

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN – MANAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA



Seminario de Graduación para Optar al Título de Ingeniero en Electrónica.

TEMA:

Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito
ubicado en el municipio de Camoapa, Departamento de Boaco en el año 2016.

Autores:

- Br. Holman Yasir Rivera Guevara.
- Br. Douglas Javier Sequeira Ortiz.

Tutor:

- MSc. Milciades Delgadillo

Managua, 9 de enero de 2017.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,

Camoapa, Boaco en el año 2016.

AGRADECIMIENTO

Damos gracias a nuestro señor Jesucristo por estar con nosotros en todo momento, por llenar de energía nuestros cuerpos y gozar de salud durante este trabajo; por proveernos inteligencia e iluminar nuestras mentes y por haber puesto en el trayecto a aquellas personas que han sido de mucha bendición durante este período de estudio.

Agradecemos a nuestras familias por el esfuerzo realizado de su parte. Por todo el apoyo incondicional, la alegría, los consejos y la fortaleza necesaria que nos brindaron para seguir adelante.

Un agradecimiento especial a las personas de la Cooperativa Masiguito en la ciudad de Camoapa, Departamento de Boaco, Ing. Tomas Espinoza gerente general de la empresa y el Ing. Gerardo Salazar responsable de informática, que brindaron el tiempo, espacio y apoyo para realizar lo abordado en este trabajo, también a la empresa Ultra de Nicaragua por aportarnos información valiosa para desarrollar este documento.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

DEDICATORIA

Nuestro presente trabajo lo dedicamos primeramente a nuestro Creador y Padre Celestial, el que en su infinita misericordia nos brindó e ilumino con el conocimiento necesario para finalizar este trabajo, el cual realizamos con mucho esfuerzo y entusiasmo.

Lo dedicamos a nuestros padres que en todo este tiempo nos brindaron apoyo y comprensión.

A nuestro tutor MSc. Milciades Delgadillo, ya que con sus recomendaciones y el tiempo que nos obsequió logramos finalizar nuestra investigación de forma exitosa.

Y finalmente a nuestros Maestros por habernos instruido en los conocimientos adquiridos e inculcado las habilidades necesarias que nos hacen ser buenos profesionales.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Índice de Contenido

1. Capítulo I.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Sistemas de seguridad electrónica y las redes de datos.....	2
1.3 Circuito cerrado de televisión en red	3
1.4 Alimentación a través de Ethernet	4
1.4.1 Estándares IEEE 802.3af y IEEE 802.3at.....	4
1.5 ¿Qué es una cámara de red?.....	6
1.6 Sistemas de control de acceso IP	6
1.7 Justificación	8
2. Objetivos	10
2.1 Objetivo general.....	10
2.2 Objetivos específicos	10
3. Capítulo II.....	11
3.1 Diagnóstico de sistema de seguridad actual en el sitio	11
3.2 Diagnóstico de la tecnología de red actual en el sitio	14
3.3 Análisis de áreas que requieren monitoreo a través de video.....	17
3.3.1 Sitios a monitorear en acceso de Planta industrial.....	17
3.3.2 Análisis de áreas a monitorear en recibimiento de materia prima.	21
3.3.3 Análisis de área a monitorear en lavado de recipientes.	22
3.3.4 Análisis de área a monitorear en contenedores.....	23
3.3.5 Análisis de área en bodega de productos químicos.	24
3.3.6 Áreas a monitorear en procesos de concentrados 1 y 2.	25
3.3.7 Análisis de sitio a monitorear en bodega de concentrado.....	28



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

3.3.8	Análisis de áreas a monitorear en almacén.....	29
3.4	Análisis de puntos que requieren un control de acceso.....	32
3.4.1	Control de acceso en planta industrial.....	32
3.4.2	Control de acceso en administración.....	34
3.4.3	Control de acceso en almacén.....	34
3.5	Selección de marca para el sistema de video vigilancia y control de acceso.....	36
3.5.1	Calidad.....	37
3.5.2	Precio.....	37
3.5.3	Proyectos de éxitos en el país.....	37
3.6	Cámaras a utilizar en el proyecto.....	39
3.6.1	Tipos de lente.....	39
3.6.2	Resolución en megapíxel.....	39
3.6.3	Iluminadores infrarrojos.....	40
3.6.4	Tipo de compresión de video.....	40
3.7	Lectoras de control de acceso a utilizar en el proyecto.....	41
3.8	Ángulos de vista de cámaras según software del fabricante.....	43
3.8.1	Cámara 1 almacén.....	44
3.9	Equipos necesarios para el sistema de CCTV según la herramienta de diseño de Samsung (Wisenet NW design tool).....	47
3.10	Ancho de banda y espacio en disco para el sistema de CCTV según herramienta Bandwith Calculator de Samsung.....	50
3.10.1	Cálculos de ancho de banda para CCTV Almacén.....	51
3.10.2	Calculo de ancho de banda para planta de conjunto.....	52
3.11	Especificaciones Técnicas.....	54
3.11.1	Circuito cerrado de televisión.....	54
3.11.2	Control de acceso.....	55



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

3.12 Topología y simulación de red para el sistema de seguridad electrónica.....	56
3.12.1 Topología a utilizar en la red del proyecto	56
3.12.2 Modelo TCP/IP	57
3.12.3 Simulación de topología lógica de red del sistema de seguridad electrónica.	60
3.13 Propuesta de diseño de sistema de seguridad electrónica en Cooperativa Masiguito	68
3.13.1 Presupuesto del proyecto	70
4. Conclusiones	75
5. Recomendaciones	77
6. Bibliografía/Web grafía.....	78
7. Anexos	1
7.1 Tablas y figuras.....	1
7.2 Instrumentos de investigación.....	20



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Resumen

El presente trabajo se desarrolló para la empresa de lácteos Cooperativa Masiguito ubicada en la ciudad de Camoapa, Departamento de Boaco, Nicaragua en el año 2016 con la finalidad de aportarles los conocimientos necesarios tanto en especificaciones técnicas como en costos requeridos para implementar un sistema de seguridad electrónica que corresponde a un circuito cerrado de televisión (CCTV) y control de acceso(CAA) utilizando la red de datos que poseen actualmente, para erradicar las problemáticas en cuanto a pérdidas de bienes y producción de la empresa.

En la visita de campo al lugar se logró determinar las áreas a monitorear y los sitios en donde se requiere tener un control de acceso, estos puntos se decidieron en conjunto con el gerente general y el responsable de informática cumpliendo con los requerimientos de la empresa.

Para el diseño y propuesta de ubicación de equipos electrónicos que garanticen la seguridad del sitio, se utilizaron herramientas informáticas como lo es el software AutoCAD, el cual visualizando un plano de conjunto y de almacén proporcionado por el responsable de informática, se lograron identificar las medidas aproximadas de los puntos críticos de la empresa.

Además se utilizaron las normas NFPA731 que rigen la instalación y canalización de sistemas de seguridad en establecimientos, así como también los requerimientos que establece el fabricante de la marca que se propone.

Recopilando información en la empresa Ultra de Nicaragua (ULTRANIC) se seleccionó la marca Samsung con la serie de cámaras de seguridad Wisenet lite que cumple con los estándares de calidad que se necesita, ya que el municipio de Camoapa presenta un clima bastante húmedo a lo largo del año.

El fabricante provee herramientas informáticas que se utilizan para realizar un adecuado diseño, estas se descargaron del sitio web oficial www.hanwhasecurity.com, el primer software que se utilizó del fabricante fue el calculador de ángulo de vista (FoV), el cual nos confirmó que las cámaras a proponer tienen las características adecuadas para presentar imágenes de buena calidad para monitorear los procesos de trabajo de la Cooperativa Masiguito, este software nos



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

proporciona los parámetros como: altura de instalación, longitud focal de la lente, distancia del objeto de vista, ángulo de vista y calidad de imagen correspondientes a una adecuada instalación de cámaras de seguridad.

El siguiente programa que se utilizó fue el Wisenet design tool (herramienta de diseño de la serie Wisenet lite), el cual nos emite un diagrama con los accesorios que se necesitaran para el funcionamiento del circuito cerrado de televisión con las cámaras previamente seleccionadas, luego de esto se procedió a utilizar el software Bandwith Calculator (calculador de ancho de banda), el cual nos proporciona los datos que debemos de considerar para la grabación de video por una cantidad de días, resolución y fotogramas por segundo específicos, estos datos son seleccionados por el diseñador con el fin de garantizar una correcta transmisión de datos en la red y una buena calidad de imagen.

Luego de determinar el ancho de banda necesario para el sistema de video vigilancia y control de acceso, se determinó que esta cantidad de bits pueden fluir en la red del local ya que presta las condiciones básicas.

Se identificó que para lograr un correcto funcionamiento de la red de datos, los fabricantes de equipos de seguridad recomiendan la utilización de Vlans (redes virtuales de área local) para así garantizar la correcta comunicación entre los dispositivos y el cuarto de monitoreo y de igual manera independizar la red de área local actual con la red de los sistemas de seguridad.

Posteriormente se procedió a realizar la simulación de la operación de los sistemas de seguridad en conjunto con la red de área local utilizando el software cisco packet tracer v7.0, obteniendo como resultado que al configurar los switch capa 3 con sus correspondientes Vlans, una vlands para cctv y control de acceso y otra vlands para los equipos informáticos existentes, estas dos redes virtuales en una misma red física pueden operar sin problemas.

Al finalizar el proceso de diseño se presentó un esquema de los equipos y una tabla de costos totales del proyecto, correspondiente a datos obtenidos por cotizaciones de empresas que venden y distribuyen equipos de redes y seguridad electrónica. Además se realizaron detalles de instalación esquematizados en planos estructurales utilizando el software AutoCAD.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

1. Capítulo I

1.1 Introducción

El concepto de integración de sistemas de seguridad con las redes informáticas se planteó desde el nacimiento de la seguridad electrónica. La revista de negocios de seguridad –RNDS- (2006) afirma: Esto se hace posible hoy gracias al modelo TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/protocolo de internet) y la presencia de grandes corporaciones, capaces de implementar los medios para manejar, desde un mismo control, los diferentes rubros que integran la seguridad, tales como CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) o video vigilancia, control de acceso, alarmas de intrusión y sistemas de detección de incendios (SDI). (p.100)

Está claramente comprobado que la instalación de sistemas de seguridad electrónica disminuye considerablemente el riesgo de actos delictivos y vigilancia de producción, así como de desastres que puedan ocurrir debido a fallas eléctricas o de cualquier índole en diferentes elementos de un sitio. Los Gobiernos y las empresas, están implementando sistemas de CCTV que permiten monitorear en tiempo real calles, avenidas, autopistas y el interior de negocios, empresas, etc., sistemas de control de acceso que brindan seguridad y automatización en los procedimientos de ingreso y salida de determinadas áreas, el cual se basan únicamente en la verificación de información que se encuentra en bases de datos. Sistemas de detección de incendio que previenen desastres producidos por fuego, en la actualidad estos sistemas trabajan en conjunto con los elementos de supresión de incendio. Finalmente, como complemento, se suelen implementar sistemas de detección de intrusos, y es aquí donde tal vez exista más variedad y mayor flexibilidad para adaptarse a las necesidades de cada caso.

Con en el desarrollo de este trabajo se pretende exponer los procesos de diseño para un sistema de seguridad electrónica, los cuales para esta ocasión utilizaremos un circuito cerrado de televisión y sistema de control de accesos integrados a la red de datos, ya que es lo que requiere la empresa en cuestión, además se pretende tener referencias de los alcances de obras para este rubro tecnológico, que en este caso se tomara como sitio en la Cooperativa Masiguito en la ciudad de Camoapa, Boaco, obteniendo como beneficios el conocimiento técnico y de la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto de seguridad electrónica, con el cual cuando se decida ejecutar el sistema se minimizaran pérdidas de productos al igual que de materia prima



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

de la empresa y se logran prevenir futuras complicaciones cuando ocurran actos delictivos. Se especificara equipos electrónicos, normas a utilizar y tecnologías adecuadas. Sin embargo, las consideraciones técnicas expuestas en el desarrollo de esta investigación son orientativas para realizar un buen diseño.

No obstante, la decisión final acerca de los equipos a utilizar dependerá de la experiencia y el sentido común del instalador que se llegue a contratar como así también del presupuesto disponible para realizarlo.

1.2 Sistemas de seguridad electrónica y las redes de datos

La importancia de las redes de datos en la seguridad electrónica radica en que se sustenta el uso de alta tecnología aplicada a la seguridad y soportada en un adecuado diseño, instalación e interconexión utilizando los protocolos de comunicación de las redes informáticas.

En los últimos años se ha producido gradualmente un cambio en la tecnología cableada utilizada en la red de conexión de los sistemas de seguridad electrónica, particularmente ligada al tipo de señal transmitida, por ejemplo, desde las cámaras a los receptores. Donde antes se transmitía una imagen de vídeo a través de cable coaxial, ahora se prefiere el uso de sistemas jerárquicos de transmisión, característicos de las redes de ordenadores, soportado en un Sistema de Cableado Estructurado compatible con una red genérica de datos en fibra óptica, Wi-Fi y par trenzado, apoyado en el protocolo TCP/IP. Se utilizan diversas tecnologías de red para permitir y proporcionar las numerosas ventajas que ofrece un sistema de video en red y la integración con otros sistemas de seguridad.

Este cambio conceptual afecta sobre todo a la distribución del tráfico de datos de vídeo por una red de datos genérica, sobre la cual normalmente habrá coexistencia con otro tipo de información como audio, alarmas o tráfico entre otros equipos conectados a la red. El uso de la tecnología TCP/IP se presenta para la industria CCTV y de seguridad como un cambio generacional, donde el concepto de circuito cerrado y datos de equipos de seguridad se aplica solo de forma virtual o lógica sobre una red física compartida con otros equipos.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Las redes TCP/IP brindan más funcionalidades a las aplicaciones de seguridad electrónica. Por ejemplo: Envío de correos electrónicos al detectar alarmas, acceso desde cualquier parte del mundo a nuestro sistema de CCTV, etc.

1.3 Circuito cerrado de televisión en red

El circuito cerrado de televisión en red, también denominado video vigilancia basada en IP o vigilancia IP aplicado a la industria de la seguridad, utiliza una red IP alámbrica o inalámbrica como eje principal para la transmisión de vídeo, audio digital y otros datos. Al aplicar la tecnología de Alimentación a través de Ethernet (PoE), la red también puede utilizarse para suministrar energía a los productos de vídeo en red. Un sistema de vídeo en red permite supervisar y grabar vídeo desde cualquier lugar de la red, ya sea, por ejemplo, una red de área local (LAN) o una red de área amplia (WAN) como Internet.

El vídeo en red, al igual que muchos otros tipos de comunicaciones como el correo electrónico, la navegación web y la telefonía IP, se realiza a través de redes IP (Protocolo de Internet) alámbricas o inalámbricas. Las transmisiones de vídeo y audio digitales, así como otros datos, se efectúan a través de la misma infraestructura de red. El vídeo en red ofrece a los usuarios, especialmente del sector de seguridad y vigilancia, numerosas ventajas en comparación con los sistemas CCTV (circuito cerrado de televisión) analógicos tradicionales.



Figura 1. Componentes varios de un sistema de video en red

Fuente: www.axis.com buscar por imágenes.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Los componentes básicos de un sistema de vídeo en red son la cámara de red, el codificador de vídeo (empleado para conectar cámaras analógicas a una red IP), la red, el servidor y el almacenamiento, y el software de gestión de vídeo. Como la cámara de red y el codificador de vídeo son equipos basados en ordenadores, poseen capacidades que no pueden compararse a las de una cámara CCTV analógica. La cámara de red, el codificador de vídeo y el software de gestión de vídeo se consideran las piedras angulares de una solución de vigilancia IP.

Los componentes de la red, el servidor y el almacenamiento son parte del equipo de IT estándar. La posibilidad de utilizar equipamiento comercial listo para el uso representa una de las principales ventajas del vídeo en red. Otros componentes de un sistema de vídeo en red incluyen accesorios, como soportes, midspans PoE y joysticks.

En los capítulos sucesivos desarrollaremos la explicación de cada elemento de un sistema de vídeo en red mientras se realiza el proceso de diseño de seguridad electrónica.

1.4 Alimentación a través de Ethernet

La tecnología de Alimentación a través de Ethernet (PoE) permite suministrar energía a los dispositivos conectados a una red empleando el mismo cable que se usa para la comunicación de datos. Se utiliza con mucha frecuencia en teléfonos IP, puntos de acceso inalámbricos y cámaras de red conectadas a una LAN. Esta tecnología está regida por los estándares 802.3af y 802.3at.

1.4.1 Estándares IEEE 802.3af y IEEE 802.3at.

Las mayoría de los dispositivos actuales con tecnología PoE satisfacen el estándar IEEE 802.3af, publicado en 2003. El estándar IEEE 802.3af emplea cables de Cat-5 convencionales o de categoría superior y asegura que la transferencia de datos no resulte afectada. En dicho estándar, al dispositivo que proporciona alimentación se denomina equipo de suministro eléctrico (PSE). Este puede ser un conmutador o midspans habilitado para PoE. Al dispositivo que recibe alimentación se le denomina dispositivo alimentado (PD). Esta función normalmente está integrada en un dispositivo de red, como una cámara, un teléfono IP, etc. Un cable de par trenzado, incluye cuatro pares de cables trenzados. La tecnología PoE puede utilizar dos pares de cables “de repuesto” o solapar el actual con los pares de cables usados para la transmisión de datos.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Los conmutadores con PoE integrada a menudo suministran alimentación mediante los dos pares de cables utilizados para la transmisión de datos, mientras que los midspans normalmente usan los dos pares de repuesto. Un PD admite ambas opciones. Según el estándar IEEE 802.3af, un PSE suministra una tensión de 48 V CC con una potencia máxima de 15,4 W por puerto. Considerando que un cable de par trenzado sufre pérdida de potencia, un PD sólo garantiza 12,95 W. El estándar IEEE 802.3 especifica varias categorías de rendimiento para los PD.

Otro estándar PoE es el IEEE 802.3at, también conocido como PoE+. Empleando PoE+, la limitación de potencia aumenta hasta 30 W a través de dos pares de cables de PSE. La potencia de suministro según los estándares de alimentación a través de Ethernet se clasifican en.

Tabla 1. Clasificación de potencia según los estándares IEEE 802.3af y IEEE 802.3at

Clasificación	Nivel de alimentación mínimo en PSE (Equipo de suministro eléctrico)	Nivel de alimentación		Uso de forma
		Nivel de alimentación máximo empleado por PD (Dispositivo alimentado)		
0	15.4W	0.44W-12.95W		predeterminada
1	4.0W	0.44W-3.84W		Opcional
2	7.0W	3.84W-6.49W		Opcional
3	15.4W	6.49W-12.95W		Opcional
4	30W	12.95W-25.5W		-

Nota: Fuente: Guía técnica de video en red, Axis Communication, 2006-2013.

La mayoría de cámaras de red fijas pueden alimentarse vía PoE mediante el estándar IEEE 802.3af, identificándose, normalmente, como dispositivos de clase 1 o 2.



1.5 ¿Qué es una cámara de red?

Una cámara en red, a menudo denominada cámara IP, se utiliza principalmente para enviar vídeo/audio a través de una red IP, como una red de área local (LAN) o Internet. Una cámara de red permite el visionado en directo y/o la grabación ininterrumpidos, en periodos programados, bajo demanda o mediante su activación a causa de un evento. El vídeo puede guardarse de forma local y/o en una localización remota, pudiendo accederse de forma autorizada desde allí donde exista un acceso a una red IP. Los principales componentes de una cámara de red incluyen un objetivo, un sensor de imagen, uno o varios procesadores y memoria. Los procesadores se utilizan para el procesamiento y la compresión de imágenes, análisis de vídeo y funcionalidades del sistema de red.

La memoria se emplea principalmente para almacenar el firmware de la cámara de red (programa informático), pero también para almacenar vídeo durante periodos de tiempo más o menos extensos. Del mismo modo que un ordenador, la cámara de red dispone de su propia dirección IP, está conectada directamente a una red alámbrica o inalámbrica y puede situarse en cualquier lugar en el que exista una conexión a red. Una cámara de red ofrece funcionalidades de servidor web, FTP (Protocolo para la transferencia de archivos), correo electrónico e incluye muchos otros protocolos de seguridad y de red IP.

1.6 Sistemas de control de acceso IP

Un sistema de control de acceso es un sistema electrónico que restringe o permite el acceso de un usuario a un área específica validando la identificación por medio de diferentes tipos de lectura (clave por teclado, tags de proximidad o biometría) y a su vez controlando el recurso (puerta, torniquete o talanquera) por medio de un dispositivo eléctrico como un electroimán, cantonera, pestillo o motor.

Normalmente, un sistema de control de acceso típico necesita que cada dispositivo (lector de tarjetas, manilla, cierre de puerta, interruptor de posición de puerta, etc.) esté conectado mediante un cable RS-485 a una unidad central o servidor central. Además de tratarse de sistemas con tecnología exclusiva (lo que obliga al usuario final a optar siempre por un mismo proveedor de hardware y software), estas soluciones tienden a ser muy complejas y requieren personal experto para encargarse de la instalación y configuración.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

La migración de los sistemas de control de acceso a la utilización de los sistemas TCP/IP han aportado muchas ventajas, por ejemplo, la reducción de los costes de instalación y la simplificación de la configuración y la gestión, al tiempo que mejora la versatilidad de los sistemas y permite la integración con otros productos de seguridad.

Las lectoras de control de acceso IP permiten conectarse a la red LAN del local y así registrar desde el software de administración instalado en un servidor los usuarios que tienen acceso a través de una tarjeta de identificación por radio frecuencia (RFID) o biometría para luego accionar a los actuadores como cerraduras electromagnéticas en puertas. Logrando también a través del cableado de par trenzado de red el suministro de energía al dispositivo de control utilizando switches PoE o inyectores PoE.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

1.7 Justificación

La presente investigación pretende recabar información confiable para desarrollar un diseño de sistema de seguridad electrónica utilizando un circuito cerrado de televisión y control de acceso a través de la red de datos conforme a requerimientos de la empresa, con el objetivo de que nos permita conocer la inversión necesaria y requerimientos para lograr la instalación de equipos electrónicos que estarán monitoreando en tiempo real y garantizaran seguridad en la Cooperativa Masiguito ubicada en la ciudad de Camoapa, Boaco.

La empresa de lácteos Masiguito inicio operaciones en 1992. Con un acopio anual de leche de 280,000 Glns. Esta producción se ha incrementado considerablemente, actualmente se acopian y se procesan 90,000 Lts de leche diario. Como es de esperarse inicialmente la seguridad no es un tema de importancia en las empresas que se ubican en las zonas rurales del país, sin embargo a medida del crecimiento la cooperativa de productores se vio la tarea de ubicar a guardas de seguridad que vigilaran y monitorearan las actividades y bienes de la empresa. Años después al aumentar en locales de producción pretendieron colocar cámaras pero de igual forma no le dieron la importancia que en realidad se le debe de dar a estos proyectos de seguridad por lo que la pequeña inversión que hicieron no duro más que unos cuantos meses por la mala calidad de los equipos y las condiciones climáticas a las que estaban expuestos en la zona.

Según el Gerente General Ing. Tomas Espinoza, la Cooperativa Masiguito actualmente realizan transferencias mensuales de aproximadamente cuarenta millones de córdobas, el día en el cual se realizan movimientos de dinero que son puntos críticos en los que se requiere vigilancia tanto física como electrónica son los viernes de cada semana, ya que se les paga a los campesinos proveedores de leche. Hay cuatro cajas en movimientos ubicadas en el almacén, en cada caja hay una transferencia aproximada de un millón de córdobas. (T. Espinoza, comunicación personal, 20 de agosto de 2016). Al determinar los puntos críticos de la empresa, es decir, sitios que necesiten estricto monitoreo y áreas que no cualquier empleado pueda acceder, se lograra especificar los equipos necesarios para lograr la funcionalidad de esta aplicación, con la cual cuando se decida realizar la instalación se conseguirá reducir las pérdidas en muchos de los productos que fabrica la empresa, así como también reducir pérdidas de bienes muebles,



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

mejoramiento del control de personal, monitoreo en los recibimientos y procesamiento de la materia prima, las cuales son de vital importancia para la cooperativa de productores.

El diseño de este sistema de seguridad pretende reutilizar la red LAN existente aplicando el modelo TCP/IP y utilizando switches administrables que nos permitan la configuración de vlans y así no tener conflictos en el tráfico de datos de la red existente con la red de equipos de seguridad electrónica, con las diferentes funciones que actualmente ofrecen los fabricantes de seguridad electrónica y utilizando el modelo TCP/IP nos permitirá un mayor control de los datos enviados por los dispositivos, con esta implementación se logrará acceder remotamente al video obtenido de las cámaras y a los registros proporcionados por las lectoras de control de acceso, esto último con las correspondientes configuraciones según manual de los fabricantes.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Diseñar una propuesta de sistema de seguridad electrónica utilizando circuito cerrado de televisión y sistema de control de acceso a través de la red de datos para la Cooperativa Masiguito.

