecnic. (17 de Enero de 2019). *Ventajas y desventajas de una cámara IP y una cámara*

CCTV. Obtenido de digittecnic: <https://www.digittecnic.com/camara-ip-y-camara-cctv/>

Digittecnic. (1 de Enero de 2019). *Ventajas y desventajas de una cámara IP y una*

cámaraCCTV. Obtenido de Digittecnic: <https://www.digittecnic.com/camara-ip-y-camara-cctv/>

Dusat Seguridad. (16 de Agosto de 2022). *¿QUÉ ES UN CABLE UTP Y POR QUÉ ES TAN IMPORTANTE SABERLO?* Obtenido de Satpcs.com:

<https://satpcs.com/blog/%C2%BFque-es-un-cable-utp-y-por-que-es-tan-importante-saberlo>

Esteban Cortes, w. J. (9 de Junio de 2021). *Estandar ANSI/TIA 568A Y 568B*. Obtenido de ISSU:

https://issuu.com/wendyjohanaestebancortes/docs/manual_de_normatividad/s/12470082

Fernández, Y. (30 de Junio de 2022). *Cable Coaxial: qué es, para qué sirve, tipos y cuál elegir*.

Obtenido de Xataka.com: <https://www.xataka.com/basics/cable-coaxial-que-sirve-tipos-cual-elegir>

Figueiras, A. (2002). *Una Panorámica de las Telecomunicaciones*. Madrid: Isabel Capella.

FOSCAM, S. (20 de Septiembre de 2022). *DESCARGA DE PROGRAMAS Y MANUALES*

PARA CÁMARAS IP. Obtenido de Foscam: <https://www.foscam.es/es/content/descarga>

García Mata, F. J. (2010). *VIDEO VIGILANCIA: CCTV USANDO VIDEOS IP*. España: VÉRTICE.

Gil Vázquez, P., Pomares, J., & Candelas, F. (2010). *REDES Y TRANSMISIÓN DE DATOS*.

España: UNIVERSIDAD DE ALICANTE. SERVICIO DE PUBLICACIONES.

Hernández Chan, G. S., Barradas Arena, U. D., Bárcenas Cortes, A. L., & Sánchez Hernández,

M. I. (2017). *IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE VIDEO CÁMARAS IP COMO MEDIO DE SEGURIDAD PARA EL TECNOLÓGICO DE ÁLVARO OBREGÓN*.

Ingeniería Revista Académica de la Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Yucatán, 65-74.

- Incubo. (13 de Julio de 2018). *Tipos de cámaras de vigilancia y seguridad: analógicas y cámaras IP*. Obtenido de CamarasPro: <https://www.camaraspro.com/tipos-de-camaras-de-vigilancia-y-seguridad-analogicas-y-camaras-ip/>
- Jácome Sambachi, L. d., & Vega Males, M. C. (Septiembre de 2007). *ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED IP EN LAS INSTALACIONES DEL ILUSTRE MUNICIPIO DE IBARRA(IMI) CON LA APLICACIÓN DIRIGIDA A LA TELEFONÍA, Y DISEÑO DE UN INFOCENTRO PARA LA PARROQUIA CARANQUI*. Obtenido de BIGDIGITAL: <file:///C:/Users/fherr/Downloads/CD-0918.pdf>
- KAPONET. (2019). *Normas de una Implementacion de Red*. Obtenido de elcapored.jimdofree.com: <https://elcapored.jimdofree.com/normas-568a-568b/#:~:text=conectores%20de%20telecomunicaciones-,Se%20pretende%20que%20el%20cableado%20de%20telecomunicaciones%20especificado%20soporte%20varios,de%20hasta%201000000%20metros%20cuadrados.>
- LARDEAR, J. (1 de Diciembre de 2014). *Normas NFPA 730 y NFPA 731*. Obtenido de NFPA JOURNAL EN ESPAÑOL: <https://www.nfpajla.org/archivos/exclusivos-online/otros/937-normas-nfpa-730-y-nfpa-731>
- López, N. (27 de Enero de 2021). *Publicación 5 “Señalética EIA/TIA 606”*. Obtenido de LinkedIn: <https://es.linkedin.com/pulse/se%C3%B1al%C3%A9tica-eiatia-606-nelindolfo-%C3%B3pez>
- Martí Martí, S. (2013). *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA*. Obtenido de Riunet.upv.es.
- Martínez Lendeche, J. F. (11 de Octubre de 2016). *MEDIOS DE TRANSMISIÓN GUIADOS Y NO GUIADOS*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de México: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/63802>