2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el sistema de seguridad física y tecnología de red actual en el sitio.
- Analizar las áreas a monitorear y los sitios en los que se requeriría mantener un control de acceso al personal de la empresa.
- Explicar el funcionamiento de los sistemas de seguridad electrónica y la topología de red utilizando el modelo TCP/IP y normas de instalación del proyecto.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

3. Capítulo II

3.1 Diagnóstico de sistema de seguridad actual en el sitio

La empresa de Productos lácteos Cooperativa Masiguito consta de 4 zonas de trabajo, las oficinas de administración ubicada a 3 km de la ciudad de Camoapa, Boaco carretera hacia la zona rural del municipio, planta industrial, planta de procesos de concentrado, estas últimas en la misma ubicación que administración y el almacén ubicado frente al parque municipal de la ciudad de Camoapa.



Figura 2. Ubicación geográfica de sitios de trabajo en la Cooperativa Masiguito.

Fuente: Propia.

Actualmente la empresa no cuenta con un sistema de seguridad electrónica, sin embargo, posee vigilancia física, debido a los actuales problemas que se dan en los momentos de recibimiento de materia prima, entrega de recipientes a los proveedores, traslado de productos a los contenedores e inseguridades en cuanto al movimiento de dinero en el área de almacén.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

La empresa pretende destinar un presupuesto para lograr la aplicación de sistemas de video vigilancia y control de acceso para eliminar las debilidades antes expuestas.



Figura 3. Ubicación de guardas de seguridad y supervisores de procesos en la Cooperativa Masiguito.

Fuente: Propia.

Los guardas ubicados trabajan 12 horas al día y tienen personal para rotación, a como se visualiza en la imagen en esta área son solo dos guardas, los demás símbolos son de los supervisores que se encuentran en los procesos tanto de lácteos como de concentrado.

Según datos obtenidos en la visita el protocolo de los guardas de seguridad es verificar quien entra a los sitios bajo resguardo, el guarda de administración realiza rondines de vigilancia en la carretera que va hacia la planta de concentrados y planta industrial. De igual manera en el almacén está ubicado un guarda de 12 horas con el mismo protocolo de los sitios antes mencionados, dentro de las instalaciones de almacén donde se lleva a cabo la venta de productos



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

de concentrado, productos lácteos unitarios y por mayor, el gerente requiere que se monitoree las ventas en este local y el trabajo de los colaboradores de la empresa y tener control de acceso en lugares específicos.

En el trayecto de la carretera desde administración hasta la planta de concentrado hay 162 metros aproximadamente, distancia que recorre el guarda de seguridad cada 2 horas para realizar los rondines de vigilancia y desde planta de concentrado hasta planta industrial existe una distancia aproximada de 188 metros.

En la planta industrial los supervisores se encargan de monitorear los procesos dentro de cada área de trabajo, por esta razón en las afueras del sitio no hay control de recibimiento de materia prima, entrega de recipientes y llenado de contenedores. El portón de planta industrial presenta situaciones de desorden al momento de descarga y recepción de recipientes de la leche, con estos datos se logró analizar cuáles podrían ser los puntos a monitorear necesarios para lograr la efectividad del sistema de video vigilancia.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

3.2 Diagnóstico de la tecnología de red actual en el sitio

La empresa nos proporcionó un diagrama de red en un plano de conjunto visualizado en el software AutoCAD, lo que se nos hizo de mucha ayuda para realizar el análisis de equipos informáticos que poseen actualmente, utilizamos el software de cisco packet tracer v7.0 para esquematizar la red local de la Cooperativa Masiguito.

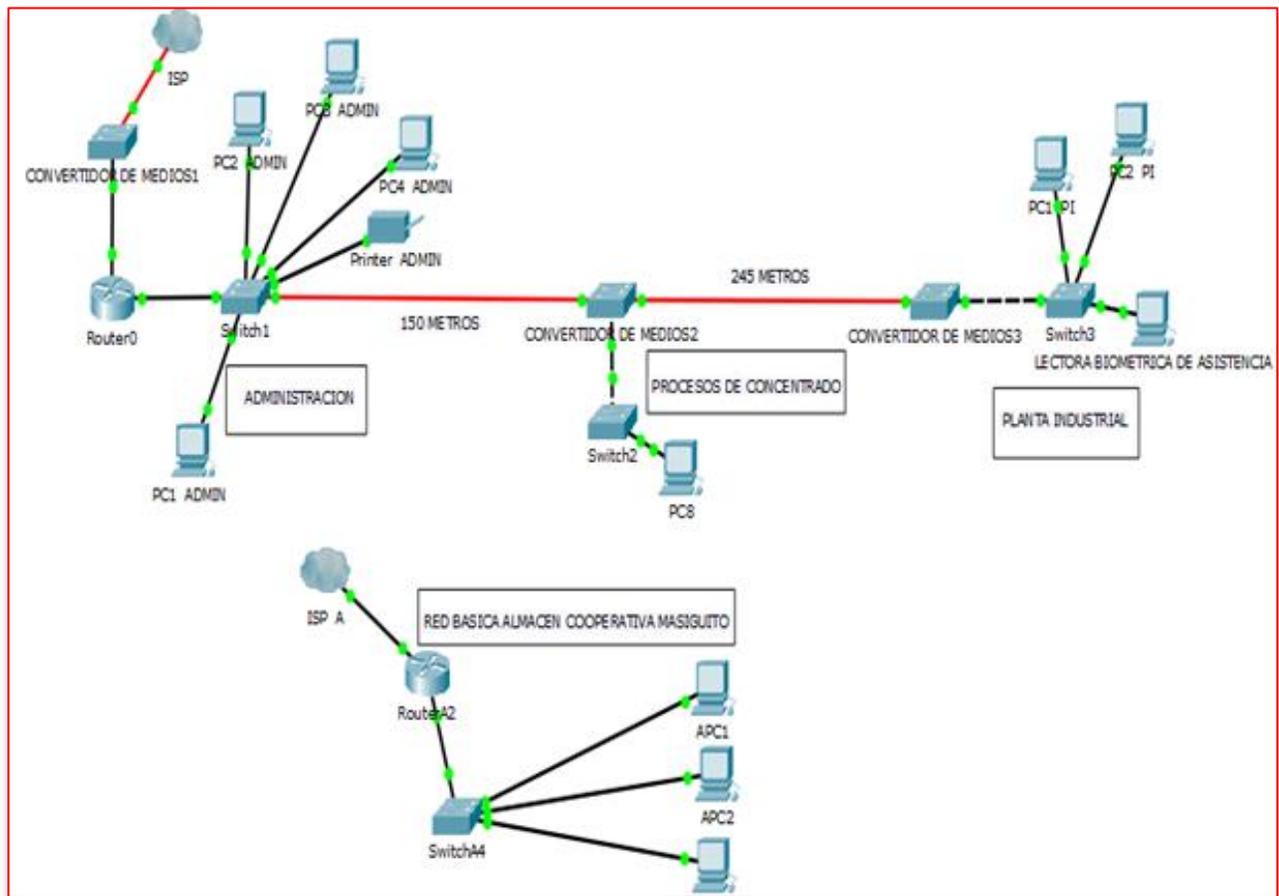


Figura 4. Esquema lógico de red de Cooperativa Masiguito- Planta de Conjunto-Almacén (Cisco Packet Tracer)

Fuente: Propia.

La red actual de la cooperativa Masiguito se instaló y configuró en el año 2014, la cual está distribuida en dos zonas independientes, la primera está en la planta de conjunto ubicada en las afueras de la ciudad de Camoapa, tienen equipos con capacidad de hasta 100Mbps fastethernet en la red de área local, exceptuando los convertidores de medios que pueden operar hasta 1Gbps,



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

y con un ancho de banda de conexión a internet de 10Mbps de bajada y 7.5 Mbps de subida de datos.

Consta de los siguientes equipos:

- Router TP-LINK TL-R470T+. Es un router básico diseñado para ubicarse en interiores posee 4 puertos de Fast Ethernet, recibe los datos que proporcionan la conexión a internet del proveedor.
- Switch HP 8 puertos Fast Ethernet y 2 Puerto de Fibra Gigabit Ethernet 2530-8G capa 2. Está conectado al router y comunica los datos a 4 equipos de cómputo y una impresora. A través de 1 puerto de fibra gigabit Ethernet se envían los datos hasta la planta de concentrados.
- Convertidor de medios dual Planet GT-1205A. Los convertidores de medios operan en la capa física del modelo OSI, reciben señales de datos de un medio y los convierten en señales de otro medio. El equipo que usan obtiene los datos de la red proveniente del cuarto de tecnología en administración y posteriormente la distribuye a la PC de inventario de concentrado y a planta industrial.
- Convertidor de medios sencillo Planet GT-902. Ubicado en planta industrial, recibe los datos a través de la fibra y la conmuta a 2 computadores y 1 equipo de lectora biométrica que la utilizan para el control de asistencia.
- Switch HP 4 puertos capa 2 1420-5G. Poseen 3 equipos de este mismo modelo, están ubicados en planta industrial con 3 computadoras conectadas para permitir el acceso a internet, planta de concentrados con solo un computador y el almacén con 3 equipos de cómputo.

A pesar de que tienen equipos que satisfacen las necesidades de la empresa, se podría decir que la implementación de esta red está un poco sobredimensionada, pero lo más probable es que se haya pensado en la tendencia a crecimientos futuros.

Actualmente no cuentan con un servidor de red, ya que no le dan la importancia debida, el responsable de informática gestiona los usuarios de la red a través de su computador que tiene las siguientes características: Computadora de escritorio Dell Vostro 260S, con procesador Intel



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Core i3 de segunda generación corriendo a 2.4GHz, memoria RAM de 4 GB, disco duro de 650 GB, con una interface de red fastethernet 10/100, en el que se le instaló un software de gestión de red que utiliza el router para lograr un balance de ancho de banda, de igual manera tiene instalado un software de la lectora biométrica que está ubicada en planta industrial, con el cual descarga el registro de asistencia de los empleados.

Básicamente esta estructura de red lo que hace es permitir el acceso a internet a todos los terminales y permite a los usuarios tener acceso a archivos en red y recursos como la impresora, este tráfico de datos utiliza un 20% de la capacidad total actual sobre la red de área local.

La segunda zona es el almacén ubicado en la ciudad de Camoapa, posee una red básica para 3 computadores con un ancho de banda de acceso a internet de 3Mbps tanto de subida como de bajada. El router es un multifuncional TP-Link TL-WR941ND (ver tabla 10 de características en anexos), el cual se encarga de enrutar los datos hasta el switch de 4 puertos antes explicado y trabaja como punto de acceso inalámbrico.

La ventaja que podemos identificar en la red actual que posee la empresa, es el cableado de UTP, los cuales utilizan cat.6 para la conexión del router al switch y de los convertidores a su respectivo switch, para la conexión hasta las computadoras usan UTP cat.5e, y de fibra óptica el cual utilizan OM1, un cable de fibra económico que opera en una longitud de onda de 850nm-1300nm(nanómetros) con una distancia de trabajo de hasta 550 metros con un ancho de banda de 1Gbps, esto nos reduce considerablemente los costos de cableado estructurado en este proyecto, la explicación de los dispositivos que se sustituirán y los que podremos reutilizar se especificara en la propuesta final del proyecto.



3.3 Análisis de áreas que requieren monitoreo a través de video

“Al comenzar todo diseño de video vigilancia, es importante analizar el tipo de escenario que se desea supervisar y la importancia que tiene” (Axis Communication, 2013, p.37). Para esto se necesita tener las mediciones del sitio y de cada área a monitorear.

3.3.1 Sitios a monitorear en acceso de Planta industrial.

Los acceso son lugares claves de vigilancia, en este primer caso se especificara los puntos de monitoreo de la planta industrial, en esta escena los proveedores de materia prima ingresan al local a través del portón principal siendo ordenados por el guarda de seguridad, sin embargo, hay un sin número de complicaciones por la cantidad de camiones que llegan, las personas entran y salen sin registro alguno, por esta razón se propone la ubicación de cámaras en esta área.

Para el proceso de la propuesta de ubicación de equipos, utilizamos un plano de la empresa en digital proporcionado por el responsable de informática, lo visualizamos en el software AutoCAD, el cual nos servirá como referencia para determinar las distancias y objetivos de las cámaras.

El área del portón principal es muy amplia, por lo que se propone la instalación de dos cámaras tipo bala, una instalada en un poste y que posean características adecuadas para exteriores, diversos organismos internacionales de estandarización clasifican el grado de protección de gabinetes y carcasas que contienen equipos eléctricos y electrónicos. De todos ellos, dos son las instituciones comúnmente reconocidas (IEC y NEMA), en este caso las cámaras tienen que poseer una certificación según el IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) de IP66.

Las dos primeras letras significan Ingress Protection (Protección de ingreso), y los números según el estándar están definidos como:

- Primer dígito 6: Protección completa contra personas y entrada de polvo.
- Segundo dígito 6: Protección contra fuertes chorros de agua en todas direcciones, incluye olas.(Axis Communication, 2008, p.2)

La ubicación del poste será junto al portón pero dentro de las instalaciones del sitio y la segunda cámara instalada en la estructura de la oficina del jefe de la Planta Industrial.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Los ángulos de vista y la distancia de hasta donde la cámara puede detectar, identificar o reconocer cualquier objeto o persona se determina utilizando los programas que proveen los fabricantes una vez seleccionado el modelo y marca de la cámara lo cual abordaremos más adelante, por lo pronto identificaremos las medidas de las áreas del sitio en cuestión. Las cámaras propuestas en este sitio monitorearán las placas de los vehículos, personal que pasa por el portón principal y los camiones que quedan en la espera de entregar los recipientes con leche, sin embargo, las nuevas tecnologías de cámaras IP tienen un gran alcance de vista, por lo cual nos beneficiará observando más allá de la entrada de la planta industrial. Las áreas específicas que se tratara de abarcar en la entrada de la planta industrial son, la parte externa 14.22m de largo y 10.28m de ancho, el área interna es de 13.98 m de largo y 5.75m de ancho.

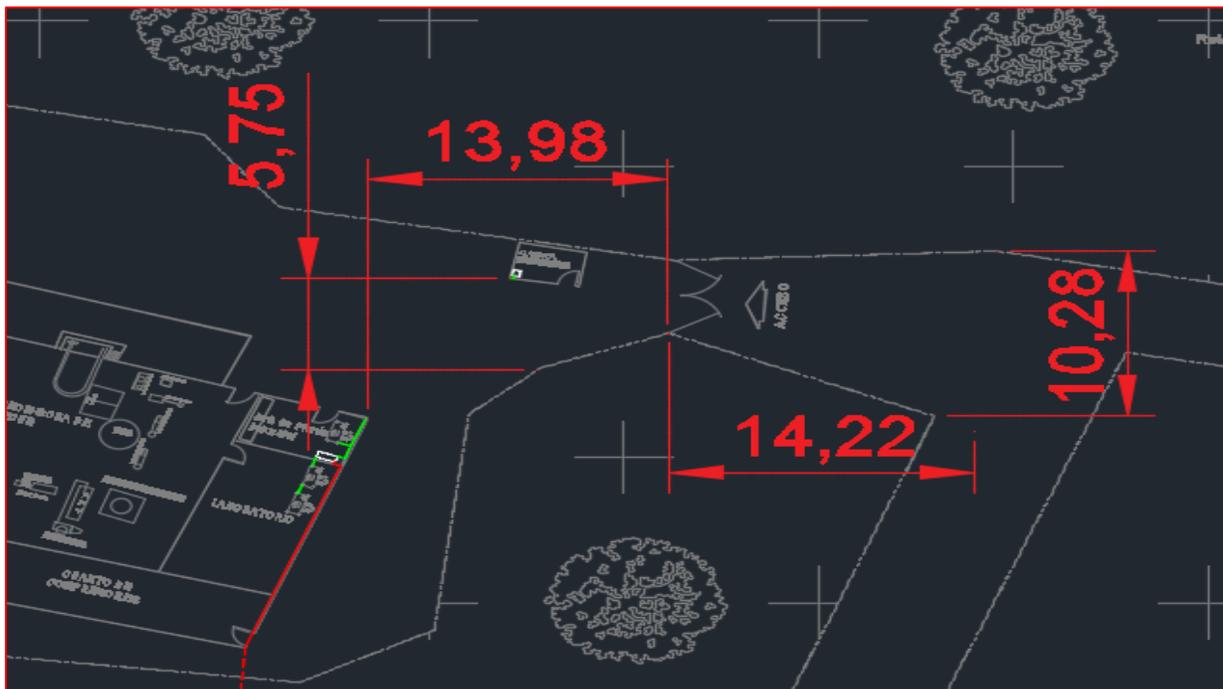


Figura 5. Vista en 2D de las áreas a monitorear en el acceso de planta industrial (AutoCAD).

Fuente: Propia.

Por otra parte la cámara instalada en la estructura externa de la oficina verificara las personas y vehículos que hayan entrado al lugar, de esta manera los usuarios que estén en el sitio al conocer que hay cámaras monitoreando mantendrán un orden en las diferente actividades que realizan.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Las cámaras que estarán en estos puntos tienen que poseer la función de WDR (wide dynamic range o amplio rango dinámico), debido a las condiciones de luz de la situación, la cámara debe ser capaz de presentar las imágenes claras. Axis communication (2013) afirma:

El amplio rango dinámico es una prestación integrada en algunas cámaras de red que permite procesar diferentes condiciones de iluminación en una escena. En una escena con zonas extremadamente iluminadas y oscuras o en situaciones con retroiluminación, cuando una persona está justo delante de una ventana muy brillante, con una cámara normal se obtendría una imagen en la que los objetos de las zonas oscuras serían prácticamente imperceptibles. (p.21)

La tecnología WDR acaba con este problema aplicando diferentes técnicas que permiten visualizar los objetos tanto de las zonas iluminadas como de las más oscuras.

Una cámara que tiene WDR, lo que hace en sí es una asignación de tonos avanzada, donde se reducen algunos niveles de brillo para bajar la profundidad de bits a un formato compatible con la pantalla de un ordenador. En esta asignación de tonos se tienen en cuenta tanto las partes más oscuras como las más claras, por lo que se refuerzan los detalles en ambos extremos.

Existen muchas funciones y características que tienen que poseer las cámaras, para saberlas elegir, esto va a depender de la escena a capturar y las condiciones de luz en las que estará sometida, entre alguna de estas funciones tenemos: tecnología lightfinder, infrarrojos integrados, reducción de ruido, compensación de luz de fondo (BLC), función diurna/nocturna, etc.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

La ubicación y el ángulo de vista de la cámara en el acceso tendrán que ubicarse de esta manera para observar los objetivos de vista antes mencionados:

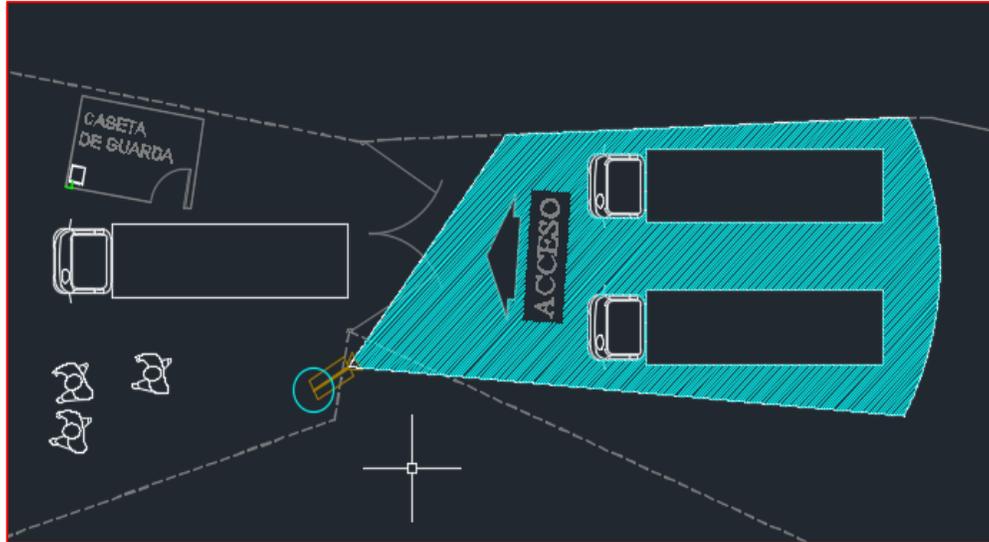


Figura 6. Vista en 2D ubicación de cámara 1 en portón de Planta Industrial (AutoCAD)

Fuente: Propia.

La cámara 2 se ubicara de la siguiente forma:



Figura 7. Vista en 2D ubicación de cámara 2 en estructura de oficina del jefe de Planta Industrial (AutoCAD).

Fuente: Propia.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Uno de los tipos de cámaras que se instalan en estas situaciones son las llamadas tipo bala, ya que su estructura es ideal para la manipulación al momento de decidir el objetivo de vista, por su facilidad de instalación en paredes, estructuras, postes y normalmente estas se usan para dar presencia a las personas de que se está monitoreando todas las actividades del sitio.

3.3.2 Análisis de áreas a monitorear en recibimiento de materia prima.

En estas áreas la prioridad es verificar la cantidad de recipientes con leche que entran a los procesos, estos son recibidos en el lado este del sitio de recepción de materia prima y del lado oeste se entrega los recipientes al personal que se encarga de llevarlos al lugar de lavado. Según indicaciones de los responsables en estas áreas han tenido muchas complicaciones con los proveedores ya que reclaman haber entregado recipientes demás o no habersele entregado la cantidad recibida.

Las áreas a monitorear son en la cámara 3 del lado este: 7.51 metros de largo y 3.47 metros de ancho, en el lado oeste la cámara 4 tendrá que vigilar un área de 8.34 metros de largo y 3.92 metros de ancho, es necesaria la vigilancia en ambos lados debido a que por la altura de la acera, la cual es de 1.7 metros no se podrá visualizar del otro extremo con una sola cámara. La instalación de las dos cámaras tendrá que ser de esta forma:

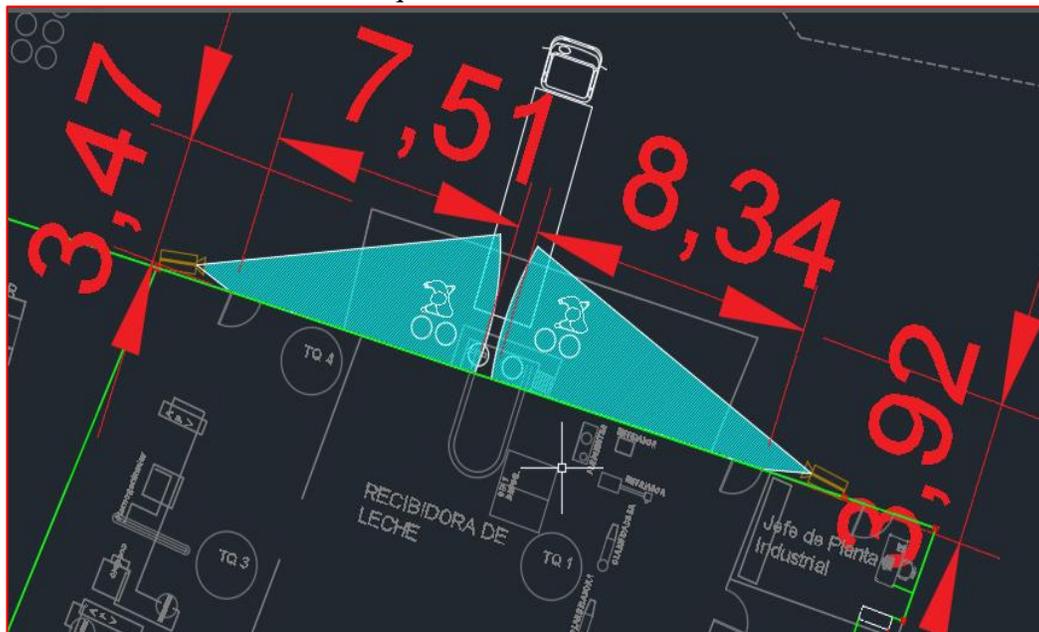


Figura 8. Vista en 2D ubicación de cámara 3 y 4 en estructura de recibidora de leche de Planta Industrial.

Fuente: Propia.



3.3.3 Análisis de área a monitorear en lavado de recipientes.

En esta situación se tratara de monitorear las actividades de lavado ya que el personal encargado por los proveedores esta presenta en esta fase, con el monitoreo y grabaciones se lograra tener evidencias si se llega a presentar reclamos de los proveedores en cuanto a la cantidad de recipientes que se entregan.

Las distancias a cubrir son 7.08m de largo y 8.91m de ancho.



Figura 9. Vista en 2D área de lavado de pichingas (AutoCAD).

Fuente: Propia.

Este ambiente no tiene paredes pero esta techado, sin embargo, la cámara que se instalara tendrá que ser apta para exteriores debido a las condiciones climáticas de la ciudad. INIDE & MAGFOR (2013) afirman:

El clima del municipio de Camoapa es variado, su temperatura promedio anual es de 25.2° centígrados, y en algunos períodos logra descender a 23° centígrados. La precipitación pluvial alcanza desde los 1200 hasta los 2000 milímetros en el año, sobre todo en la parte noroeste del municipio. (p. 25)



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Por esta razón en los ambientes que no posean las características adecuadas para evitar que los circuitos estén sometidos a estas condiciones climáticas deberá instalarse cámaras con la certificación IP66.

La región que la cámara deberá cubrir es la siguiente:

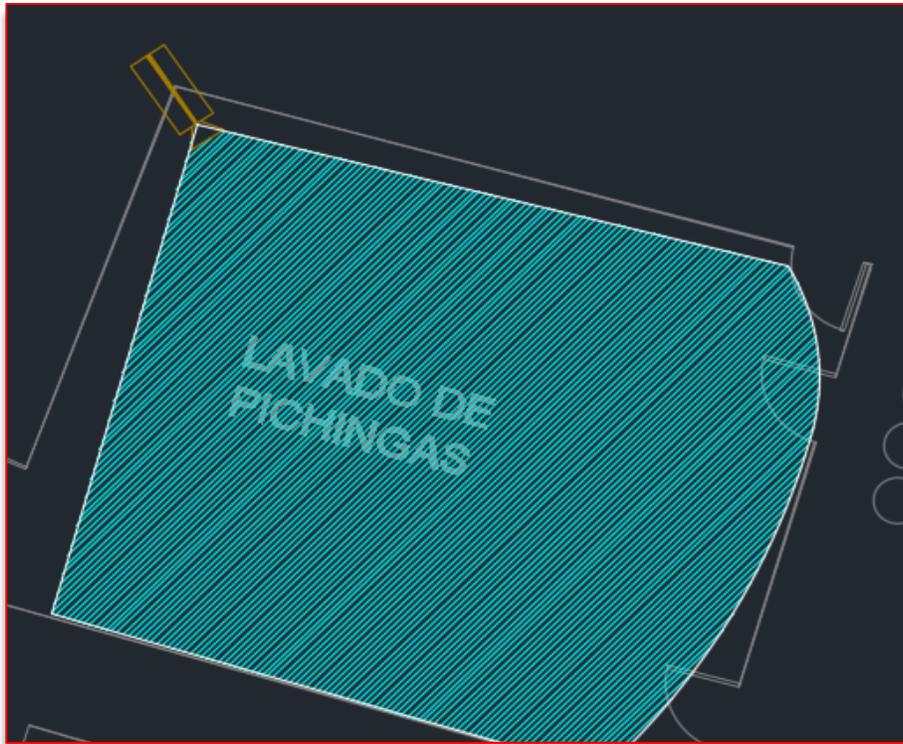


Figura 10. Vista en 2D ubicación de cámara 5 en lavado de pichingas (AutoCAD).

Fuente: Propia.

3.3.4 Análisis de área a monitorear en contenedores.

Esta área es de mucha importancia para la empresa, la vigilancia de las actividades de cargas del producto terminado es un punto clave de monitoreo, si bien no se han encontrado complicaciones pero para evitar pérdidas o situaciones complicadas en un futuro se pretenderá tener una constante vigilancia en el sitio.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

El área es de 8.8m de largo y 4.96m de ancho, la ubicación de la cámara deberá ser de la siguiente forma:

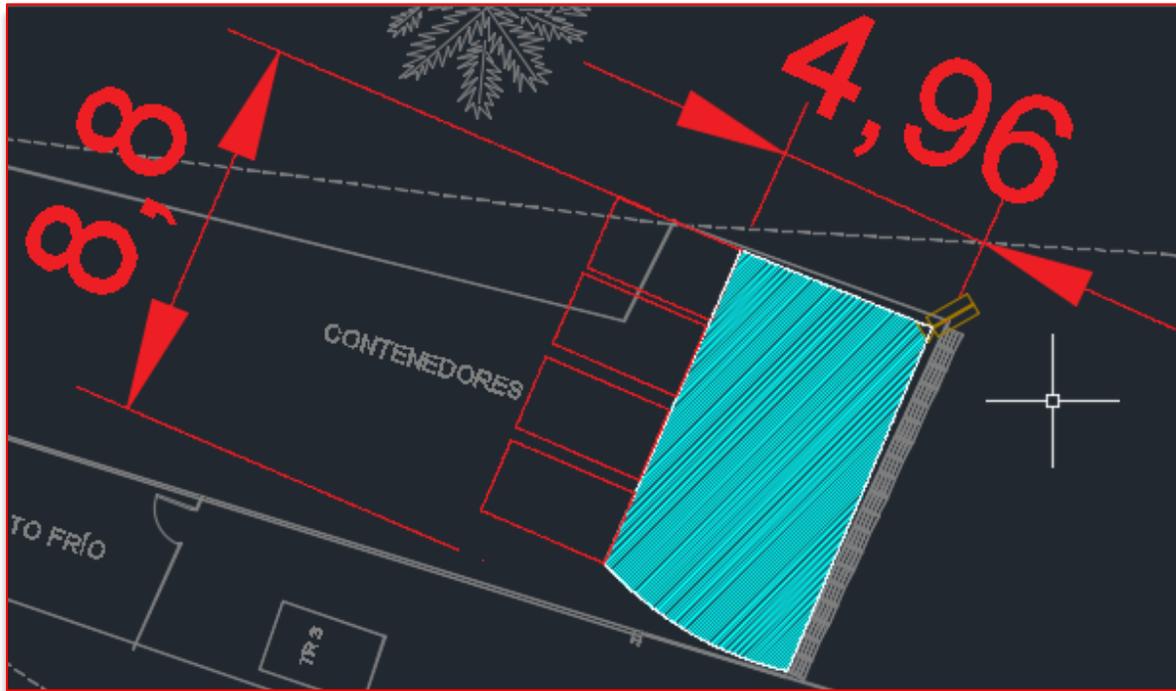


Figura 11. Vista en 2D ubicación de cámara 6 y medidas de área en contenedores (AutoCAD).

Fuente: Propia

Los procesos internos de la planta industrial serán únicamente supervisados por el encargado de cada área según el gerente de la empresa, por esta razón no se nos dio autorización de proponer la ubicación de cámaras en el interior de la planta, no necesariamente se tendrán que ubicar cámaras en todas los ambientes del lugar en cuestión, si no solo los sitios de mucha importancia y en los que se ha tenido antecedentes con problemas que afectan la economía de la empresa.

3.3.5 Análisis de área en bodega de productos químicos.

Por último pero no menos importante está el monitoreo que se requerirá en la bodega de productos químicos, los materiales que están en este sitio son de alto costo por lo que se requerirá la vigilancia en el interior del lugar para determinar cualquier anomalía que llegue a presentarse.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

El área de vigilancia es de 10.51m de largo y 4.15m de ancho, la zona que deberá abarcar la cámara es la siguiente:



Figura 12. Vista en 2D ubicación de cámara 7 y medidas de área en bodega de productos químicos (AutoCAD).

Fuente: Propia

Estos puntos mencionados anteriormente son los que se logró determinar cómo más importante para el sistema de video vigilancia en planta industrial, para continuar con el diseño de circuito cerrado de televisión abordaremos los sitios de la planta de concentrado que necesitaran el monitoreo a través de las cámaras de seguridad.

3.3.6 Áreas a monitorear en procesos de concentrados 1 y 2.

Lo que se pretende monitorear en estas zonas son los procesos de producción de concentrado, observar y grabar la manipulación de los técnicos con la maquinaria y el llenado de los recipientes.

En este sitio estará un supervisor el cual observara los dos lugares de procesos de concentrado por lo que no será necesario ubicar muchas cámaras. Con el equipo electrónico de vigilancia no trataremos de cubrir toda el área donde se realizan estos procesos ya que es muy amplia, por lo



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

que nos limitaremos a cubrir el lugar donde estarán los técnicos y el personal de llenado de recipientes.

Las medidas para la planta de procesos de concentrados 1 son 14.48m de largo y 8.81m de ancho.

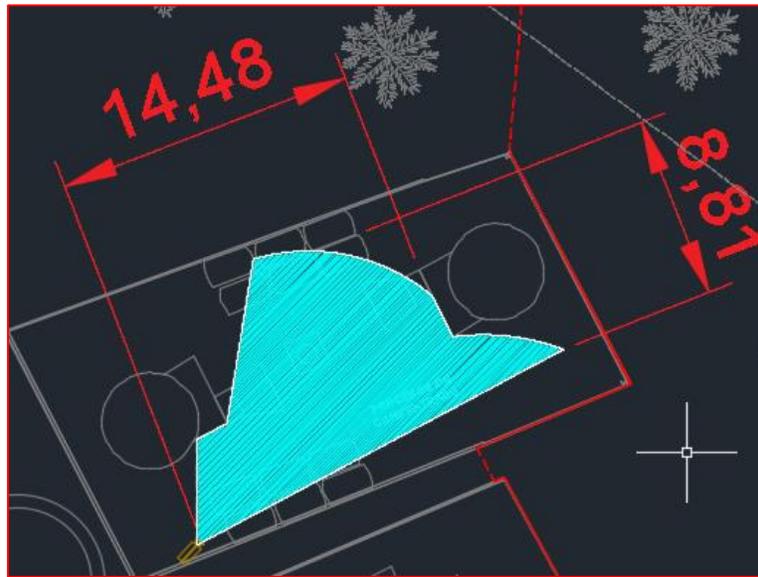


Figura 13. Vista en 2D ubicación de cámara 8 y medidas de área en procesos de concentrado 1 (AutoCAD).

Fuente: Propia.

Las medidas del área a monitorear en los procesos de concentrados 2 son 9.22 m de largo y 10.21m de ancho.

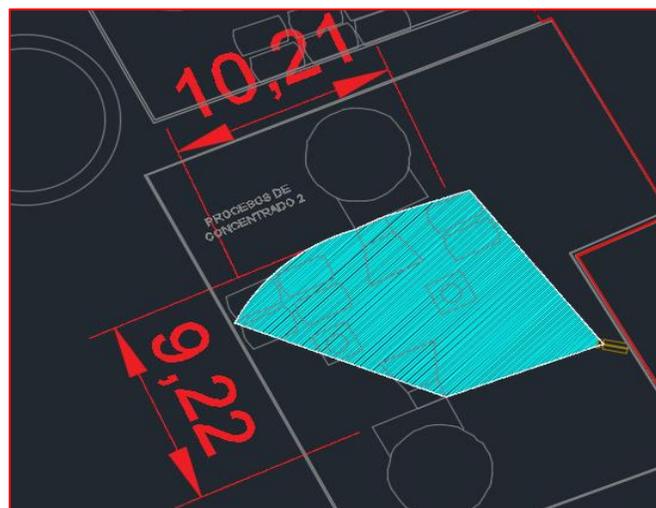


Figura 14. Vista en 2D ubicación de cámara 9 y medidas de área en procesos de concentrado 2. (AutoCAD.)

Fuente: Propia.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Luego de ser empacado el producto es llevado a la bodega de concentrado por el personal encargado, hay un cruce de trayecto de los procesos de concentrados 1 y los procesos 2, por lo que ubicaremos una cámara que visualice el traslado de productos hacia la bodega. Las medidas del área a monitorear son de 11.03m de largo y 7.51m de ancho.

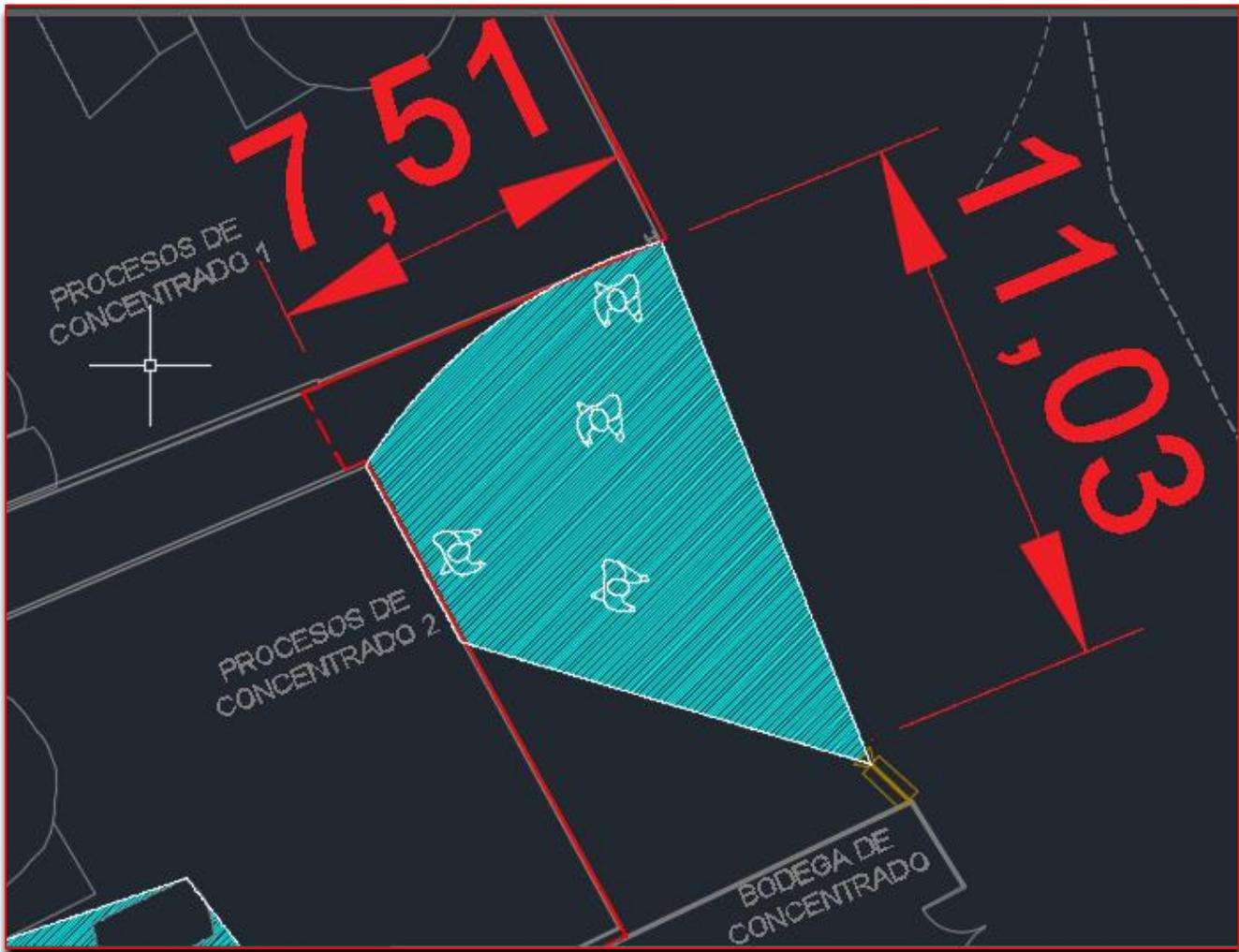


Figura 15. Vista en 2D ubicación de cámara 10 y medidas de área en bodega de concentrado (AutoCAD).

Fuente: Propia

Con esto lograremos visualizar y grabar estas actividades, cualquier problema que se llegue a presentar al momento de realizar el inventario, se podrá verificar el video almacenado en el servidor.



3.3.7 Análisis de sitio a monitorear en bodega de concentrado.

En esta escena el encargado de esta área supervisara por las tardes de cada día el llenado de la bodega, por esta razón no vamos a instalar una cámara en el interior del lugar, sino que se ubicara en la parte exterior para así monitorear la entrada a la bodega y la carga de los vehículos que transporten el producto.

Las dimensiones del lugar son 7.26m de largo y 7.13m de ancho, como respaldo a este monitoreo está la cámara expuesta en el caso anterior, con esto todo el traslado de recipientes hacia la bodega será vigilado.

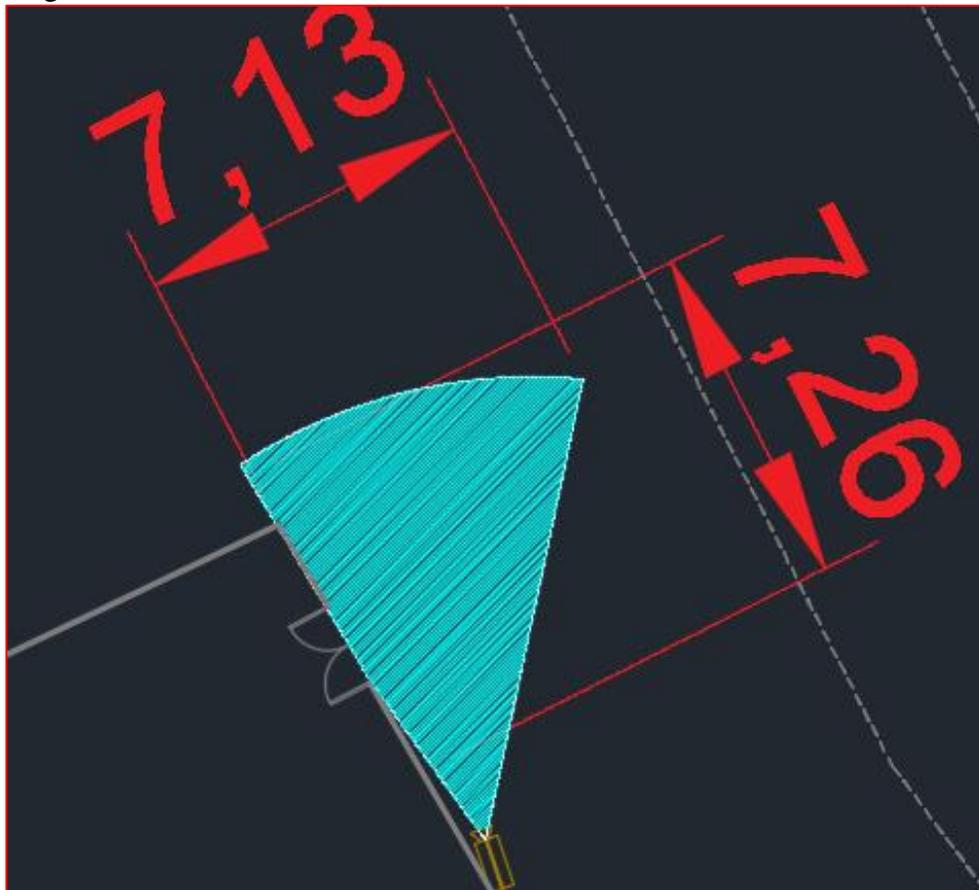


Figura 16. Vista en 2D ubicación de cámara 11 y medidas de área en bodega de concentrado (AutoCAD).

Fuente: Propia.

Como respaldo para mantener la seguridad están los encargados del inventario de la bodega, el cual lleva un registro de la cantidad de producto empacado que se recibe y entrega al responsable de ventas.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

En el área de administración el guarda de seguridad se encargara de llevar el control de visitas y tendrá sus protocolo de seguridad interno, por solicitud del gerente se llegó a la conclusión de que no se necesitaran cámaras en administración, ya que el guarda estará al resguardo de este sitio y además con las cámaras ya instaladas no tendrá que movilizarse a hacer los rondines continuos de vigilancia que antes realizaba, aparte de esto este sitio no es un lugar donde halla el movimiento de trabajo como lo son las zonas antes mencionadas. Sin embargo estaría tentativo el proponer una cámara en el interior del lugar.

3.3.8 Análisis de áreas a monitorear en almacén.

El sitio de la empresa donde se dan las transferencias masivas de dinero, las ventas y otras actividades importantes es el almacén, ubicado frente al costado este del parque municipal de la ciudad de Camoapa, Boaco. El sistema de video vigilancia y control de acceso en este punto deberá ser muy críticos, el primer análisis que realizaremos será el área y las posibles ubicaciones de las cámaras.

El almacén está compuesto por tres plantas, la planta 2 y 3 la utilizan como bodegas para almacenar pequeñas cantidades del producto terminado, estas áreas no son de suma importancia para la empresa por lo que siempre hay personal de confianza encargado de llevar el control de las cantidades en estos sitios.

La planta 1 es el sitio en donde se requerirá la ubicación de equipos electrónicos que contribuyan a la seguridad de la empresa, las secciones en las que se divide la planta baja y que consideramos como importantes son las siguientes:

- Área de cajas y atención al cliente con 15m de largo y 6m de ancho.
- Mostrador de productos con 10m de largo y 4m de ancho.
- Caja fuerte y responsable de almacén con 3m de largo y 4m de ancho.
- Oficina de encargado de mostrador con 4m de largo y 3m de ancho.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

En la ilustración siguiente se especifica con más detalle lo antes expuesto.

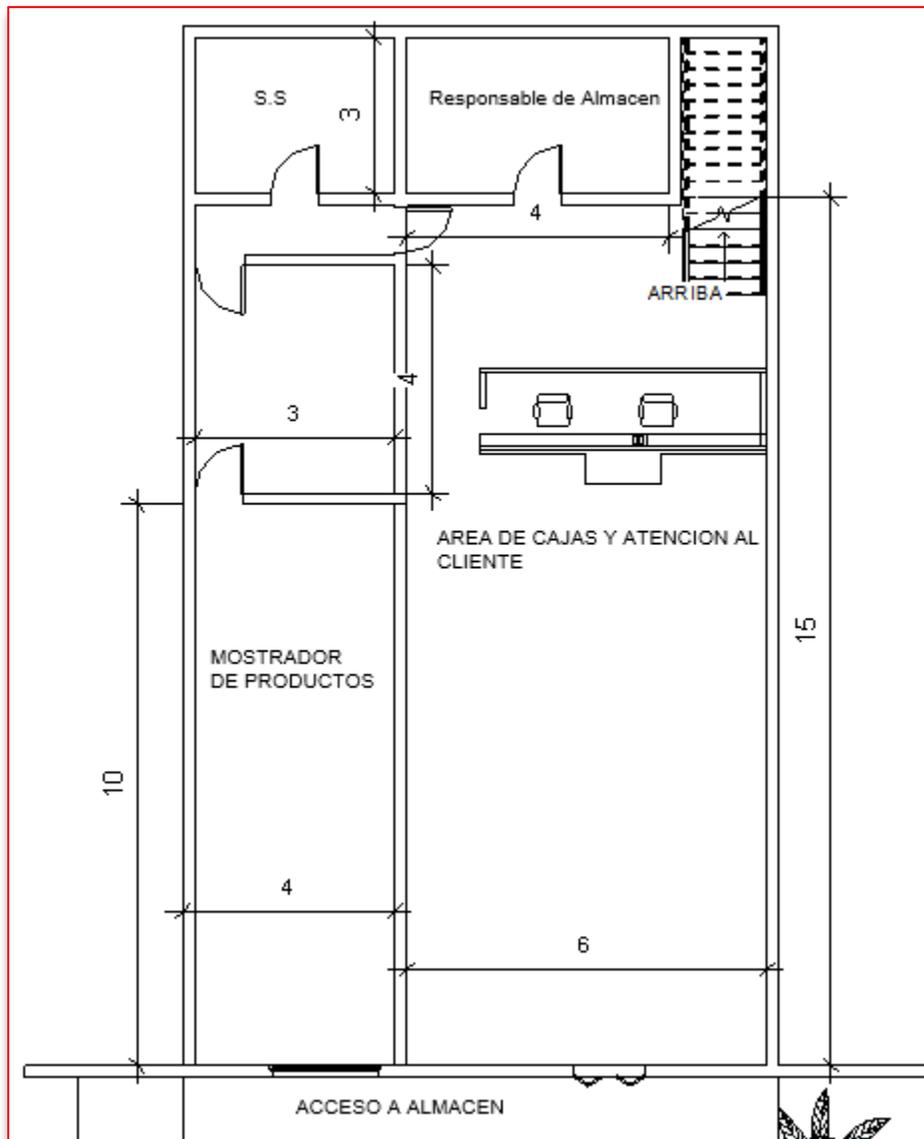


Figura 17. Vista en 2D de medidas de áreas en almacén. (AutoCAD).

Fuente: Propia

Las demás secciones que no se toman en cuenta porque no son de vital importancia, de esta manera tratamos de reducir costos en cuanto a la cantidad de equipos y ser más precisos al monitorear sitios en donde las personas que estarán en zonas sin vigilancia electrónica, ya hayan sido captadas por estas cámaras.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Las áreas como la del responsable de almacén, acceso y mostrador de productos fácilmente la mayor parte de la zona será monitoreada por una sola cámara, sin embargo, el área de atención al cliente y cajas, por sus medidas se consideraran la ubicación de 3 cámaras que trataran de tener la menor cantidad de puntos ciegos posibles.



Figura 18. Vista en 2D de propuesta de ubicación de cámaras en almacén (AutoCAD).

Fuente: Propia

El objetivo de este monitoreo será observar a las personas que entran y salen del sitio, la actividad de atención al cliente y caja. Se monitoreara las personas que entran al sitio de venta de productos y algunas actividades de este y se lograra visualizar quien sube y quien baja de los niveles 2 y 3 de almacén.



3.4 Análisis de puntos que requieren un control de acceso

La integración de un sistema de gestión de video con el sistema de control de acceso a este proyecto nos permitirá registrar con video el acceso a las salas e instalaciones. Por ejemplo, se puede capturar video en todas las puertas cuando alguien accede o sale de una instalación.

Esto permite realizar una verificación visual cuando se producen eventos excepcionales. Además, también se lograra identificar eventos de infiltración. Las infiltraciones se producen, por ejemplo, cuando la persona que pasa su tarjeta de acceso permite consciente o inconscientemente acceder a otros individuos sin que pasen una tarjeta propia.

Para diseñar un óptimo sistema de control de acceso es necesario conocer los requerimientos de la zona en cuestión y tener una idea de cómo se da el flujo de personal en las diferentes actividades diarias.

3.4.1 Control de acceso en planta industrial.

El primer sitio donde se propondrá la implementación de controladoras de acceso es en la puerta que utilizan todos los colaboradores de la empresa para acceder a sus labores, está ubicada junto a la oficina del jefe del sitio (ver lamina 4 de planos en anexo) y será punto clave ya que en un futuro la empresa pretende destinar este lugar como único acceso a sus labores y dejar las demás puertas como salidas de emergencias.