Obregón Hidalgo, P. E. (7 de Abril de 2016). *SEGURIDAD Y MONITOREO BASADO EN CAMARAS IP PARA LA INSTITUCION EDUCATIVA LA LIBERTAD*. Obtenido de Universidad Católica los Ángeles de Chimbote:
https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/888/SEGURIDAD%20_MONITOREO_OBREGON%20_HIDALGO_PILAR%20_ERICA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y

onprotec. (1 de Noviembre de 2021). *DVR ¿Qué son, características y cómo funciona?*
Obtenido de Onprotec: <https://onprotec.com/dvr-que-son-caracteristicas-y-como-funciona/>

PCREDCOM. (2 de noviembre de 2021). *¿Qué es y cómo crear un sistema de videovigilancia?*
Obtenido de PCREDCOM: <https://pcredcom.com/blog/seguridad-y-vigilancia/sistema-de-videovigilancia/>

PREVENT. (2019). *PARTES DE UNA CÁMARA DE VIDEOVIGILANCIA ANTIVANDÁLICA EXTERIOR*. Obtenido de Prevent Security Systems: <https://www.prevent.es/servicios-de-seguridad/camaras-de-seguridad/comunidades-de-vecinos/partes-de-una-camara-de-videovigilancia-antivandalica-exterior>

PROSEGUR. (2022). *NUUESTRA CÁMARA DOMO CUIDA DE TI*. Obtenido de Prosegur:
<https://www.prosegur.es/camaras-vigilancia-seguridad/domo>

Ramos Martín, A., Ramos Martín, M. J., & Viñas Vila, S. (2012). *MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS*. España: Patricia Rayón y Sergio Nombela Díaz-Guerra (Edauser.com).

Revistaseguridad360. (3 de Agosto de 2021). *¿Qué es una cámara IP y cómo funciona?*
Obtenido de revistaseguridad360: <https://revistaseguridad360.com/destacados/que-es-una-camara-ip/>

Rodríguez Fernández, J. (2018). *CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN Y SEGURIDAD ELECTRÓNICA*. Madrid-España: Paraninfo.

SÁNCHEZ, D. (17 de Mayo de 2020). *¿Qué Es Una Cámara FishEye / Ojo De Pez?* Obtenido de ita TECH: <https://info.ita.tech/blog/que-son-las-camaras-fisheye-ojo-de-pez>

Sánchez, D. M., Costafreda Mustelier, J. L., Marín Lázaro, A., & León Sánchez, A. (2017). *CURSO BÁSICO DE DIBUJO CON AUTOCAD*. Madrid (España): Fundación Gómez-Pardo.

Saquiray Ferreyra, E. V. (19 de Abril de 2018). *¿Qué es una cámara PTZ?* Obtenido de Hardtech.pe: <https://hardtech.pe/web/companies/new/articulos/9/que-es-una-camara-ptz>

Sarabia Buñay, B. W. (Julio de 2018). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE VIDEO VIGILANCIA INALÁMBRICO USANDO CÁMARAS IP PARA LA FIE*. Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9153/3/98T00206.pdf>

SECURAME. (23 de Noviembre de 2017). *Cámara IP Hikvision cubo*. Obtenido de Securame videovigilancia y seguridad: https://www.securame.com/camaras-ip-hikvision-cubo-c-136_141_253.html

SECURimport. (Diciembre de 2021). *Píldoras Tecnológicas 9. Cámaras Bullet vs Domo*. Obtenido de SECURimport Mayorista de CCTV y Sistemas de Seguridad: <https://www.securimport.com/blog/university-securimport-1/post/pildoras-tecnologicas-9-camaras-bullet-vs-domo-49>

Superinventos.com. (10 de Febrero de 2021). *Tipos de conectores para videovigilancia y cuándo utilizarlos*. Obtenido de superinventos:

<https://superinventos.blog/2021/02/10/tipos-de-conectores-para-videovigilancia-y-cuando-utilizarlos/>

TODOELECTRONICA. (2016). *INTRODUCCIÓN A LA VIDEO VIGILANCIA*. Obtenido de Todelectronica:

https://www.todoelectronica.com/manuales/tipos_camars_seguridad.pdf

VADOVO. (18 de Marzo de 2022). *¿Qué es un Switch PoE y cuál debes instalar?* Obtenido de vadovo: <https://www.vadavo.com/blog/switch-poe-que-es-y-que-tipos-hay/>

Vip, I. (2020). *Cableados Estructurados Datos*. Obtenido de www.informaticavip.com.ar:

<https://www.informaticavip.com.ar/implementaciones/cableados-estructurados-datos#:~:text=La%20norma%20EIA%2FTIA%20568A%20reconoce%20cuatro%20medios%20f%C3%ADsicos,Cable%20de%20fibra%20%C3%B3ptica%20monomodo>

VIVOTEK. (2018). *IP Video System Design Tool*. Obtenido de Vivotek A Delta Group Company:

https://www.vivotek.com/es/ip_video_system_design_tool

ANEXOS