Esta lectora ubicada en el exterior de la entrada de planta industrial controla una cerradura electromagnética que dará acceso a aproximadamente 60 colaboradores, con las tecnologías actuales la cantidad de usuarios que tendrán que ser registrado en el servidor no tiene limitantes, más que en la de los costos que se piensen invertir.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Comúnmente un sistema de control de acceso que utiliza el protocolo de internet tiene el siguiente esquema de trabajo:

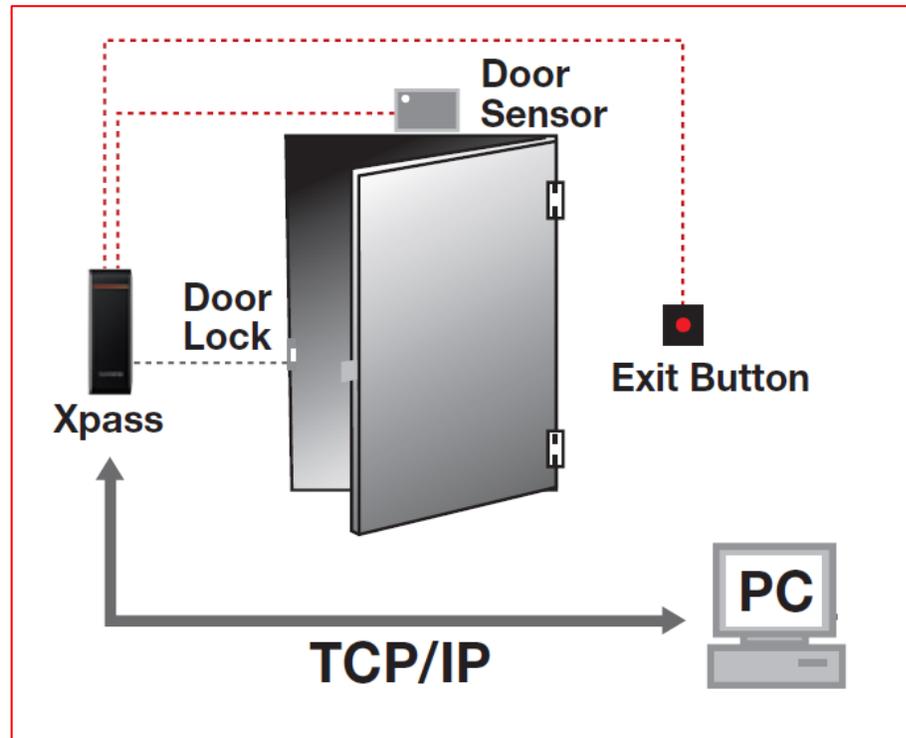


Figura 19. Esquema básico de un sistema de control de acceso IP de una puerta sencilla.

Fuente: www.biosumprema.com buscar por imágenes

Cuando la lectora o controladora conectado a un switch en una red de datos detecta un dispositivo que bien puede ser una tarjeta que utiliza identificación por radio frecuencia (RFID), la huella digital, el iris, entre otros, que están válidos y registrados en el servidor conectado a la red está envía pulsos eléctricos al sensor o actuador para permitir el acceso a la zona protegida.

El controlador que podremos utilizar en esta área será uno que lea tarjetas RFID ya que son un buen número de usuarios y porque no se necesita como tal un estricto estándar de seguridad.

Sin embargo, existe dentro de planta industrial un sitio en donde solo podrán tener acceso un conjunto independiente de usuarios, este lugar es el laboratorio, según la información recopilada en la visita de campo los encargados de laboratorio son cuatro personas, estos usuarios de igual manera tienen que acceder por la puerta antes mencionada, por lo tanto se propondrá la ubicación de un segundo controlador en la puerta del laboratorio, este de igual manera será una lectora de



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

tarjetas RFID, pero con su respectiva configuración desde el servidor y así se lograra especificar que usuarios tendrán acceso a este sitio.

3.4.2 Control de acceso en administración.

Otra puerta que se desea controlar es la del cuarto de tecnología, a este lugar tendrá acceso el responsable de informática, el auxiliar de informática y el gerente de la empresa, de igual manera para dar un mayor respaldo a la seguridad y porque es el área donde en un futuro será el centro de datos de la empresa se propondrá ubicar una lectora que posea dos métodos de registros.

Esto se propone debido a que en muchas ocasiones cuando el responsable de informática está en otras labores en otros sitios de la empresa, personal sin autorización entra a esta área.

De igual manera que las cámaras IP, en la actualidad las lectoras de control de acceso poseen la características de ser alimentadas por el mismo cable en el cual se envía la información, esto nos simplifica la necesidad de fuentes de alimentación al momento de reducir los costos.

3.4.3 Control de acceso en almacén.

La puerta que estará controlada en esta área será la de la oficina del responsable de almacén, debido a que es un sitio en donde se encuentra almacenado dinero temporalmente se ubicara una lectora con dos sistemas de identificación, los únicos usuarios que serán validados son: el responsable de almacén, el gerente de la empresa y el responsable de informática por autorización de gerencia.

Estos puntos antes mencionados son los que se acordó en conjunto con el responsable de informática en la visita realizada para proponer el sistema de control de acceso.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Con el siguiente esquema podremos conocer el orden de permisos autorizados y no autorizados a usuarios en el sistema de control de acceso en todos los puntos mencionados anteriormente.

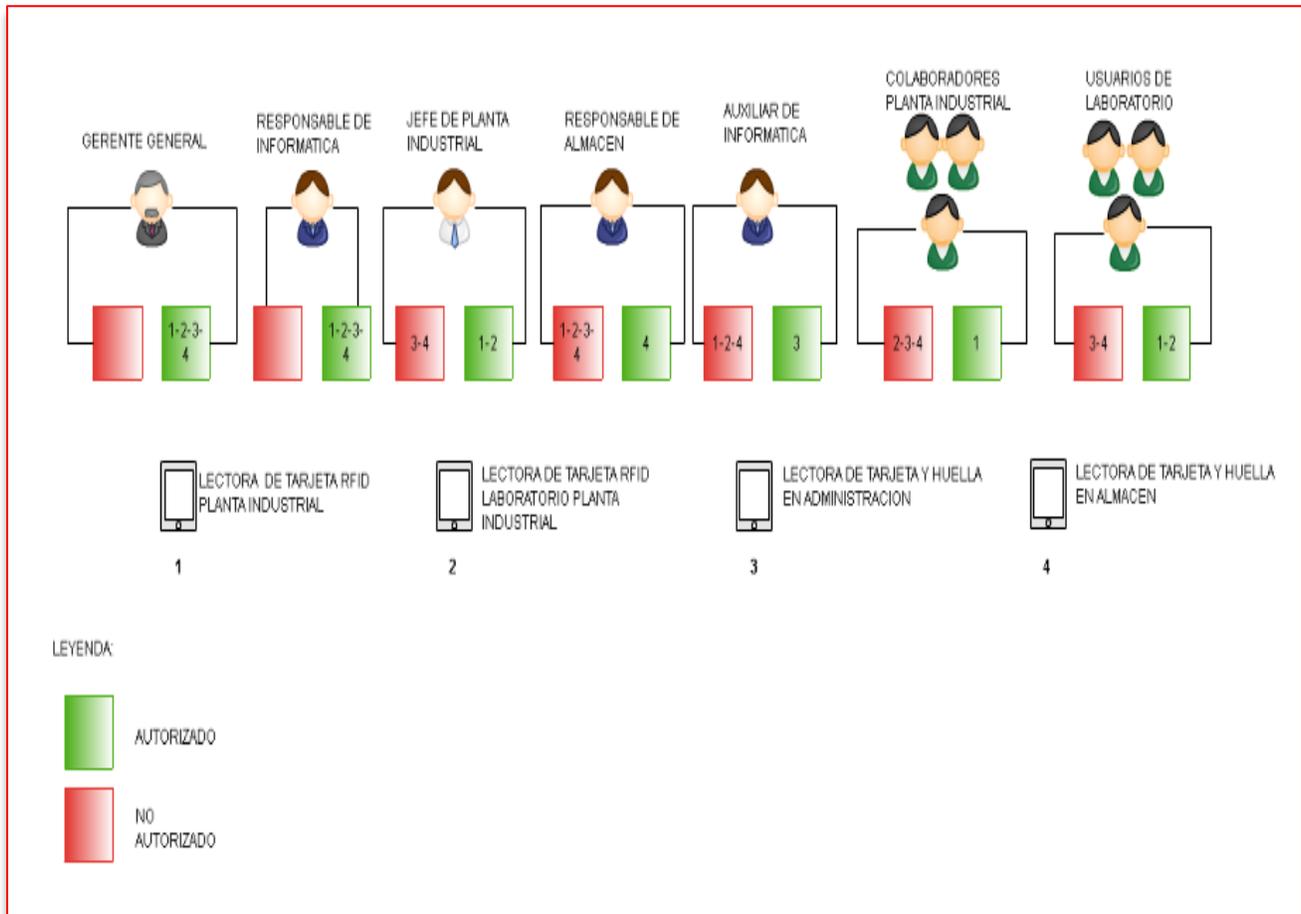


Figura 20. Esquema de permisos a usuarios en sistema de control de acceso

Fuente: Propia.

Este registro de usuarios se podrá hacer en el servidor donde se instale el software de administración para las lectoras de control de acceso, validando el permiso con la id. (Número de tarjeta o número de empleado) de la tarjeta RFID que se utilice o con los datos biométricos de la persona.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

3.5 Selección de marca para el sistema de video vigilancia y control de acceso

Existen muchas empresas fabricantes de equipos de seguridad electrónica entre las más relevantes tenemos: Axis communication, Altronix, Bosch, Came, Dahua, HID, Hikvision, Honeywell, NVT PHYBRIDGE, Pelco, Samsung, Sony, entre otras.

Algunas de estas marcas con más impacto de venta en al área de proyectos grandes de seguridad en nuestro país son: HID, Hikvision, Honeywell, Axis communication, Pelco, Suprema Inc. y Samsung.

A nivel internacional la empresa Axis communication es considerado como líder en fabricación de equipos de seguridad electrónica en video vigilancia de calidad, sin embargo, los costos de estos equipos son demasiado elevados, aunque actualmente poseen soluciones para pequeños negocios.

Muchas de estas empresas fabricantes poseen o se rigen con estándares de compatibilidad para la integración de equipos con terceros. Uno de estos sistemas de trabajo es ONVIF. Axis communication (2013) afirma:

ONVIF, es un foro abierto y global de la industria fundado por Axis, Bosch y Sony en 2008, que trabaja para estandarizar la interfaz de red de los productos de vídeo en red de distintos fabricantes para asegurar una mayor interoperabilidad. Proporciona al usuario la flexibilidad necesaria para utilizar productos compatibles con la plataforma ONVIF de distintos fabricantes en un sistema de vídeo en red y control de acceso de varios vendedores. ONVIF ha ganado impulso rápidamente y, en la actualidad, recibe la aprobación mayoritaria de los principales fabricantes del mundo de productos de vídeo IP. ONVIF está implicada actualmente en más de 400 empresas. (p. 18)

Para seleccionar la marca con la que podíamos trabajar, nos dimos la tarea de realizar consultas a una de las empresas de servicios integrales de seguridad con más impacto en nuestro país, esta empresa es Ultra de Nicaragua (ULTRANIC), logramos recopilar la información de marcas basándonos en tres conceptos: Calidad, Precio y casos de proyectos exitosos en nuestro país.

Las marcas más utilizadas en el ámbito nacional para las soluciones de video vigilancia están: Axis communication, Honeywell, Hikvision y Samsung. Para las soluciones de control de acceso son: HID, Honeywell y Suprema Inc.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Los criterios a tomar en cuenta corresponden a:

3.5.1 Calidad.

Fabricación bajo estándares de protección y certificaciones internacionales que validen la calidad del equipo eléctrico o electrónico, tales como; Underwriters Laboratories (UL), National Electrical Manufacturers Association (NEMA), grados de protección IP que hacen referencia a la norma internacional IEC 60529 Degrees of Protection, entre otras.

3.5.2 Precio.

Este criterio hace referencia al precio por el cual producto entra al mercado de nuestro país, si el precio es muy alto el porcentaje de aceptación será mínimo.

3.5.3 Proyectos de éxitos en el país.

Proyectos de seguridad electrónica de gran escala en el país y que hayan tenido éxito tanto en escalabilidad, funcionalidad, y durabilidad.

Estos datos son considerados en relación a los trabajos que la empresa Ultra de Nicaragua ha realizado en el país.

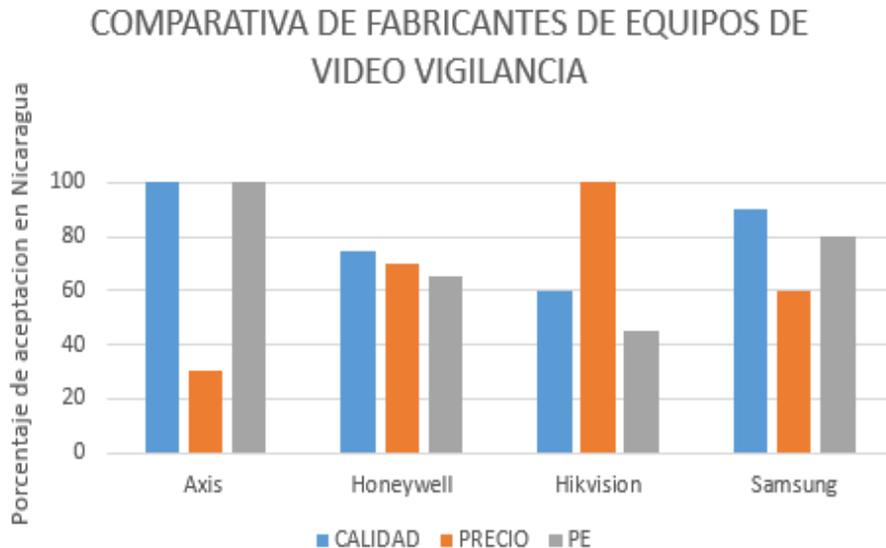


Figura 21. Comparativa de aceptación en Nicaragua de marcas de equipos de video vigilancia

Fuente: Propia.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Como podemos observar, Axis a pesar de tener equipos de calidad y éxitos en proyectos ha tenido una aceptación bastante baja debido a los altos costos que tienen en el mercado.

Honeywell mantiene un buen balance, sin embargo, no compite con Samsung en calidad y proyectos exitosos. Hikvision, a pesar de ser una de las marcas que más se vende en el país, no garantiza la funcionalidad, escalabilidad y calidad en grandes proyectos de seguridad electrónica. Por lo cual con estos datos hemos decidido realizar la propuesta de diseño utilizando equipos de la marca Samsung, ya que la zona donde se instalaran se necesita garantizar la calidad del producto.

En cuanto a fabricantes de equipos de control de acceso tenemos el siguiente gráfico:

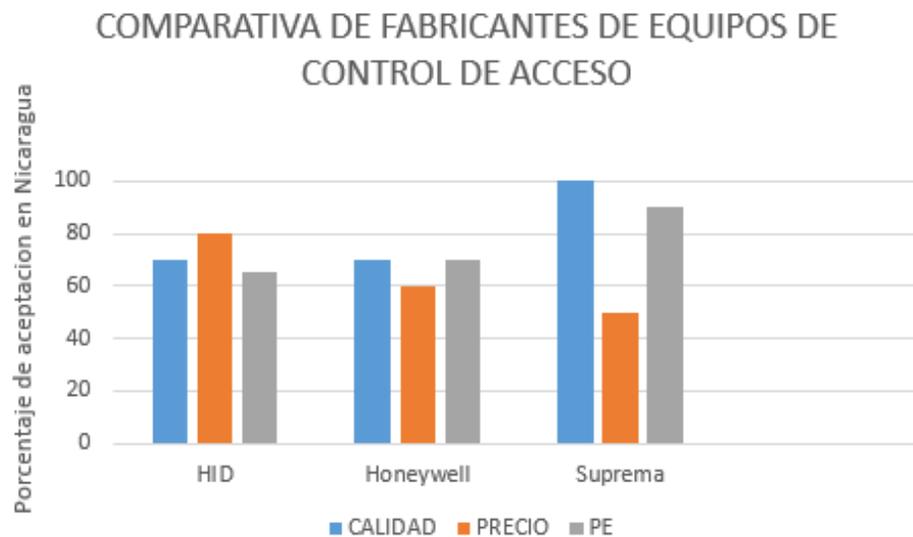


Figura 22. Comparativa de aceptación en Nicaragua de marcas de equipos de Control de acceso

Fuente: propia.

Analizando la gráfica podemos determinar que las marcas que nos presentan un costo accesible no nos garantizan la calidad que requerimos, por lo que se decidió implementar el sistema de control de acceso utilizando equipos de la marca Suprema Inc.



3.6 Cámaras a utilizar en el proyecto

Con las áreas que logramos identificar en acápites anteriores podemos definir las características que deben de tener las cámaras de seguridad a instalar en el sitio, las cuales son:

3.6.1 Tipos de lente.

Los lentes son los elementos que se colocan en las cámaras y que permiten trasladar la luz de la escena y formar adecuadamente la imagen sobre el sensor electrónico. Funcionan por el principio de la refracción óptica, que es un fenómeno natural que se estudia en la rama óptica de la física de la luz.

El tipo de lente en una cámara de seguridad debemos clasificarlos primero en fijos y vari focales, cada tipo de lente tiene características y funciones esto va en dependencia de la escena que se desea capturar, las cámaras de seguridad que poseen lentes fijos no nos permiten ajustar el enfoque hacia el objetivo de vista, en cambio el varifocal si, como logramos determinar en la propuesta de ubicación de cámaras necesitaremos equipos con lentes varifocales por la variedad de tamaños en las áreas a monitorear.

3.6.2 Resolución en megapíxel.

La resolución de una cámara se define por el número de pixeles que incluye una imagen ofrecida por un sensor de imagen. Dependiendo del objetivo empleado, la resolución puede significar más detalle en una imagen o un Angulo de visión más amplio para abarcar un área mayor de la escena. Las cámaras con sensor megapíxel ofrecen imágenes con un millón o más de pixeles. Al emplear un ángulo de visión grande, puede cubrir un área más amplia que con una cámara que no sea megapíxel. Al emplear un ángulo de visión estrecho, puede ofrecer a los observadores más detalles, lo que podría ser útil a la hora de identificar personas y objetos.

A manera de solicitud por parte de la empresa se necesitaran cámaras que entreguen un buen detalle de imagen, por lo que seleccionaremos como máximo una resolución de 720P (1280x720 Pixeles), es decir, 720 líneas horizontales de resolución de pantalla con barrido progresivo, con esto lograríamos que la cámara envié a través de la red fotogramas completos de imagen.



3.6.3 Iluminadores infrarrojos.

En condiciones de poca luz o completa oscuridad, como en muchas de los lugares que se van a monitorear en la cooperativa, los LED de infrarrojos integrados en una cámara o un iluminador de infrarrojos independiente, potenciaran la capacidad de la cámara para emplear la luz casi-infrarroja en la obtención de imágenes en blanco y negro de calidad. La luz casi-infrarroja de la luna, las farolas o los iluminadores IR no son visibles para el ojo humano, pero el sensor de imagen de una cámara puede detectarlo. (La luz casi-infrarroja está justo debajo de la parte visible del espectro de luz y posee mayores longitudes de onda que la luz visible.)

3.6.4 Tipo de compresión de video.

Las tecnologías de compresión de video reducen y eliminan datos de video redundantes, de forma que un video puede enviarse de forma eficaz a través de una red o almacenarse en discos informáticos. Empleando técnicas de compresión eficientes, puede lograrse una reducción significativa del tamaño del archivo con pequeños efectos o sin efectos adversos en la calidad del video. La calidad, sin embargo, puede verse afectada si el tamaño del archivo se reduce aún más elevando el nivel de compresión para una técnica de compresión dada.

El Formato de compresión H.264 es el que vamos a necesitar en nuestro proyecto, este ha sido definido por organizaciones de estandarización del sector de las telecomunicaciones (ITU-T's Video Coding Experts Group) y de la industria de las tecnologías de la información (ISO/IEC Moving Picture Experts Group). Es el estándar más ampliamente adoptado.

Un codificador H.264 puede, sin comprometer la calidad de imagen, reducir el tamaño de un archivo de video digital más del 80% si lo comparamos con el formato Motion JPEG y más de un 50% comparándolo con el estándar MPEG-4 Parte 2. Esto significa que se requiere menos ancho de banda y espacio de almacenamiento para los archivos de video o desde otro punto de vista, se puede obtener mayor calidad de imagen de video para una frecuencia de bits determinada.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Otras características que deberá tener la cámara a elegir son: WDR y la certificación para exteriores (ver sección 3.3), La marca de equipos Samsung que se encargan de presentar los productos de seguridad electrónica es Hanwha Techwin America.

En el sitio web oficial www.hanwhasecurity.com realizamos la búsqueda de la cámara con las características antes mencionada, logramos determinar el modelo de la cámara tipo bala a utilizar el cual es SNO-L5083RN (ver tabla 11 de características en anexo), esta cámara se utilizara en las áreas de planta industrial y procesos de concentrado, tiene capacidad de visualizar hasta 35 metros en vigilancia general, para determinar con exactitud los alcances de vista se debe usar el software FoV del fabricante(ver sección 3.8).

Para la zona de almacén, como es un lugar de oficinas pero de puntos críticos podemos utilizar cámaras tipo domo. RNDS (2010) afirma:

Una cámara domo fija, también conocida como mini domo, consta básicamente de una cámara fija preinstalada en una pequeña carcasa domo. La cámara puede enfocar el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja principal radica en su discreto y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. Asimismo, es resistente a las manipulaciones. (p.144)

El modelo del equipo a utilizar en esta área es SND-L5083RN (ver tabla 12 de características en anexo), estas cámaras pertenecen a la serie Wisenet Lite de Samsung, una línea de productos asequible con características sencillas y esenciales, ideales para asegurar aplicaciones de pequeño tamaño.

3.7 Lectoras de control de acceso a utilizar en el proyecto

Como habíamos establecido en la sección 3.5, las lectoras que se proponen tienen los siguientes modelos XPASS (ver tabla 13 de características en anexos) y Bioentry Plus (ver tabla 14 de características en anexos) encontrados en el sitio web oficial www.supremainc.com , el primero corresponde a una lectora de control de acceso IP con un solo método de identificación, el cual es la lectura de tarjetas RFID y la segunda corresponde a un equipo de control de acceso con dos métodos de identificación, los cuales son por tarjetas RFID y lectura de huella digital.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

El fabricante también ofrece en su página web el software gratuito para administrar y configurar las lectoras que tengamos en nuestra red de datos, como es un proyecto con pocas lectoras podemos usar el software Biostar 1(ver tabla 20 de características en anexos), como la licencia que se utiliza es gratuita podemos tener conectadas y administrar en el programa hasta 20 lectoras de control de acceso y hasta 2 clientes o computadores permitidos para la instalación del software.

El funcionamiento consiste en instalar el software en una computadora que tenga los requisitos que el programa necesita (ver tabla 21 de requisitos de hardware y software en anexos). El computador debe estar en el mismo segmento de red o tener comunicación a través de la red con las lectoras.

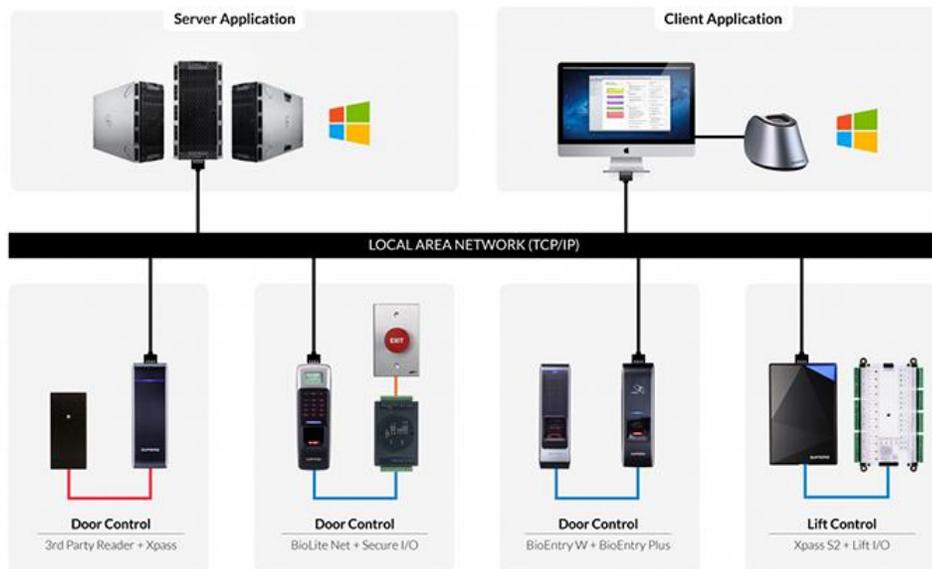


Figura 23. Ejemplo de conexión a la red de lectoras con software de administración

Fuente: www.supremainc.com buscar por imágenes.

Cuando a cada lectora se le ha asignado una dirección IP en el dispositivo, posteriormente se procede a verificar en el software de administración, con esto se centralizan los datos de todas las lectoras conectadas en la misma red. Actualmente la mayoría de los fabricantes poseen servidores de nombres de dominios dinámicos (DDNS) que permiten acceder remotamente a los equipos de su línea de productos, la página para registrar los equipos del fabricante es



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

www.kb.supremainc.com de esta forma los informes de las lectoras en almacén serán enviados hasta el servidor que se propondrá en la oficina de informática.

3.8 Ángulos de vista de cámaras según software del fabricante

En la paginas web de los fabricantes de equipos de seguridad electrónica podemos encontrar un sin número de herramientas que favorecen a realizar un adecuado diseño, entre estos tenemos el software calculador de ángulo de vista (FoV) de Samsung.

Según el software las cámaras de seguridad dependiendo de la altura de instalación y objetivo de vista puede presentar un punto ciego (lugar que la cámara no alcanza a ver) aproximadamente esta distancia es de 1m desde la cámara hasta el objetivo, con este programa logramos determinar el ángulo que en la cámara debe de configurarse para tener la mayor percepción posible de lo que se desea monitorear.

El programa establece cuatro parámetros para determinar la calidad de imagen que se obtendrá según las distancias de los objetivos y ángulo de la cámara, los parámetros son:

- **Vigilancia general:** Para obtener una imagen en este rango según el programa necesitamos como mínimo 66 pixeles por metro (PPM), de esta manera se lograra distinguir la forma del sujeto, género, color, altura aproximada, etc.
- **Detección:** Se necesitara como mínimo 131 PPM para lograr la detección de caras humanas y matriculas de autos.
- **Reconocimiento:** Se necesitara como mínimo 197 PPM para el reconocimiento (saber quién es la persona) de caras humanas y números de matrículas de autos.
- **Identificación:** Se necesitan 262 PPM para lograr la identificación detallada de cicatrices, marcas de nacimientos, color de ojos, tatuajes, etc., esto es utilizado en sistema de analítica de video, donde se le da más importancia a excelentes detalles de imagen.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Primeramente determinaremos el ángulo de vista en las cámaras de almacén.

3.8.1 Cámara 1 almacén.

El área a abordar es la de atención al cliente y cajas, en este punto están tres cámaras (ver sección 3.3), abordaremos la que visualiza la entrada del local.

La interfaz del programa es muy gráfica e intuitiva, primeramente lo que realizamos es seleccionar el modelo de cámara a utilizar, posteriormente se establecen parámetros como la altura de instalación, distancia máxima entre la cámara y el objeto a visualizar, longitud focal de la lente aproximando el ángulo que se requiere, de esta manera el software nos da los resultados de tres vistas diferentes respecto a la cámara del objeto.

La primera vista es la frontal, la segunda es una vista superior y la tercera es una vista lateral, los datos ingresados fueron los siguientes: H (altura de instalación de la cámara)=2 metros; distancia del primer objeto: 9.77 metros, estos son los dos parámetros fundamentales.

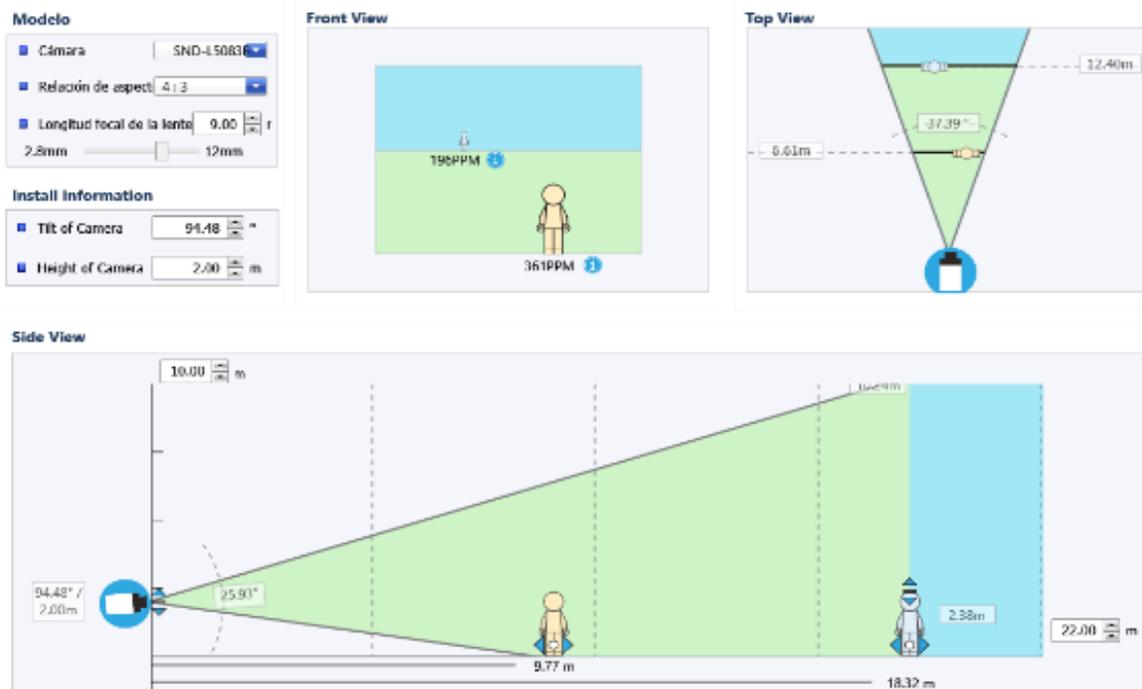


Figura 24. Vistas de cámara 1 en almacén según software de fabricante (FoV Samsung)

Fuente: Propia



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

El Angulo de vista se trata de aproximar al que se necesita en la escena a capturar, este dato lo obtenemos utilizando la herramienta acotación angular en el software AutoCAD. Con la utilización del programa FoV logramos confirmar que obtendremos una imagen de 361 PPM para un objeto a 9.7 metros de distancia configurando la longitud focal de lente en 9 milímetros para la cámara 1 de almacén.

La region que la camara visualizara con exactitud es la siguiente:

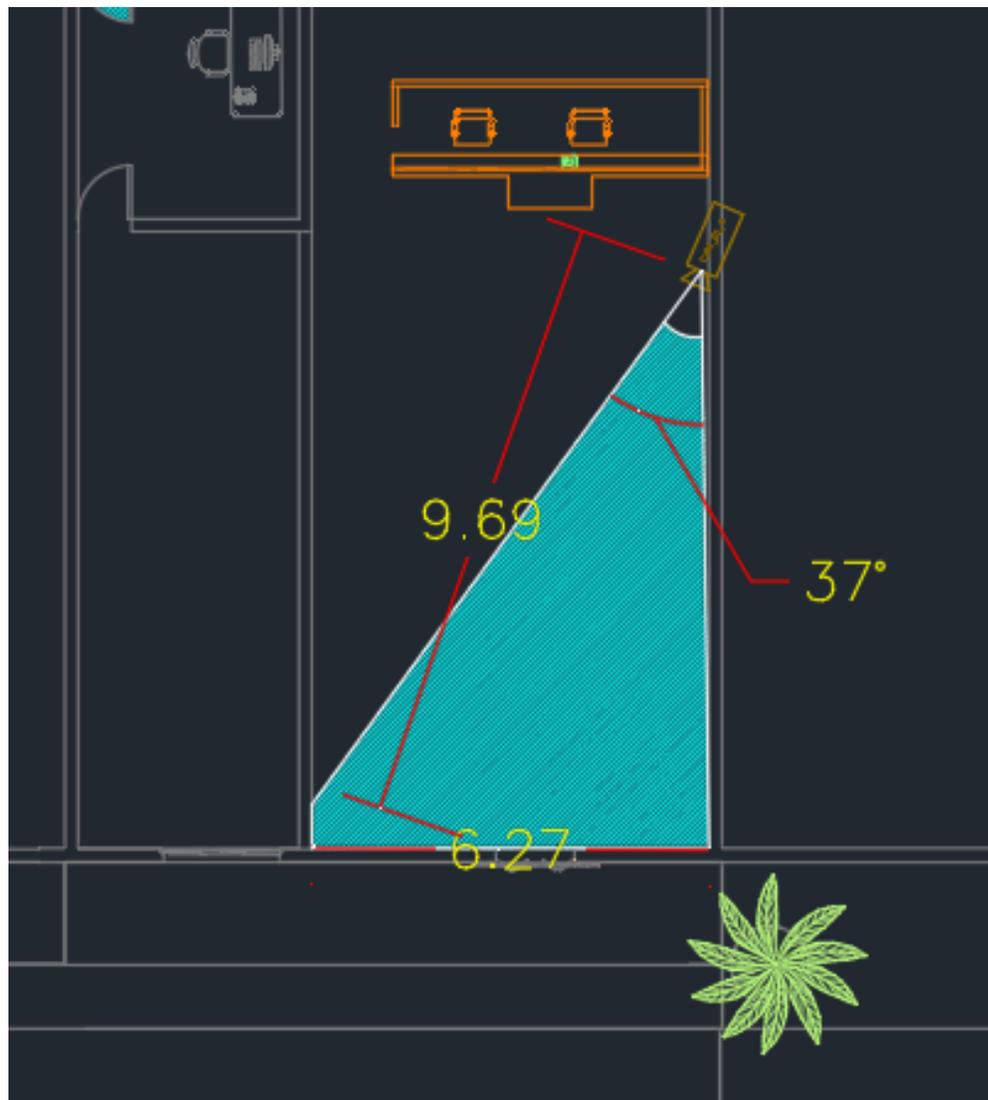


Figura 25. Vista Superior en 2D de la región a monitorear de cámara 1 en almacén (AutoCAD).

Fuente: Propia



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

El análisis del ángulo de vista según el software del fabricante de las demás de cámaras se podrá verificar en las figuras 40-54 en anexos, de igual manera en las láminas 3 y 4 de los planos con descripción de equipos se podrá verificar la región que las cámaras monitorearan con excelentes calidades de imagen.

Como resultado al utilizar esta herramienta informática del fabricante podemos obtener los datos de altura de instalación, longitud focal del lente, ángulo de vista, distancia de objeto y pixeles por metro (PPM); estos como parámetros más importantes mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 2. Detalles de configuración de lente varifocal en cámaras según el software del fabricante

N. Cámara	Altura de instalación	Longitud focal de lente	Ángulo de Vista	Distancia Objeto	PPM
01-Alm	2m	9milímetros	37.39°	9.7m	361
02-Alm	2m	5milímetros	62.69°	7.30m	265
03-Alm	2m	3.80milímetros	77.4°	8.50m	175
04-Alm	2m	3.80milímetros	77.4°	5.17m	275
05-Alm	2m	2.80milímetros	94.81°	4.76	218
06-Alm	2m	4.80milímetros	64.79°	9.96m	190
01-PC	4m	5.80milímetros	55.41°	8.96m	237
02-PC	2m	6.80milímetros	48.25°	8.21m	322
03-PC	2m	6.80milímetros	48.25°	13.63m	198
04-PC	2m	5.80milímetros	55.41°	11.27m	203
05-PC	2m	2.80milímetros	94.81°	8.27m	132
06-PC	2m	3.26milímetros	86.02°	9.49m	135
07-PC	2m	4milímetros	74.57°	11.66m	136
08-PC	3m	5milímetros	62.69°	14.89m	132
09-PC	3m	4milímetros	74.57°	15m	105
10-PC	2m	6milímetros	53.82°	13.87m	172
11-PC	2m	6milímetros	53.82°	9.60m	245

Nota: Fuente: Propia. (Ver detalles en las Figuras 40-54 en anexos)



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

3.9 Equipos necesarios para el sistema de CCTV según la herramienta de diseño de Samsung (Wisenet NW design tool)

Otra herramienta que se utilizó y fue encontrada en el sitio web oficial del fabricante es el software de diseño Wisenet design tool, este nos permite conocer los equipos que se necesitaran para que el sistema de circuito cerrado de televisión este en correcto funcionamiento.

La interfaz del programa nos permite realizar un esquema de conexión de las cámaras a switch y equipos de red, para luego darnos el reporte de los accesorios que se necesitaran. En nuestro caso lo que se agregó al esquema fueron 11 cámaras correspondientes a los equipos de monitoreo en el plano de conjunto (ver lamina 4 de planos en anexos) y las 6 cámaras en almacén (ver lamina 3 de planos en anexos). Además de esto se indica el tipo de monitoreo, en este caso lo que requiere la empresa es visualizar el video de las cámaras en el cuarto de informática ubicado en administración, el esquema obtenido del software fue el siguiente:

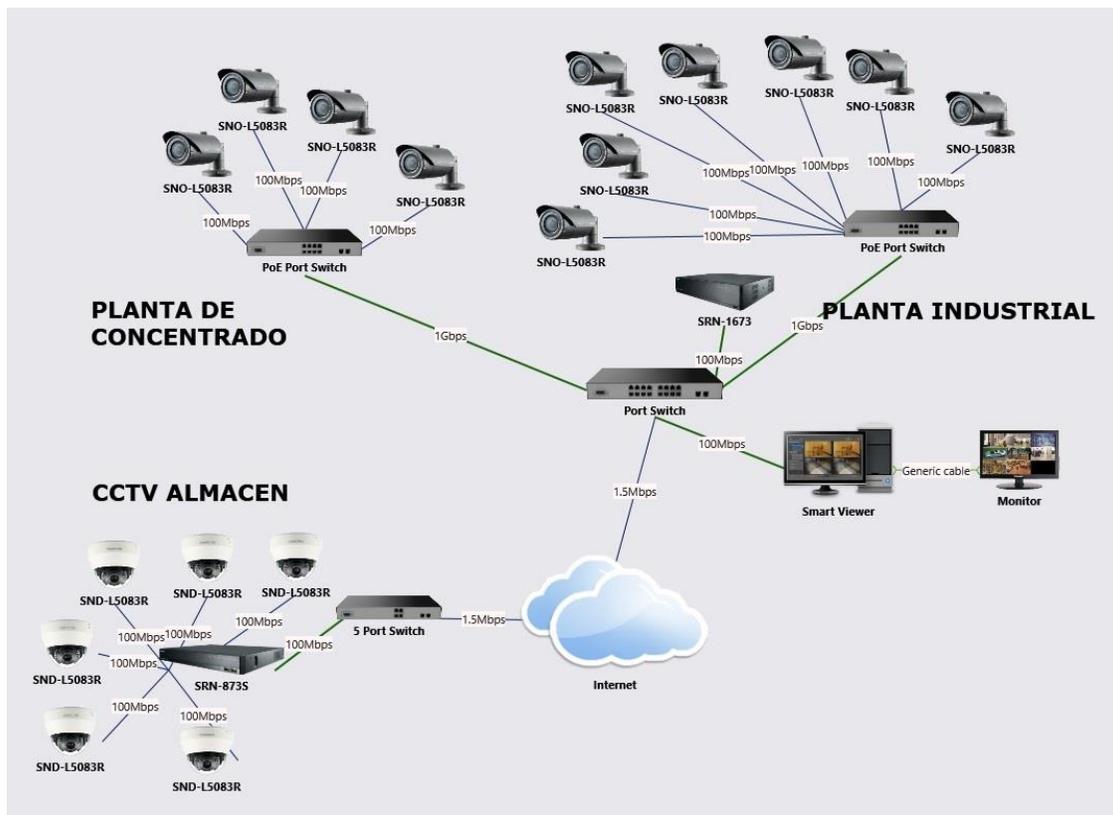


Figura 26. Reporte de herramienta de diseño de Samsung (Wisenet Design Tool)

Fuente: Propia



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Logramos determinar los modelos de los equipos a utilizar con el reporte que el software proporciona, estos equipos son los siguientes:

- NVR SRN1673 (Ver tabla 15 de características en anexos). Es un Grabador de video en red, el cual hace la función de un servidor de video, este recibe los datos de video de las cámaras IP enviados a través de la red, tiene capacidad hasta 16 canales.
- NVR SRN873S (Ver tabla 16 de características en anexos). Se utilizara en Almacén, es un grabador de video en red que incluye un switch PoE interno, facilitándonos el costo de un switch extra y tratando de independizar la red de video con la del local.
- Software de monitoreo Smart Viewer (Ver tabla 17 de características en anexos). Es un programa de administración de video vigilancia gratuito que ofrece Samsung y que permite establecer parámetros de monitoreo de cámaras en red, así como también conectar a otros equipos de CCTV por internet.
- Monitor de seguridad (Ver tabla 18 de características en anexos). Es un monitor de pantalla plana de alta calidad de video que nos permite visualizar hasta 18 cámaras al mismo tiempo, este se necesitara para monitorear las cámaras en la oficina de informática.

Según el programa para el funcionamiento del circuito cerrado de televisión basta con conectar las cámaras al switch y que logren la comunicación hasta el grabador de video (NVR) en donde su posible ubicación sea la oficina de informática, en este sitio se monitorearan todas las cámaras por lo que el software de diseño nos muestra que para esto se necesitara instalar en una estación de trabajo(Workstation), utilizada comúnmente en sistemas de video vigilancia, la cual funciona como administrador y organizador de los videos de las cámaras que son visualizadas en una pantalla en un cuarto de monitoreo, para esto el fabricante especifica los requerimientos en hardware y software que debe de tener la Workstation según el software de administración a utilizar(ver tabla 22 de requerimientos en anexos).

Las cámaras ubicadas en almacén están conectadas directamente al NVR SRN873S, este modelo de equipo posee un switch PoE integrado con lo que se podrá crear una red de video independiente de la red de datos actual, lo único que se necesitara es enviar los datos de las cámaras hasta la oficina de informática utilizando la internet.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Para esto se debe de configurar el NVR siguiendo las especificaciones del manual del equipo que se puede descargar de la página web del fabricante. Si bien hay muchas maneras de configurar el acceso remoto a dispositivos de seguridad ya sea de cámaras o al NVR, la más adecuada sería la de establecer una dirección IP fija proporcionada por el proveedor de servicios de internet, sin embargo, como es un proyecto de mediana escala y en la red actual no poseen un servidor de red que brinde la seguridad de los datos en la internet, el fabricante nos da la opción de utilizar un servidor de nombres de dominios dinámico(DDNS) gratuito para su línea de productos, el DDNS es un servicio que encamina un nombre de dominio que consta de caracteres fáciles de usar (por ejemplo:(www.google.com) a una dirección IP que consta de números (64.233.189.104). Con este servicio podemos registrar la dirección IP flotante de nuestro sistema en un sitio web.

El servidor de nombres de dominio se pueda enrutar a la dirección IP incluso si la IP se cambia en un IP dinámico. En nuestro caso el sitio DDNS que el fabricante ofrece gratuitamente para la serie Wisenet lite es <https://ddns.hanwha-security.com> el manual del equipo establece lo siguiente para visualizar de manera remota utilizando el DDNS:

- Sitio DDNS: especifique el uso de DDNS y seleccione un sitio que haya registrado.
- Nombre de host: proporcione el nombre de host que registró en el sitio de DDNS.
- Nombre de usuario: proporcione el ID de usuario que ha registrado en el sitio de DDNS.
- Contraseña: proporcione la contraseña que ha registrado en el sitio de DDNS
- Configuración de DDNS en el NVR: Establezca <Tipo de protocolo> en el menú <Protocolo> del NVR conectado a lo siguiente:Ex) Tipo de protocolo: TCP; Puerto (TCP): 554, 555, 556, 557, 558; Sitio DDNS: WISENET DDNS
- Ajustes DDNS del enrutador Seleccione el menú correspondiente para el protocolo de transferencia de red del enrutador.
- Configuración de UPnP de enrutador: Consulte la documentación del enrutador para activar la función UPnP del enrutador.

Posteriormente se configura la función UPnP del enrutador en almacén, el modelo es TP-Link TL-WR941ND, de igual manera siguiendo los pasos del manual del fabricante.



3.10 Ancho de banda y espacio en disco para el sistema de CCTV según herramienta Bandwith Calculator de Samsung.

El tema de ancho de banda y espacio en disco para almacenamiento de sistemas de video vigilancia en red es muy importante, si bien no hay una norma que establece la cantidad de días que se debe de grabar, pero si se tiene que tomar en cuenta las actividades del sitio y los requerimientos del personal de la empresa a monitorear. En los entornos informáticos convencionales, la capacidad del disco duro se ve típicamente solo en términos cuantitativos, es decir, ¿cuántos datos puede almacenar el sistema? Sin embargo, en el contexto de las soluciones de CCTV, la capacidad de la unidad desempeña un papel clave a la hora de determinar tanto la cantidad como la calidad de los datos que puede almacenar el sistema. Seagate Technology LLC (2016) afirma:

Debido a que las transmisiones de video ininterrumpidas son el alma misma de los sistemas de video vigilancia, a fin de brindar un desempeño y eficiencia superiores en un entorno de seguridad determinado, estos sistemas cuentan con suficiente capacidad de almacenamiento para abordar tres parámetros de video fundamentales:

- **Cantidad:** el número y duración de las transmisiones de video.
- **Calidad:** la calidad de la imagen de las transmisiones de video, expresada en términos de la resolución por cuadro (por ejemplo, 1280x1024 píxeles) y cuadros por segundo (fps).
- **Archivado:** el plazo de tiempo en que se almacenarán las transmisiones de video. (Seagate Technology LLC, 2016)

Establecimos los parámetros de almacenamiento de video y transmisión en vivo de 30 días, a una resolución de 1280x720 pixeles a 15 FPS (frame per seconds o cuadros por segundo), el promedio de cuadros por segundos que el ojo humano logra percibir o que puede determinar como una imagen es de 10 a 12 FPS, basándonos en lo que establece el fabricante los 15 FPS que utilizaremos nos reducirá el ancho de banda para no saturar la red, ya que entre más cuadros por segundos tengamos, tendremos mejor calidad de imagen pero se presenta un incremento significativo de ancho de banda. La mayoría de los NVR y cámaras actuales nos permiten configurar un sistema de grabación por movimiento, tienen esta función para tratar de reducir los espacios en disco por capturas innecesarias.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Samsung nos permite a través del software Bandwith Calculator, determinar el ancho de banda y espacio en disco para nuestro sistema de CCTV, en la interfaz del programa ingresamos los parámetros antes mencionados, así como el modelo de la cámara a utilizar obteniendo estos resultados:

3.10.1 Cálculos de ancho de banda para CCTV Almacén.

Modelo	Cantidad	Directo	REC	N/W Transferring	Total Bandwidth	Total Storage	Action
SND-L5083R	6	1.52 Mbit/s	1.52 Mbit/s	1.52 Mbit/s	1.52 Mbit/s	491.83 GB	

Summary	6	1.52 Mbit/s	1.52 Mbit/s	1.52 Mbit/s	1.52 Mbit/s	491.83 GB
---------	---	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------

Recordable Time	NVR Calculation	SSM Calculation
Tamaño Disco Dur	500 GB	
Recordable Duration	30 day 11 hour	

Figura 27. Estimación de ancho de banda CCTV Almacén (Bandwith Calculator)

Fuente: Propia

Necesitaremos un disco duro de 500 GB para almacenar el video de las cámaras por 30 días y un ancho de banda de 1.52 Mbps para visualizar en vivo, en este caso se pretende enviar estos datos vía internet a la oficina de informática en administración, lo cual no tendríamos inconvenientes al utilizar la mitad del ancho de banda de acceso a internet que ellos tienen actualmente (ver sección 3.2).



3.10.2 Calculo de ancho de banda para planta de conjunto.

Igual que el caso anterior ingresamos los parámetros a utilizar, pero en este caso varía el modelo y la cantidad de cámaras, los resultados fueron los siguientes:

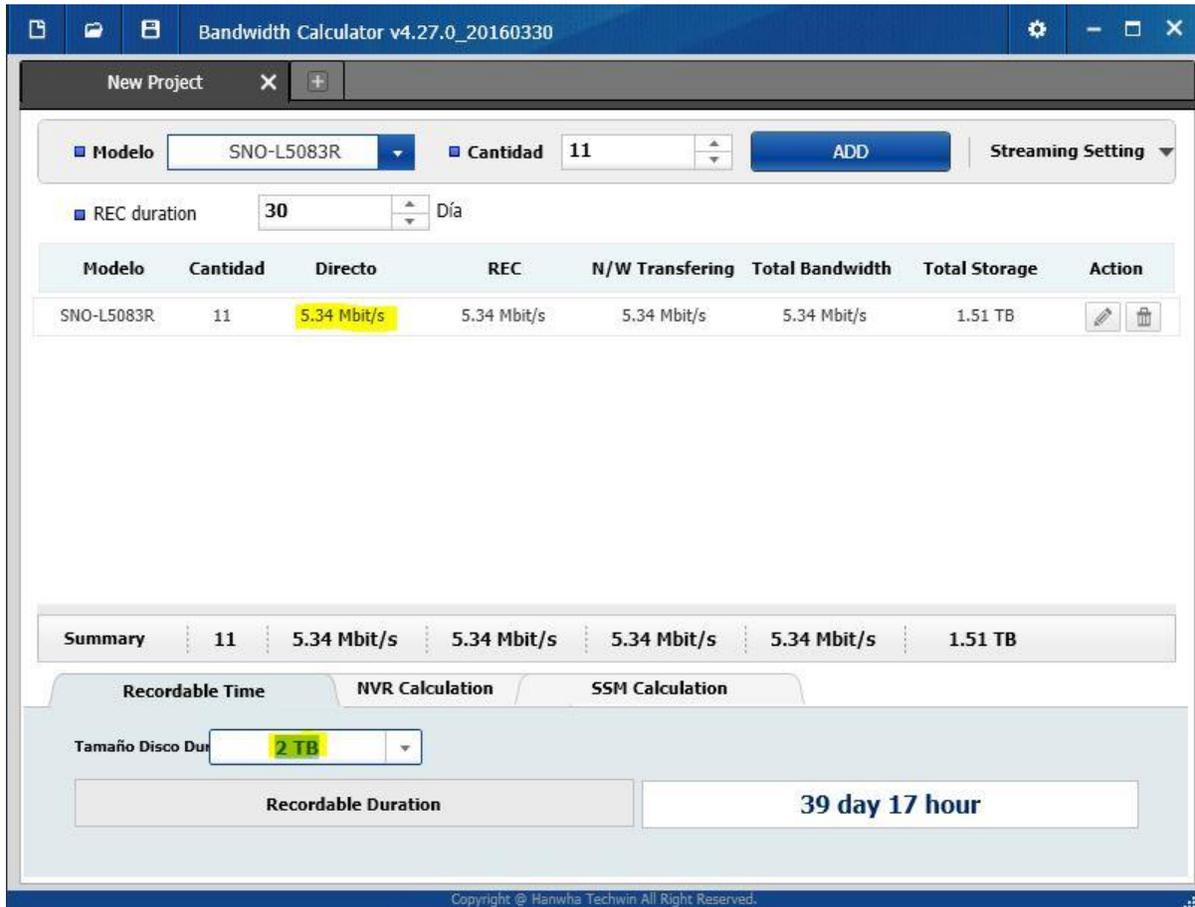


Figura 28. Estimación de ancho de banda CCTV Planta de Conjunto (Bandwith Calculator)

Fuente: Propia

Necesitaremos 2 TB de espacio en disco para almacenar videos de 11 cámaras por 30 días, el ancho de banda necesario para enviar estos datos por la red es de 5.34 Mbps, en la sección 3.2 analizamos que la capacidad que tiene la red de datos de este sitio nos proporciona lo requerido para nuestro sistema.

A través del software de administración de video SmartViewer se puede configurar para que nuestro sistema de video vigilancia este registrado en los servidores DDNS de Samsung y así acceder remotamente a estos videos con su correspondiente encriptación, la página oficial para



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

registrarse es: <https://ddns.hanwha-security.com> ; esto nos permite a través de una configuración previa utilizando el manual del software o NVR, configurar el acceso remoto ya sea a una o varias cámaras esto dependerá del ancho de banda que dispongamos en el dispositivo a utilizar. Para visualizar una cámara remotamente según el calculador de ancho de banda necesitaremos 0.19 Mbps equivalentes a 190Kbps.

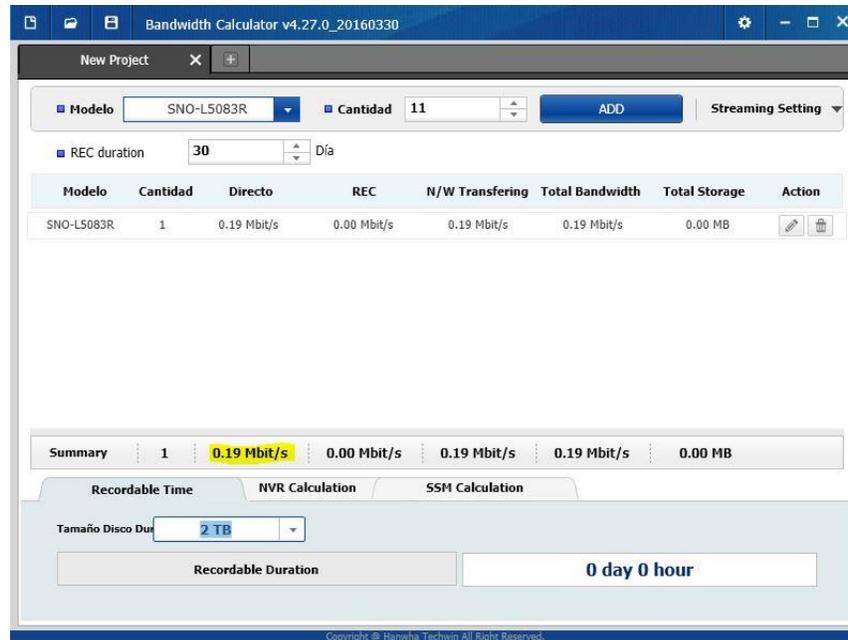


Figura 29. Estimación de ancho de banda para ver video remotamente de una cámara (Bandwith Calculator)

Fuente: Propia

Los cálculos que realiza el software es el producto de multiplicar la velocidad de imagen expresada en frame por segundos(fps) o los números de cuadros a transmitir por el tamaño promedio de cada imagen expresada en bytes por el porcentaje de actividad expresada por el fabricante y multiplicado por 8 bits que equivalen a un byte.

$$BW = \text{Velocidad} \times \text{Tamaño de cada imagen en promedio} \times \% \text{ de actividad} \times 8$$

De esta forma el programa determina el ancho de banda en megabits por segundos (Mbps), sin embargo, esta ecuación es un ejemplo de lo que calcula el programa, ya que a las cámaras se les puede configurar varios streaming o varias formas de ver y grabar el video variando los fps, la resolución, etc., en dependencia de la escena y la forma en que se acceda al video.



3.11 Especificaciones Técnicas

En las especificaciones técnicas abordaremos las normas que rigen la correcta instalación de sistemas de seguridad electrónica.

3.11.1 Circuito cerrado de televisión.

Los sistemas de video vigilancia son regidos por la norma NFPA 731, el cual nos dice en el capítulo 7 arto. 7.1.3 de Sistemas de Vigilancia de Video que “la instalación de este sistema debe asegurar la identificación visual positiva de una persona” (NFPA 731, 2006, p.23). Por esta razón las cámaras ubicadas en todos los sitios a proponer son visibles (Ver lámina 3 y 4 de planos en anexos).

La selección de las cámaras se realizó según lo que requiere la empresa que solicita el diseño del sistema de video vigilancia. “La selección y ubicación de cámaras debe basarse en los requerimientos de la autoridad competente” (NFPA 731, 2006, p.23).

Para diseñar el cableado UTP (ver tabla 19 en anexos) la norma nos establece en la sección 7.8.3.2 “Parejas Trenzadas no Blindadas (UTP). Cuando UTP es usada para transmisión de señal de video, la distancia máxima no debe exceder las instrucciones del fabricante” (NFPA 731, 2006, p.24).

Según las características de las cámaras (ver tabla 11 y 12 en anexo) trabajan con el estándar 100BASE-T que corresponde al estándar IEEE 802.3 Fast Ethernet con una capacidad de transmisión de datos de hasta 100 metros.

Si bien no existe una norma que estandarice la canalización para sistemas de video vigilancia nos regimos por la aplicación a emplear por lo que la tubería recomendada por empresas como Ultra de Nicaragua es tubería EMT (tubería eléctrica metálica) de $\frac{3}{4}$ ” para una totalidad de 4 cables UTP categoría 6; así como recomendaciones en los detalles de instalación (ver lamina 1 de planos en anexos).



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

3.11.2 Control de acceso.

La normativa NFPA 731 capítulo 6 Sistema de Control de Acceso arto. 6.1.2 menciona que “El sistema debe diseñarse para controlar los accesos no autorizados de gente, vehículos y/o propiedad a través de puntos de acceso” (NFPA 731, 2006, p.21). Para el presente diseño se propone colocar puntos de control de acceso en sitios donde solo se permita personal de la empresa debidamente autorizados (ver lámina 3 y 4 de planos en anexos).

De acuerdo a literal 6.1.3.2 de la norma antes mencionada la ubicación de las lectoras se propone en la pared a lado donde queda el picaporte de la puerta y no debe existir ningún obstáculo entre la lectora y la presentación manual de la tarjeta (ver lamina 2 de planos en anexos), además las tarjetas seleccionadas poseen indicadores leds (ver tabla 13 y 14 en anexos) que de acuerdo a la norma deben existir un indicador visual o audible de que la credencial ha sido reconocida según el arto. 6.1.3.6. Para el sistema de cierre de las puertas se ubicó una cerradura electromagnética de acuerdo a lo que propone la norma en su arto 6.1.4.

La norma en el literal 6.1.6 establece que “el sistema requiere de un mecanismo de salida libre...” (NFPA 731, 2006, p.21). Para ello en nuestro diseño se colocaron un pulsador de salida manual en la parte interna de lugar protegido (ver lamina 2 de planos en anexo), que de acuerdo a esta normativa va instalado al lado del picaporte de la puerta.

De igual manera al tener en cuenta el tipo de canalización (ver lamina 2 de planos en anexos) en este sistema, se recomienda utilizar tubería EMT para garantizar la protección necesaria al cableado de los equipos y así garantizar un completo sistema de seguridad.



3.12 Topología y simulación de red para el sistema de seguridad electrónica

3.12.1 Topología a utilizar en la red del proyecto

Para lograr la implementación de un sistema de seguridad de calidad confiable y que se pueda interconectar con la red de datos, los fabricantes de equipos de seguridad electrónica recomiendan utilizar switches administrables que nos permitan la configuración de Vlans y así independizar los datos de video y lectoras. Estos switch comúnmente denominados de capa 3 debido a que los equipos logran reconocer y organizar un direccionamiento IP, de esta manera trataremos de evitar interferencias con la red de datos del local y garantizar un tráfico de datos óptimo. De igual manera los switch (ver tablas 18-20 de características en anexos) deberán de presentar características de suministro PoE para llevar la alimentación hasta las cámaras y lectoras de control de acceso donde lo requiera.

VLAN es una tecnología que segmenta las redes de forma virtual, una funcionalidad compatible con la mayoría de conmutadores de red. Esto es posible dividiendo a los usuarios de la red en grupos lógicos. Sólo los usuarios de un grupo específico pueden intercambiar datos o acceder a determinados recursos en la red. Si un sistema de vídeo en red se segmenta en una VLAN, sólo los servidores ubicados en dicha LAN podrán acceder a las cámaras de red. Por lo general, las VLAN constituyen una solución mejor y más rentable que una red independiente. El protocolo que empleado principalmente al configurar las VLAN es el IEEE 802.1Q, que etiqueta cada marco o paquete con bytes adicionales indicando la red virtual a la que pertenece.

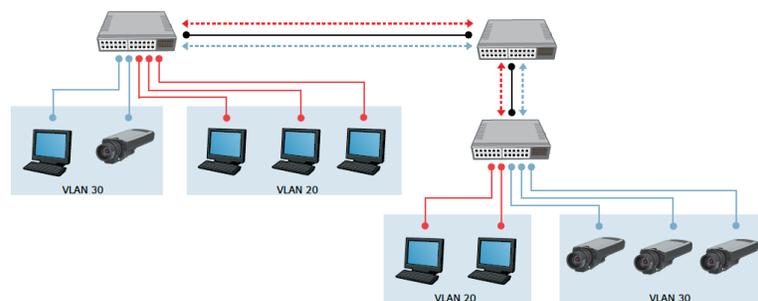


Figura 30. Ejemplo de una VLAN

Fuente: www.axis.com buscar por imágenes.



3.12.1.1 Topología física del sistema de seguridad electrónica.

Al sustituir los switches que posee la empresa actualmente, estaremos modificando la red aunque permanezca el cableado. La topología a utilizar en este diseño es de tipo estrella ya que todos los datos se concentraran en la oficina de informática. Los mensajes de cada nodo individual pasaran directamente a la estación de trabajo, que determinará, en su caso, hacia dónde debe encaminar los datos de cada dispositivo.

3.12.2 Modelo TCP/IP

La asociación latinoamericana de seguridad -ALAS- (2016) afirma:

El modelo TCP/IP es un modelo de descripción de protocolos de red creado en la década de 1970 por DARPA, una agencia del Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Evolucionó de ARPANET, el cual fue la primera red de área amplia y predecesora de Internet. EL modelo TCP/IP se denomina a veces como Internet Model, Modelo DoD o Modelo DARPA. (p. 13)

El modelo TCP/IP, describe un conjunto de guías generales de diseño e implementación de protocolos de red específicos que nos permitirá la adecuada comunicación en red del sistema de seguridad electrónica a proponer en este trabajo.

Al utilizar el modelo TCP/IP en nuestro sistema garantizaremos la conectividad de punto a punto logrando que los datos sean formateados, direccionados, transmitidos, enrutados y recibidos por el destinatario. Existen protocolos para los diferentes tipos de servicios de comunicación entre equipos.

TCP/IP tiene cuatro capas de abstracción según se define en el RFC 1122. Esta arquitectura de capas a menudo es comparada con el Modelo OSI de siete capas. El modelo TCP/IP y los protocolos relacionados son mantenidos por la Internet Engineering Task Force (IETF). (ALAS, 2016, p. 13)

En la siguiente tabla podemos determinar algunos protocolos utilizados para los sistemas de seguridad electrónica:

Tabla 3. Lista de protocolos comúnmente utilizados en los sistemas de seguridad electrónica en red.

Protocolo de		Uso en sistema de seguridad electrónica		
Protocolo	Transmisión	Puerto	Uso Común	electrónica



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

FTP (Protocolo de transferencia de archivos)	TCP	21	Transferencia de archivos a través de internet	Transferencia de imágenes o video procedentes de una cámara de red/codificador de video a un servidor FTP o una aplicación
SMTP (Send Mail Transfer Protocol- Protocolo de transferencia de correo)	TCP	25	Protocolo para el envío de mensajes de correo electrónico	Una cámara de red de video puede enviar imágenes o notificaciones de alarma mediante su cliente de correo electrónico integrado.
HTTP (Protocolo de transferencia hipertexto)	TCP	80	Empleado para búsqueda web	Dispositivo de video en red que funciona como servidor web para presentar el video al solicitante.
HTTPS(Protocolo de transferencia segura de hiper texto)	TCP	443	Empleado para acceder a páginas web de forma segura	Transmisión segura de video y datos de lectoras de control de acceso
RTSP(Protocolo de transmisión en tiempo real)	TCP	554	Empleado para configurar y controlar sesiones multimedia a través de RTP	

Nota: Fuente: Guía técnica de video en red, Axis Communication, 2006-2013.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Conociendo estos datos podemos identificar que al emplear el modelo TCP/IP en los sistemas de seguridad electrónica logra operar de la siguiente forma según sus capas:



Figura 31. Capas del modelo TCP/IP

Fuente: www.desarrolloweb.com buscar por imágenes

- Capa 4 o capa de aplicación: Aplicación, asimilable a las capas 5 (sesión), 6 (presentación) y 7 (aplicación) del modelo OSI. La capa de aplicación debía incluir los detalles de las capas de sesión y presentación OSI. Crearon una capa de aplicación que maneja aspectos de representación, codificación y control de diálogo.
- Capa 3 o capa de transporte: Transporte, asimilable a la capa 4 (transporte) del modelo OSI.
- Capa 2 o capa de red: Internet, asimilable a la capa 3 del modelo (red) del modelo OSI.
- Capa 1 o capa de enlace: Acceso al Medio, asimilable a la capa 2 (enlace de datos) y a la capa 1 (física) del modelo OSI.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

3.12.3 Simulación de topología lógica de red del sistema de seguridad electrónica.

Para la simulación de la operación de la red del sistema de seguridad electrónica en conjunto con la red local existente utilizamos el software cisco packet tracer v 7.0; este actualmente incluye una librería denominada IoE (Internet de las cosas) el cual te permite utilizar herramientas como agregar una cámara de video, sensores, lectoras de control de acceso, motores, etc. Funcionan agregando un servidor IoE a la red. La simulación a tomar es de la planta de conjunto de la cooperativa ya que en almacén se lograría la instalación de una red independiente.

- Como primer paso agregamos los equipos a utilizar: Cámaras, Computadores, switches, router, lectoras, tratando de reutilizar el esquema de la red LAN existente (ver sección 3.2)

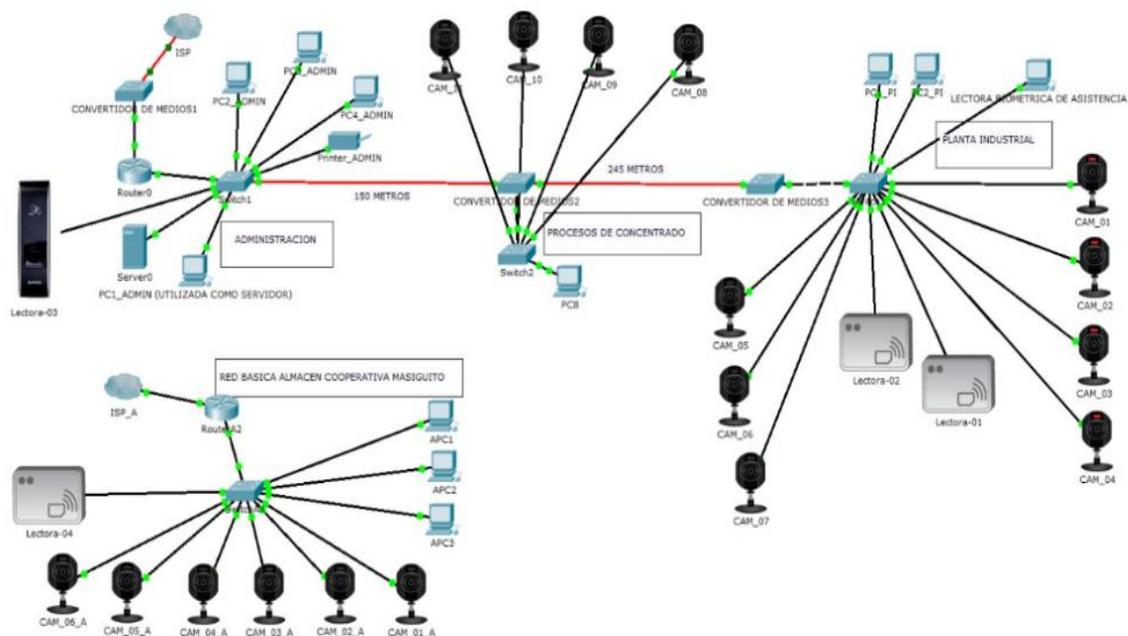


Figura 32. Paso 1 Agregar equipos en simulación de red sistema de seguridad electrónica (Cisco Packet Tracer)

Fuente: Propia



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

- Como segundo paso vamos a segmentar las redes, en este caso asignaremos direcciones IP a manera de demostración tomando en cuenta dos Vlans; una para los equipos de seguridad y la otra para los equipos de cómputo.

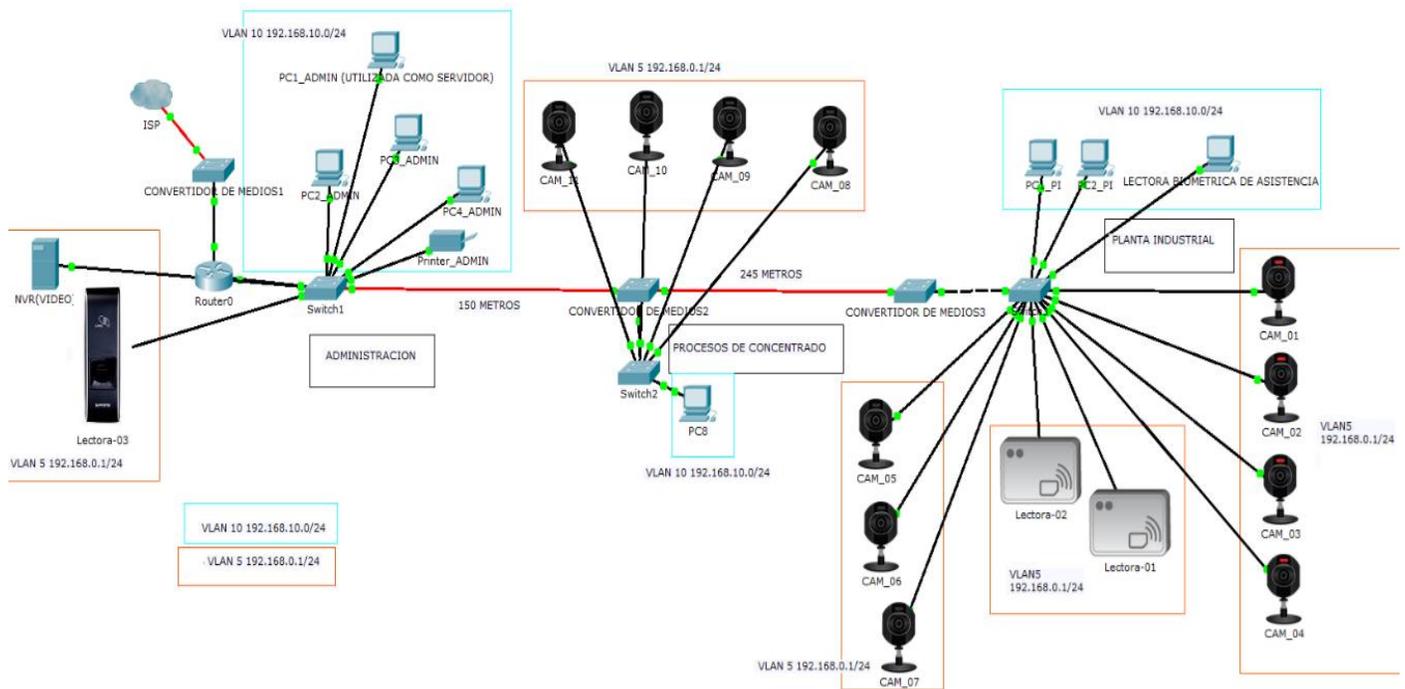


Figura 33. Paso 2 Segmentar las redes en 2 VLANS (Cisco Packet Tracer)

Fuente: Propia

La VLAN5 corresponde a la dirección de red 192.168.0.1/24 y la VLAN 10 corresponde a la dirección de red 192.168.10.0/24.

- Luego procedemos a configurar cada switch nombrando las Vlans de esta manera; la VLAN5 se llamara Seguridad y la VLAN10 será Informática.

Existen comandos específicos para la configuración de switch en cisco packet tracer los cuales abordaremos conforme avancemos en la configuración.

En la configuración de los switch lo que se hace es entrar en la interfaz CLI para digitar los siguientes comandos:



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

```
IOS Command Line Interface
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet2/1, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet2/1,
changed state to down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet2/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet2/1,
changed state to up

Switch>ena
Switch>enable
Switch#config
Switch#configure t
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#vl
Switch(config)#vlan 5
Switch(config-vlan)#name S
Switch(config-vlan)#name Seguridad
Switch(config-vlan)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name Informatica
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#
```

Figura 34. Paso 3 Nombrar las Vlans con comandos de configuración de switch (Cisco Packet Tracer)

Fuente: Propia

Estas asignaciones de nombres se deben de hacer en cada switch a utilizar.

- Posteriormente lo que se hace es configurar las interfaces de cada puerto por cada switch, es decir, le indicamos al switch en que Vlans está cada uno de sus puertos para esto digitamos los siguientes comandos:



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

```
Switch1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Switch(config-if)#int
Switch(config-if)#int
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet2/1, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet2/1,
changed state to down
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet2/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet2/1,
changed state to up
^
% Invalid input detected at '^' marker.
Switch(config-if)#int 2/1
^
% Invalid input detected at '^' marker.
Switch(config-if)#int
Switch(config-if)#int f2/1
Switch(config-if)#swi
Switch(config-if)#switchport ac
Switch(config-if)#switchport access vlan 5
Switch(config-if)#
```

Figura 35. Paso 4 Configurar el acceso a las VLAN en cada puerto por cada switch con comandos de configuración (Cisco Packet Tracer)

Fuente: Propia

En esta configuración asignamos a cada equipo a su correspondiente VLAN, es decir, si es un computador se agrega a la VLAN 10 y si es un equipo del sistema de seguridad se agrega a la VLAN 5.

- Como siguiente pasó lo que se hace es configurar a los switch que funcionan en modo troncal, es decir, que permitirán la conectividad de switch a switch por cualquiera de las dos Vlan establecidas.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Se toma en cuenta la interfaz de red que conecta a los switches para el modo troncal.

```
CONVERTIDOR DE MEDIOS2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on
GigabitEthernet1/1 (1), with Switch GigabitEthernet7/1 (10).

% Incomplete command.
Switch(config)#clean
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Switch(config)#c
Switch(config)#cclle
Switch(config)#cle
Switch(config)#inter f0/1
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on
GigabitEthernet1/1 (1), with Switch GigabitEthernet7/1 (10).

Switch(config-if)#inter
Switch(config-if)#inter f0/1
Switch(config-if)#switch
Switch(config-if)#switchport mode
Switch(config-if)#switchport mode tr
Switch(config-if)#switchport mode trunk
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on
GigabitEthernet1/1 (1), with Switch GigabitEthernet7/1 (10).

Switch(config-if)#
```

Figura 36. Paso 5 Configurar los switch que comunican a las Vlan en modo troncal (Cisco Packet Tracer)

Fuente: Propia

Luego de asignar las direcciones IP correspondientes a cada equipo según el segmento de red, se procede a realizar las pruebas de comunicación, la proyección de este sistema es que los datos de la VLAN Informática no interfiera en la transmisión de video y datos de las lectoras por la red, es decir, al enviar un paquete de datos utilizando la simulación no debe de haber comunicación entre un equipo de cómputo y las cámaras de red o lectoras de control de acceso IP.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

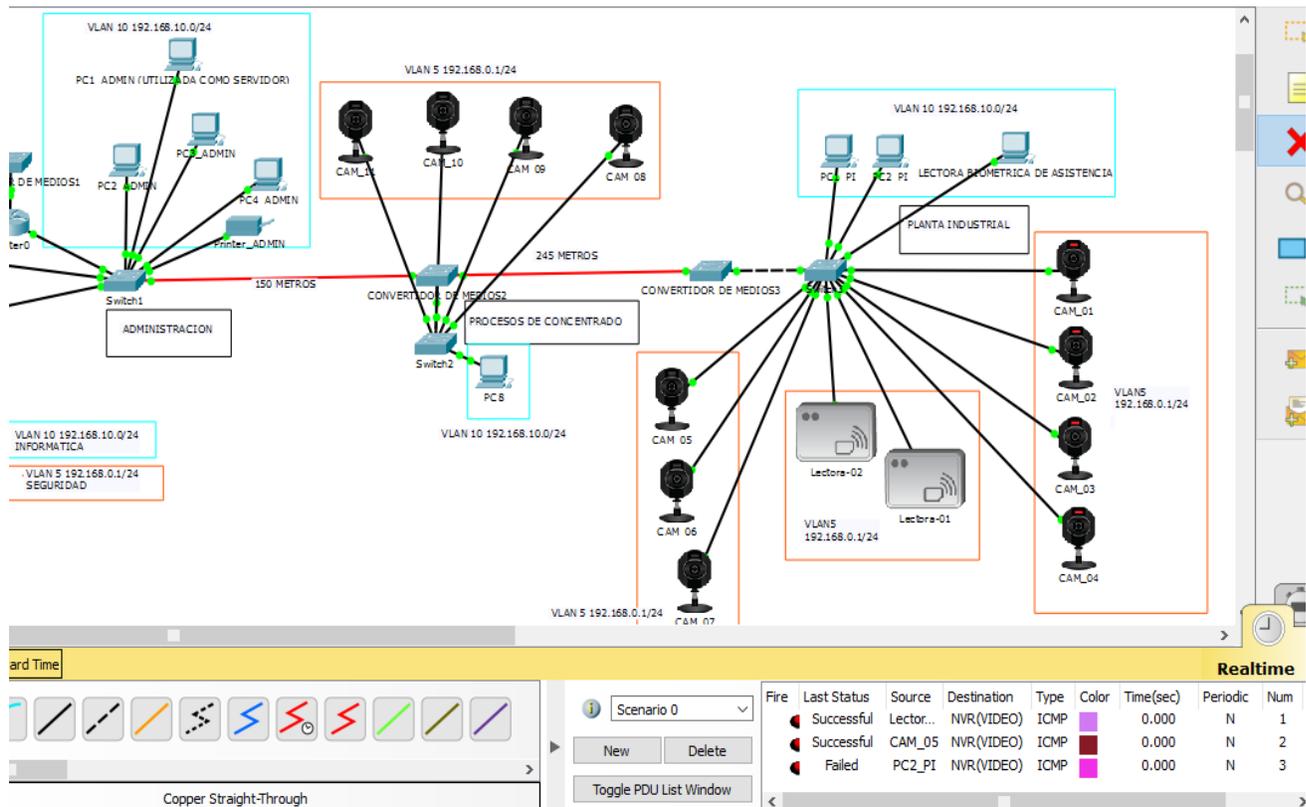


Figura 37. Resultado de prueba de comunicación de datos en la red cooperativa Masiguito (Cisco Packet Tracer)

Fuente: Propia.

Como podemos observar en la esquina inferior derecha de la imagen, al enviar un paquete de datos desde una cámara o lectora ubicada en Planta Industrial hasta el Servidor de Video que está en la misma VLAN y el mismo segmento de red el paquete llega éxitos; sin embargo, al enviar un paquete de datos desde una Pc de la segunda VLAN hasta el servidor de video no llega con éxito porque no hay comunicación permitida entre estos equipos.

Para visualizar las cámaras y las lectoras utilizamos la herramienta del servidor IoE de cisco packet tracer, la configuración que se realizo es la siguiente:

- En la ventana de servicios de un servidor genérico de la librería de cisco packet tracer se activa el servicio de IoE.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

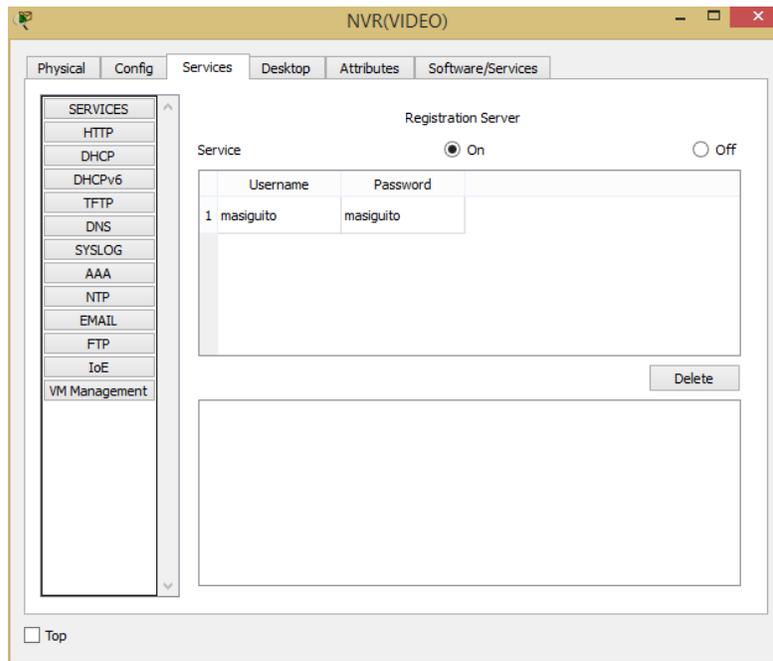


Figura 38. Paso 1 configuración del servidor IoE (Cisco Packet Tracer)

Fuente: Propia

- Posteriormente en el navegador o en el monitor IoE de las aplicaciones ubicadas en la ventana Desktop, tecleando la dirección IP del servidor, se agrega una cuenta IoE, digitando un nombre de usuario y contraseña, en nuestro caso utilizamos la palabra masiguito para ambos detalles.

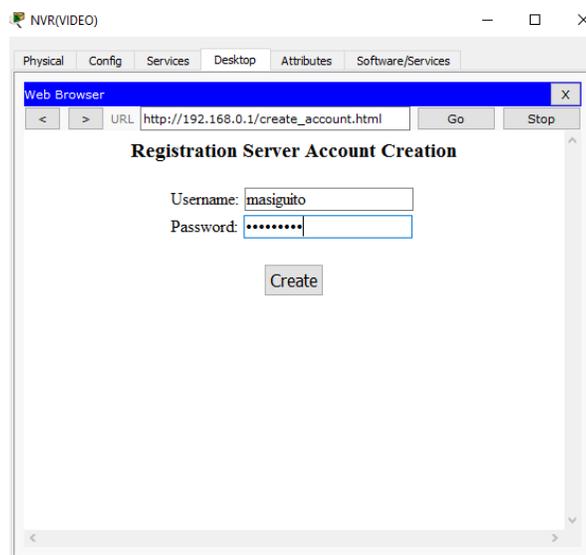


Figura 39. Paso 2 configuraciones del servidor IoE (Cisco Packet Tracer)

Fuente: Propia



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

- Luego a cada dispositivo (cámara y lectora de control de acceso) se le asigna el servidor remoto IoE.

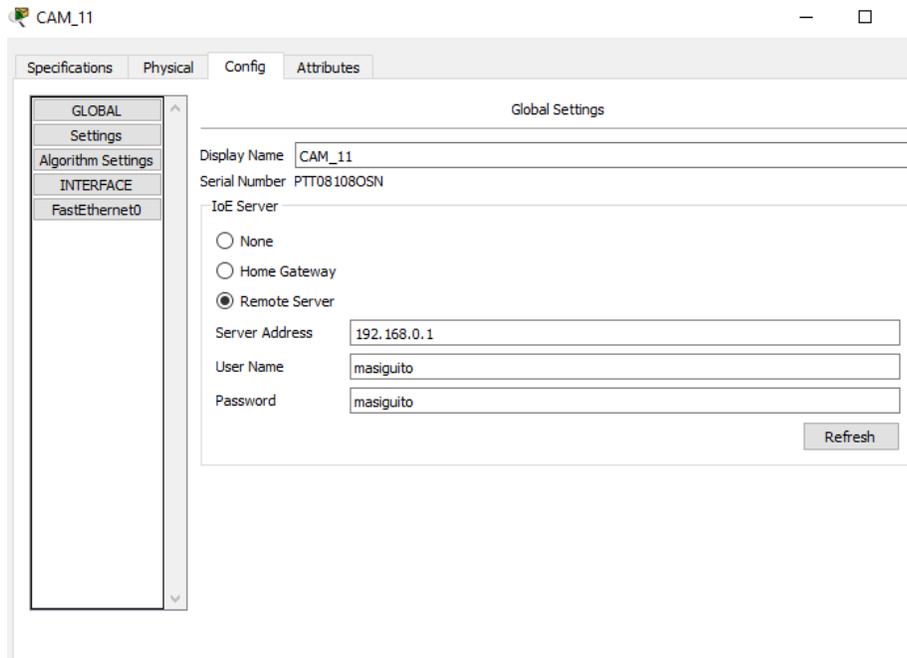


Figura 40. Paso 3 configuraciones del servidor IoE (Cisco Packet Tracer)

Fuente: Propia

- El último paso es acceder con la dirección IP del servidor utilizando el navegador desde el software de monitoreo, Pc de administrador, etc., para lograr visualizar los equipos que se encuentran en esa VLAN.

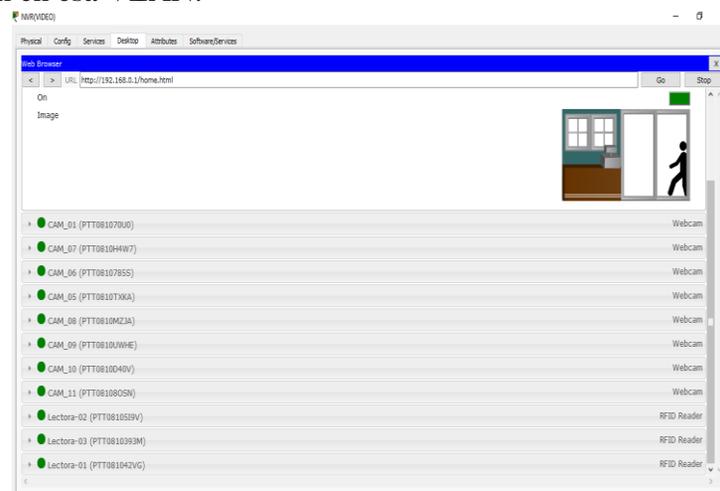


Figura 41. Visualización de equipos de sistema de seguridad (Cisco Packet Tracer)

Fuente: Propia.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

3.13 Propuesta de diseño de sistema de seguridad electrónica en Cooperativa Masiguito

Para finalizar se propone a la empresa la instalación de 17 cámaras de seguridad y 4 lectoras de control de acceso distribuidos en la planta de conjunto conformada por administración, planta de concentrado y planta industrial, los equipos correspondientes son: 7 cámaras para el área de planta industrial y 4 cámaras para el área de planta de concentrados; las lectoras del sistema de control de acceso están distribuido en: 2 lectoras de control de acceso en planta industrial, una para la puerta principal que usan los colaboradores de la empresa y otra para la puerta del laboratorio. También será necesario la posible ubicación de una lectora para la puerta de la oficina de informática en donde se concentraran los datos de los equipos de seguridad.



Figura 42. Esquema de equipos a proponer en planta de conjunto Cooperativa Masiguito

Fuente: Propia.

Para tener más detalles de la propuesta de ubicación de equipos ver las láminas 3 y 4 de planos en anexos. Se determinó el reemplazo del switch que está en la planta de concentrado con capacidad de hasta 8 puertos (ver tabla 23 de características en anexos) por los equipos conectados en la figura anterior, y el switch de planta industrial con hasta 16 puertos (ver tabla 24 de características en anexos) ambos equipos tienen que ser conmutadores capa 3 con características PoE para la alimentación de las cámaras y lectoras.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Al conectar las computadoras al switch PoE no tendremos problemas ya que si el switch no detecta que el equipo no trabaja con el estándar IEEE 802.3af o IEEE 802.3 at, el switch no envía la alimentación a través del cable UTP.

Para el área de administración se propone el cambio del switch actual por uno de capa 3 con capacidad de hasta 16 puertos, sin características PoE, debido a que solo llevamos un equipo de seguridad, para la alimentación se puede hacer con un inyector PoE que se conecta al puerto donde estará conectado en el switch. También se estará agregando al sistema el grabador de video y una estación trabajo en conjunto con una pantalla o monitor de video vigilancia para organizar y monitorear las cámaras de seguridad, de igual manera para instalar el software de administración de las lectoras de control de acceso.

Como es una red a mediana escala no se propone la utilización de un switch Core, debido a que no tenemos una red robusta, sin embargo, estos equipos garantizaran la escalabilidad para cuando se decida el crecimiento de la empresa en los sistemas informáticos.

En el área de Almacén se propone la ubicación de 6 cámaras de seguridad y una lectora de control de acceso y el reemplazo del switch actual por el que estaban utilizando en administración de 8 puertos capa 2 (ver sección 3.2).

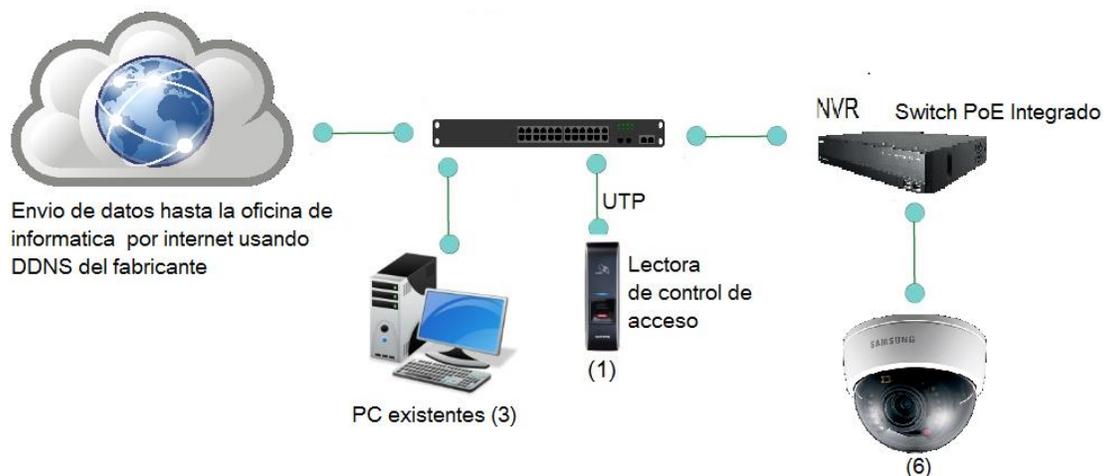


Figura 43. Esquema de equipos a proponer en Almacén Cooperativa Masiguito

Fuente: Propia.



EL NVR que se consideró posee un switch PoE integrado que nos garantiza una red de video independiente, sin embargo, la comunicación de los datos de las cámaras hasta la oficina de informática se hace por internet utilizando el ddns del fabricante con las correspondientes configuraciones según el manual del equipo(ver sección 3.9).

La alimentación de la lectora será utilizando un inyector PoE y para la administración se puede instalar el software en un equipo de cómputo existente, de preferencia el de la oficina de responsable de almacén, ya que no tiene muchos requisitos (ver tabla 20 de requerimientos en anexos) y esta lectora podrá operar sin problemas en la red actual , porque según características del equipo consume entre 40kbps-45kbps(ver tabla 14 de características en anexos) de ancho de banda por usuario que solicita el acceso a través de la red LAN.

Los equipos a reutilizar son el router que poseen para la administración de ancho de banda en el área de administración, los convertidores de medios que operan en la capa física y el router de acceso a internet que está en almacén.

3.13.1 Presupuesto del proyecto

El presupuesto del proyecto está comprendido por los costos de cantidades de obras, tiempo de ejecución del proyecto y costos totales de equipos elaborados en base a la información recopilada en entrevistas y cotizaciones de empresas proveedoras de equipos de redes y seguridad electrónica(Ver instrumentos de investigación en anexos).

3.13.1.1 Costos de cantidades de obras.

Para desarrollar los cotos de cantidades de obras primero determinamos las cantidades totales de tuberías EMT y soterradas para la instalación de CCTV y control de acceso según los planos (Ver láminas de planos en anexos).

Tabla 4. Cantidad de tubería EMT y soterrada para CCTV.

Diámetro de Tubería EMT	Distancias(metros)
3/4"	200m
1 "	10m
3/4" Soterrada	15m

Nota: Fuente: Propia.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

La cantidad total de tubería del sistema de control de acceso es de 20 metros.

Posteriormente procedemos a realizar los cálculos de materiales y accesorios a utilizar en la totalidad del proyecto.

Tabla 5. Costos de tubería EMT y accesorios.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo unitario	Total
Tubo EMT Galvanizado UL 1"x10 pies	Unid.	7.00	\$ 7.29	\$ 51.03
Tubo EMT Galvanizado UL 3/4"x10 pies	Unid.	78.00	\$ 4.28	\$ 333.84
Brida EMT 1 Hoyo 3/4"	Unid.	200.00	\$ 0.06	\$ 11.00
Conector EMT 1"	Unid.	15.00	\$ 0.37	\$ 5.55
Conector EMT 3/4"	Unid.	111.00	\$ 0.28	\$ 31.08
Coupling EMT 1"	Unid.	15.00	\$ 0.39	\$ 5.85
Coupling EMT 3/4"	Unid.	67.00	\$ 0.28	\$ 18.76
Caja de Registro Metal EMT 4*4	Unid.	37.00	\$ 0.94	\$ 34.60
Tornillo negro gypsum corriente grueso 6*1"	Unid.	735.00	\$ 0.004	\$ 2.67
Sub-Total de materiales				\$ 494.38

Nota: Fuente: Propia.

Tabla 6. Costos de obras especiales.

Descripción	unidades	Cant.	Costo unitario	total
Instalación de registros 0.60m x0.60m x0.60m	Unid.	1.00	\$ 100.00	\$ 100.00
Instalación de postes	Unid.	1.00	\$ 260.00	\$ 260.00
Zanjeado	Unid.	15.00	\$ 8.00	\$ 120.00
Sub-Total				\$ 380.00

Nota: Fuente: Propia.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 7. Resumen de las cantidades de obras del proyecto.

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL POR TAREA
Costos administrativos	\$123.59
Total de materiales	\$494.37
Obras especiales	\$380.00
Transportes	\$50.00
Mano de obra	\$490.00
Imprevistos	\$70.72
Desperdicio	\$42.43
Total	\$1,651.12

Nota: Fuente: Propia.

3.13.1.1 Tiempo de ejecución del proyecto.

Basándonos en las tablas de tiempos de trabajo en proyectos de seguridad electrónica recopiladas en la entrevista a la empresa ULTRANIC se obtienen la siguiente tabla:

Tabla 8. Tiempos de ejecución del proyecto.

Descripción	HORAS DE TRABAJO	DIAS LABORALES
Instalación de 17 cámaras de seguridad	14h	2
Instalación de 4 Puntos de control de acceso	6h	1
Canalización y cableado	56h	7
Configuración de Software	16h	2
Capacitación y entrega del proyecto	16h	2
Total	108h	14

Nota: Fuente: Propia.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

3.13.1.1 Costo total del proyecto.

Los detalles de los costos totales de equipos son tomados referentes a cotizaciones que se solicitaron a empresas encargadas de distribuir equipos de redes y seguridad electrónica; como lo son Cónдор Comunicaciones y ULTRANIC.

En la siguiente tabla se agregan todos los equipos necesarios para la puesta en marcha del proyecto:

Tabla 9. Costos Totales del proyecto.

Descripción	Cant.	Precio Unitario U\$	Precio Total U\$
Sistema de CCTV			
Cámara tipo Bullet IP, 1.3MP, HD(720p)	11	200	2,200.00
Cámara tipo Domo IP, 1.3MP, HD(720p)	2	190	380
Cable UTP Cat 6	2	120	240
NVR 16 canales, con 2 TB de almacenamiento. Modelo: SRN-1673	1	900.00	900.00
NVR de 8 Canales, con 500 GB de almacenamiento. Modelo: SRN-873S	1	650.00	650.00
Monitor de seguridad 40" Modelo: SMT-4032A	1	600.00	600.00
UPS de montaje en rack para sistema de video, Modelo: SMART1500RM2U	2	500.00	1000.00
Workstation	1	800.00	800.00



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,

Camoapa, Boaco en el año 2016.

Sistema de Control de acceso			
Kit de sistema de control de acceso lectoras xpass IP suprema	3	450	1,350.00
Kit de sistema de control de acceso bioentry plus	1	590	590
Equipos de redes informáticas			
Switch 16 puertos PoE administrable	1	500	500.00
Switch 8 puertos PoE administrable	1	250	250.00
Switch 16 puertos administrable	1	350	350.00
Mano de obra y materiales de instalación del sistema	1	1651.12	1651.12
Sub Total General			9810.00
\$			
IVA (15%)			1471.5
TOTAL GENERAL \$			12932.62

Nota: Fuente: Propia

Según los detalles de cotizaciones este es el monto total del sistema propuesto, tomando en cuenta la manos de obra por canalización, instalación, cableado, costo de equipos y agregando el 15 por ciento de impuestos.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

4. Conclusiones

Como producto del trabajo realizado en la investigación en función de los objetivos propuestos se llega a las siguientes conclusiones:

Al diagnosticar el sistema de seguridad que poseen se identificó que la empresa no cuenta con el personal necesario para brindar una vigilancia adecuada en cada actividad de trabajo, al realizar el análisis de la red que poseen actualmente se diagnosticó que la Cooperativa Masiguito presenta una red local que presta las características básicas necesarias para agregar un sistema de seguridad electrónica, sin embargo, se identificó que para que este sistema de seguridad pueda tener un correcto funcionamiento debe de agregarse switches administrables como los de capa 3 para independizar la red de datos actual con la del sistema de seguridad propuesto, para esto se debe de utilizar Vlans en la red física, según recomendaciones de fabricantes de equipos de seguridad.

Al determinar las áreas a monitorear y los sitios que la empresa requiere un control de acceso, se procedió a tomar medidas de largo y ancho aproximados de cada punto utilizando el software de AutoCAD, con la finalidad de conocer las distancias que la cámara deberá cubrir y la longitud focal de la lente que se deberá de configurar en un rango 2.7mm-12mm(milímetros) para mostrar una buena calidad de imagen, de igual manera con la definición de esto se logró determinar la cantidad de cámaras y lectoras requeridas para realizar el diseño.

Para diseñar el sistema de seguridad se utilizaron las herramientas informáticas que proveen los fabricantes de equipos de seguridad electrónica, como lo son el calculador de ángulo de vista, calculador de ancho de banda y la herramienta de diseño para serie Wisenet lite(serie de cámaras utilizada en la propuesta) logrando determinar la correcta instalación de los dispositivos, además de utilizar las normas NFPA 731 que rige la instalación de sistema de seguridad en establecimientos y así lograr un adecuado dimensionamiento.

Para simular la operación de la red local de datos con la red del sistema de seguridad que se propone, se utilizó el software de cisco packet tracer v7.0 afirmando que la utilización de Vlans en la red física nos garantiza un tráfico óptimo de datos que según los cálculos de ancho de banda utilizando el software del fabricante se determinó la cantidad de 5.34Mbps para cámaras para la zona de planta de conjunto y 1.52Mbps para el área de almacén, estos últimos enviados a



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

través de internet utilizando el DDNS del fabricante. Para detallar la propuesta del sistema de seguridad electrónica se esquematizó la ubicación de equipos y especificaciones técnicas de instalación en planos del sitio utilizando el software AutoCAD.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

5. Recomendaciones

- Considerar la ubicación de cámaras y equipos de seguridad electrónica no solo en sitios críticos, sino también en zonas perimetrales, áreas de oficina, etc.
- Agregar a la red de datos un servidor que administre con todos los requerimientos necesarios para tener una seguridad interna en la red LAN de todos los sitios y aprovechar otros recursos como servidor de correo, DNS, etc.
- Solicitar al proveedor de servicios de internet la IP pública asignada para que con las adecuadas configuraciones se logre la conexión de los datos del sitio de almacén con el centro de monitoreo y así no depender del dominio gratuito del fabricante.
- Concientizar a los inversionistas de la empresa sobre la gran importancia que se debe de considerar referente a la instalación de equipos de seguridad electrónica de calidad sin escatimar los costos que ellos tengan.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

6. Bibliografía/Web grafía

ALAS (Octubre, 2016). *Redes TCP/IP*. J. Dorado (Instructor). *Curso de redes TCP/IP*. Managua, Nicaragua.

Axis Communication (2006-2013). *Guía técnica de video en red*. Recuperado del sitio de internet de: <https://www.axis.com>

INIDE & MAGFOR (2013). *Características del departamento de Boaco*. Recuperado del sitio de internet de: <http://www.magfor.gob.ni>

NFPA (2006). *Norma para la instalación de sistemas de seguridad en establecimientos*. Recuperado del sitio de internet de <https://www.nfpa.org>

RNDS (2006). *Diseño óptimo de un sistema de video IP*. Recuperado del sitio de internet de: <https://www.rnds.com.ar>

Seagate Technology LLC (2016). *Almacenamiento de video vigilancia*. Recuperado del sitio de internet de: <http://www.seagate.com>



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,

Camoapa, Boaco en el año 2016.

7. Anexos

7.1 Tablas y figuras

Tabla 10. Características fundamentales de router TP-Link TL-WR941ND.

Características de Hardware	
Interfaz	4 PUERTOS LAN 10/100Mbps 1 PUERTO WAN10/100Mbps
Botón	Botón Inalámbrico Encendido/ Apagado, Botón WPS/Reset, Botón de Encendido / Apagado
Antena	3 Antenas desmontables omnidireccional de 5 dBi (RP-SMA)
Fuente de alimentación	12VDC / 1A
Estándares inalámbricos	IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b
Dimensiones	9.1 x 5.7 x 1.4 pulg. (230 x 144 x 35mm)

Nota: Fuente: Recuperado de <http://www.tp-link.com>



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 11. Características fundamentales de cámara tipo bala SON-L5083RN.

Características de Hardware	
Resolución	Máxima 1.3 megapíxel (1280x1024)
Soporta resolución	16:9 HD
Lente varifocal	2.8-12 mm(4.3x)
Indicadores	0 Lux @F1.4(B/W):IR LED ON
Fps	Hasta 30Fps@todas las resoluciones(H.264)
Sensor de movimiento	Detección de movimiento, DWDR
Consumo	PoE IEEE802.3af, clase2, Consumo Max. 6W
Longitud de vista de IR	20m, IP66
Corrección de distorsión de lente	si
Tipo de cámara	Cámara tipo bala, 100m distancia máx. en Cableado UTP

Nota: Fuente: Recuperado de <https://www.hanwhasecurity.com>



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 12. Características fundamentales de cámara tipo domo SND-L5083RN.

Características de Hardware	
Resolución Máxima	1.3 megapíxel (1280x1024)
Soporta resolución	16:9 HD
Tipo de lente	Lente varifocal 2.8-12 mm(4.3x)
indicator	0 Lux@F1.4(B/W):IR LED ON
FPS	Hasta 30Fps@todas las resoluciones(H.264)
sensor	Detección de movimiento, DWDR
Potencia	PoE IEEE802.3af, clase2
Longitud de vista de IR	20m, IP66
Corrección de distorsión de lente	si
Tipo de cámara	Cámara tipo domo, 100m distancia máx. en Cableado UTP

Nota: Fuente: Recuperado de <https://www.hanwhasecurity.com>



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 13. Características fundamentales de Lectora de tarjeta RFID XPASS.

Características de Hardware	
Certificación	IP65
Opciones de radiofrecuencia	-125KHzEM, 125KHz HID 13.56MHz Mifare/DESFire
Tipos de protocolos	Protocolo TCP/IP-1ch. RS485
Ancho de banda por acceso	40 kbps
Inputs	2
Relé	1
Frecuencia de procesador	CPU 533MHz
RAM	16MB de RAM+8MB Flash
Tipo de indicador	Indicador Led Multicolor
Temperatura de trabajo	-20° a 50°C
Tipo de PoE	PoE IEEE802.3af, clase 2

Nota: Fuente: Recuperado de <https://www.supremainc.com>



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 14. Características fundamentales de Lectora de huella y tarjeta RFID Bioentry Plus.

Características de Hardware	
Lector Biométrico	Si
Opciones de radiofrecuencia	-125KHzEM
Tipo de protocolo	Protocolo TCP/IP -1ch. RS485
Ancho de banda por acceso	45Kbps
Inputs	2
Tipo de relés	1 Relé, IP65
Frecuencia de procesador	CPU 533MHz
RAM	16MB de RAM+8MB Flash
Tipo de indicador	Indicador Led Multicolor
Temperatura de trabajo	-20° a 50°C
Tipo de PoE	PoE IEEE802.3af, clase 2

Nota: Fuente: Recuperado de <https://www.supremainc.com>



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 15. Características fundamentales de NVR SRN-1673.

Características de Hardware	
Soporta de canales	Hasta 16 Canales con máx. 8 megapíxeles
Velocidad de grabacion	80Mbps en grabación de cámaras de red
Máximo discos duros	4
Tipo de disco duro	HDD removible(Fácil instalación)
Monitor	HDMI/VGA en monitor local
Protocolos soportados:	TCP/IP, UDP/IP, DNS, HTTPs, entre otros
Monitoreo	SmartViewer
Tpo de DDNS	DDNS Wisenet DDNs
Consumo de potencia Max.	57W

Nota: Fuente: Recuperado de <https://www.hanwhasecurity.com>

Tabla 16. Características fundamentales de NVR SRN-873S.

Características de Hardware	
Soporte de canales	hasta 8 Canales con 8 megapíxeles
Velocidad de grabacion	64Mbps en grabación de cámaras de red
Switch PoE integrado	Si
Máximo de discos duros	2, e-SATA
Tipo de monitor	HDMI/VGA en monitor local
Protocolos soportados	TCP/IP, UDP/IP, DNS, HTTPs, entre otros
Monitoreo SmartViewer	Si
Tipo de DDNS	DDNS Wisenet DDNs
Consumo de potencia Max.	166W PoE ON

Nota: Fuente: Recuperado de <https://www.hanwhasecurity.com>



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 17. Características fundamentales del software de monitoreo SmartViewer.

Características de Software
Soporta el monitoreo de hasta 36 cámaras en red
Soporta el modo pantalla completa
Buscar o reproducir datos en grabaciones o por eventos
Ajustes de contraseña para usuarios
Soporta la función de secuencias
Soporta la reproducción simultanea de 16 videos
Licencia Gratuita

Nota: Fuente: Recuperado de <https://www.hanwhasecurity.com>

Tabla 18. Características fundamentales del monitor de seguridad.

Características de Hardware
Soporta hasta una resolución de 1920x1080
HDMI, DVI, VGA
Alto rango de contraste 5000:1
Sistema de Video NTSC/PAL
Pantalla LED
40"
100-240VAC(+/-10%)(50/60Hz)

Nota: Fuente: Recuperado de <https://www.hanwhasecurity.com>



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 19. Cantidad de cable necesario para CCTV

Cámara	Distancia Hasta Switch(metros)
1	20m
2	10m
3	15m
4	19m
5	35m
6	45m
7	65m
8	20m
9	25m
10	18m
11	19m
1_Almacen	15m
2_Almacen	10m
3_Almacen	8m
4_Almacen	6m
5_Almacen	7m
6_Almacen	5m
Total de Cable UTP	342m
Total de Carruchas de Cable	2

Nota: Fuente: Propia, La cantidad total de cable se divide entre la cantidad en metros que trae una carrucha, la cual es 305metros y se multiplica por 1.25% para obtener un margen, en caso de que se necesite más cables por algún problema técnico.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,

Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 20. Características de Software Biostar1

Características de Software
Control de Acceso IP Distribuido hasta 20 lectoras
Administración de Usuario 2 clientes
Licencia Gratuita
Administración de Puerta
Monitoreo desde dispositivos móviles
Integración con Cámara IP y NVR
Capacidad de Escalabilidad y Expansión
Biostar cloud service con el ddns del fabricante

Nota: Fuente: Recuperado de <http://www.bioentrada.com/biostar>

Tabla 21. Requerimientos recomendados para instalación de software Biostar1

Requerimientos Recomendados de software Biostar1	
SO	Windows XP, Service Pack 1 o posterior
CPU	Intel Pentium Dual Core (2GHz o superiores).
RAM	1 GB para Windows XP; 2 GB para otros SO.
Almacenamiento HDD	10 GB.

Nota: Fuente: Recuperado de <http://www.cctvcentersl.es/>

Tabla 22. Requerimientos recomendados para instalación de software SmartViewer

Requerimientos Recomendados de software SmartViewer	
SO	Windows 7 , Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
CPU	Intel i7
RAM	4GB o superior.
Almacenamiento	200GB.
Adaptador de VGA	1GB.
Resolución de Display	1024 x 768 .
Tarjeta de red:	100 Mb Ethernet NIC

Nota: Fuente: Recuperado de <https://www.hanwhasecurity.com>



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,

Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 23. Características de Switch Poe 8 puertos

Especificaciones técnicas Switch 8 puertos PoE	
Dimensiones	210 x 185 x 41 mm
Peso	1.24 kg
Voltaje de salida	110-120VAC / 210-230VAC
Max. potencia de consumo	150 W
PoE Rango de Voltaje de salida	45-48VDC / 22-24VDC
Max. Potencia PoE por Puerto de salida	11.5 W (24 V), 23 W (48V)
Clasificación ESD	24 kV Aire / 24 kV Contacto
Método PoE	Pasivo
Botón de reinicio.	si
Puerto USB	2.0 Tipo A (Reservado para Uso Futuro)
Procesador	MIPS 24K, 400 MHz
Certificaciones	CE, FCC, IC
Temperature de operación	-25 to 55°C (-13 to 131° F)
Puertos de Datos	Apagado/24V/48V
Puerto de administración	(1) Puerto Ethernet 10/100
Puertos de datos	(8) Puertos Ethernet 10/100/1000
Memoria del sistema	64 MB

Nota: Fuente: Recuperado de <https://www.ubnt.com>



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,

Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 24. Características de Switch Poe 16 puertos

Especificaciones técnicas Switch 16 puertos PoE	
Dimensiones	480 x 44.5 x 186 mm Peso 3.95 kg
Voltaje de salida	110-120VAC / 210-230VAC
Max. potencia de consumo	300 W
PoE Rango de Voltaje de salida	45-48VDC / 22-24VDC
Max. Potencia PoE por Puerto de salida	11.5 W (24 V), 23 W (48V)
Clasificación ESD	24 kV Aire / 24 kV Contacto
Método PoE	Pasivo
Trabaja en la capa 3 del modelo OSI	si
Procesador	MIPS 24K, 400 MHz
Certificaciones	CE, FCC, IC
Temperatura de operación	-25 to 55°C (-13 to 131° F)
Puertos de Datos	Apagado/24V/48V
Puerto de administración	(1) Puerto Ethernet 10/100
Configuración del hardware	(2) TOUGHSwitch de 16 puertos PoE PROs
Tipo de montaje	Montaje en rack integrado de 1U

Nota: Fuente: Recuperado de <https://www.ubnt.com> ; Las características del switch de 16 puertos administrables recomendado para el área de la oficina de informática posee las mismas características de este switch pero no posee alimentación PoE.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

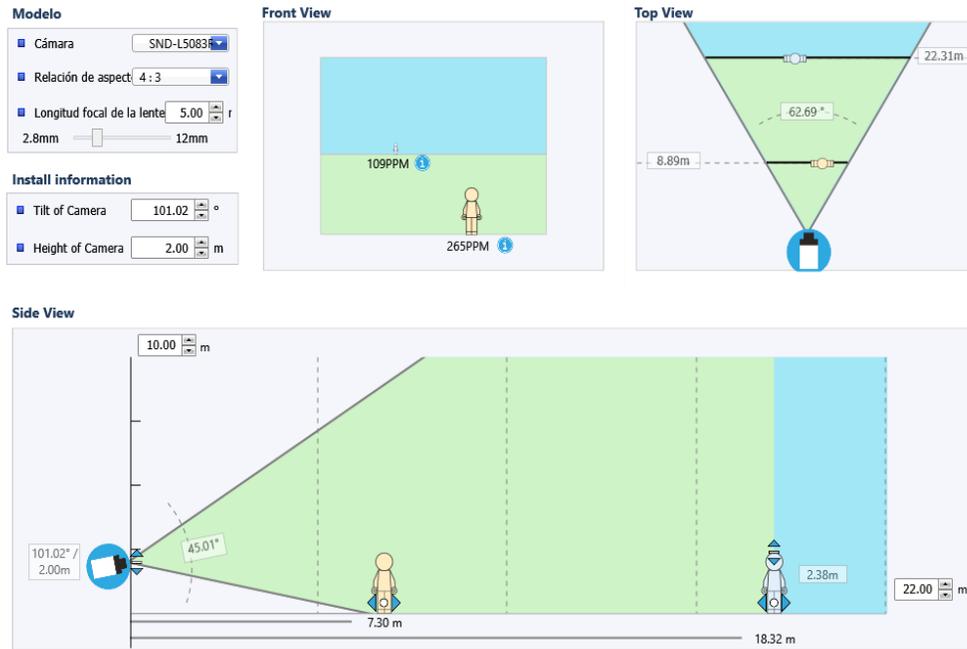


Figura 44. Calculo de Angulo de vista de cámara 2 en almacén según la herramienta del fabricante (FoV)

Fuente: Propia

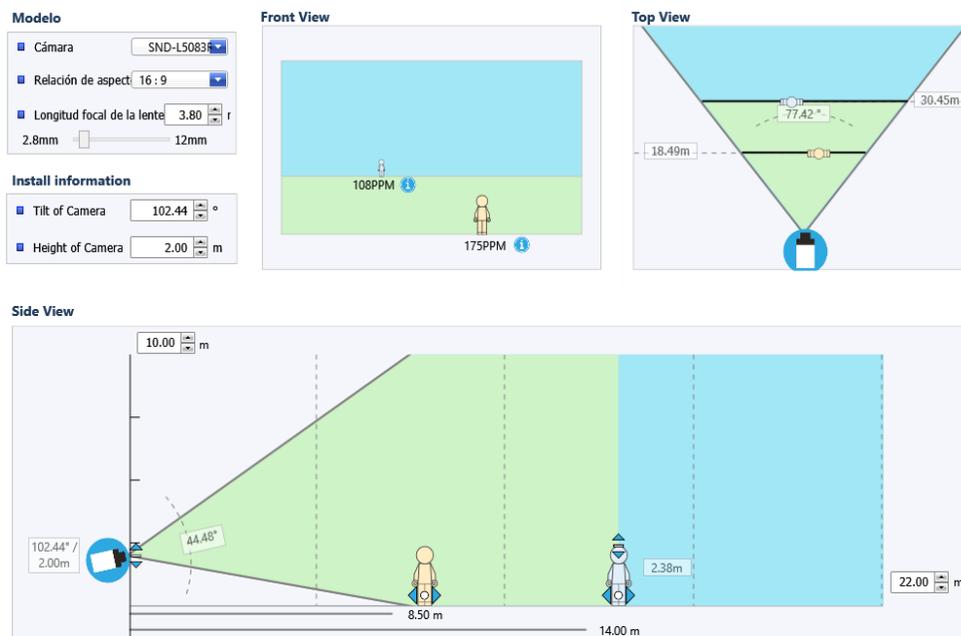


Figura 45. Calculo de Angulo de vista de cámara 3 en almacén según la herramienta del fabricante (FoV)

Fuente: Propia



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

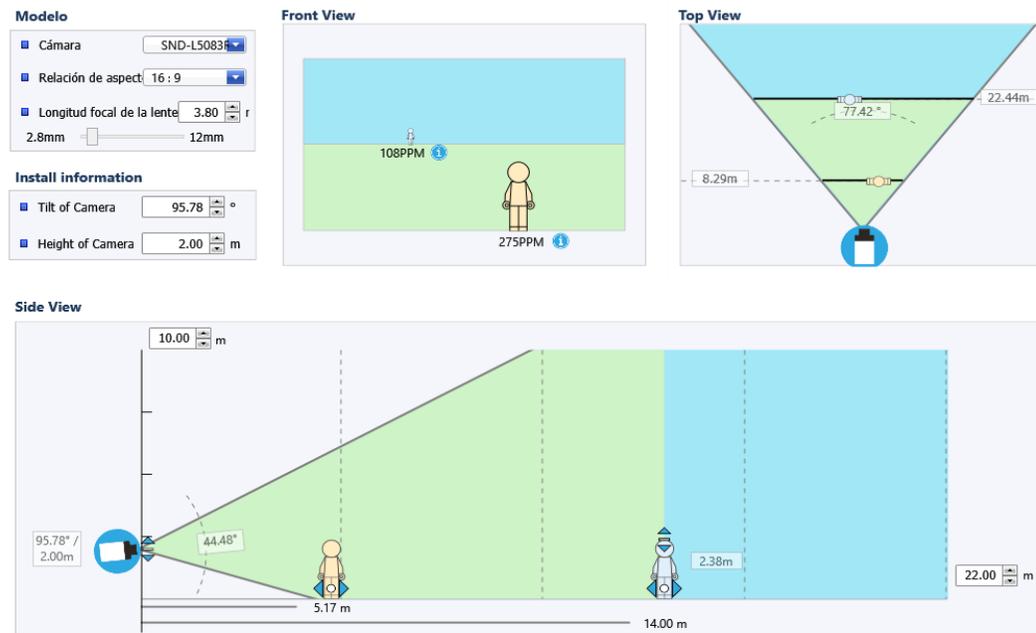


Figura 46. Calculo de Angulo de vista de cámara 4 en almacén según la herramienta del fabricante (FoV)

Fuente: Propia

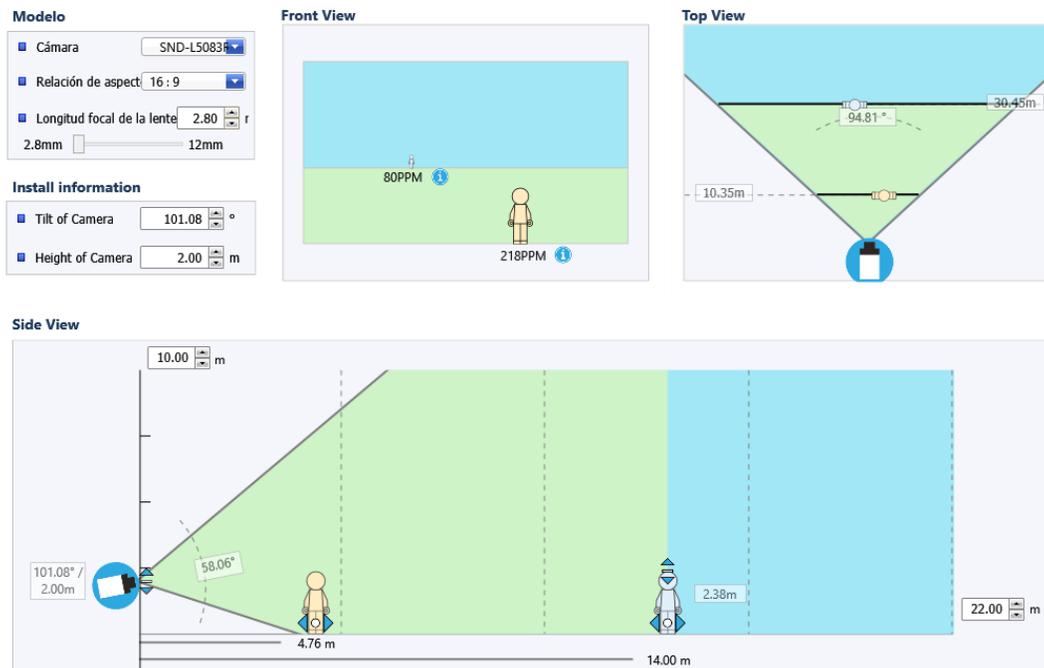


Figura 47. Calculo de Angulo de vista de cámara 5 en almacén según la herramienta del fabricante (FoV)

Fuente: Propia.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masaguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

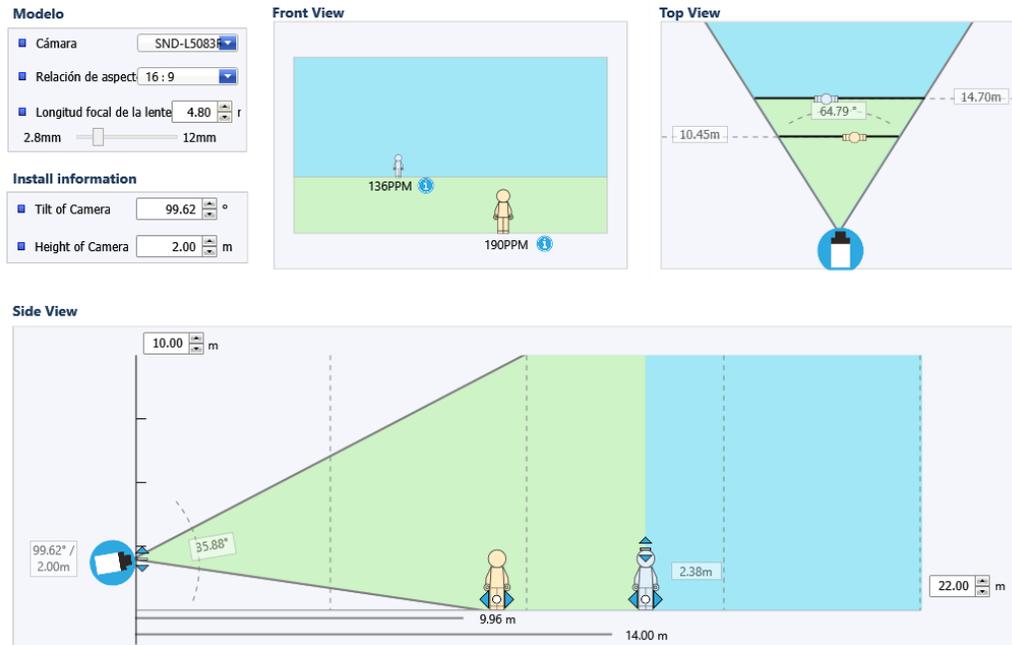


Figura 48. Calculo de Angulo de vista de cámara 6 en almacén según la herramienta del fabricante (FoV)

Fuente: Propia

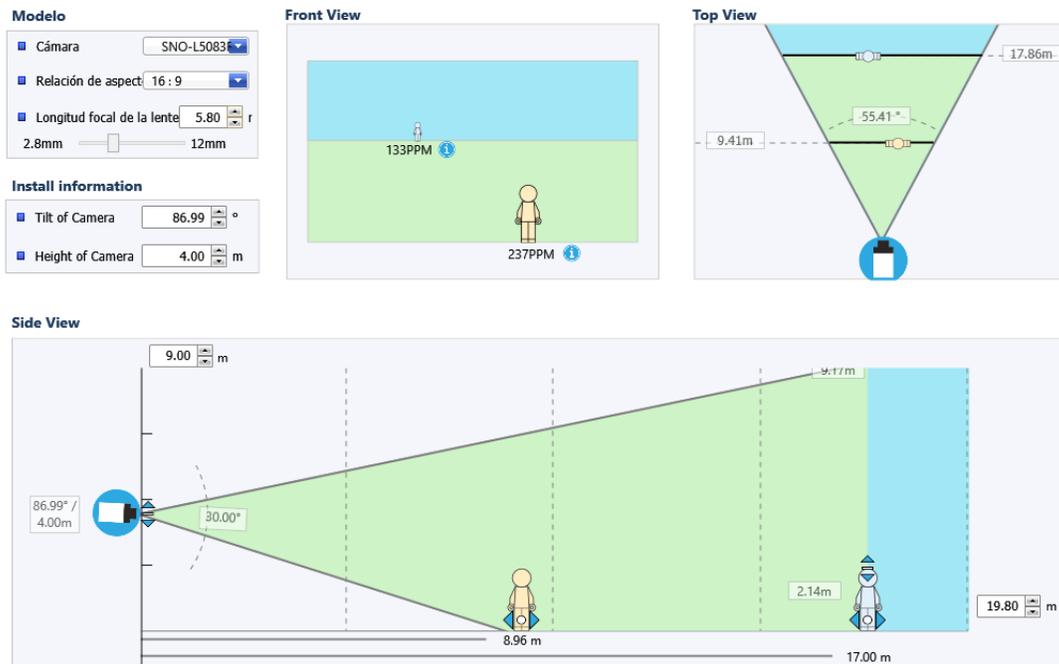


Figura 49. Calculo de Angulo de vista de cámara 1 en P. Conjunto según software del fabricante (FoV)

Fuente: Propia



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

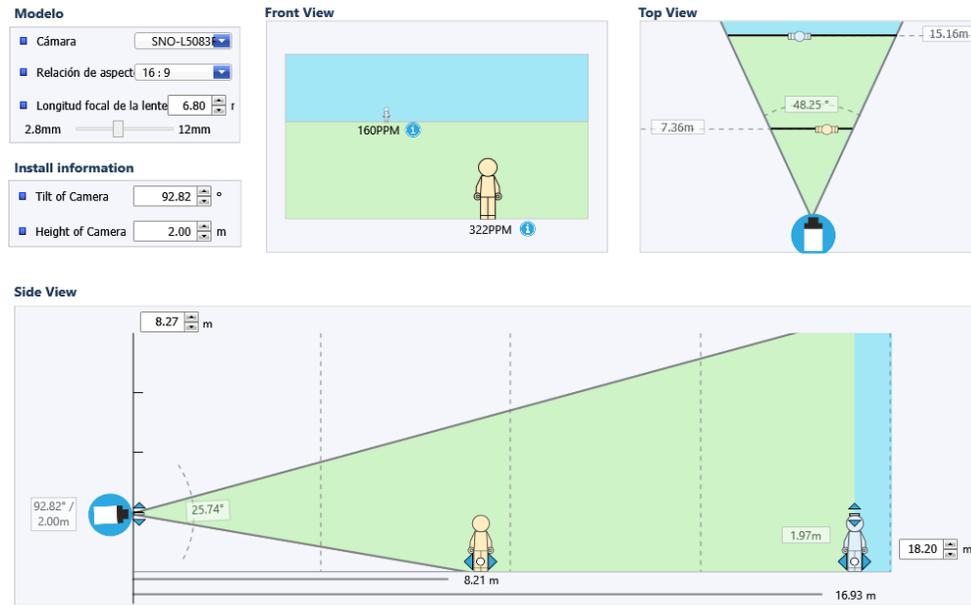


Figura 50. Calculo de Angulo de vista de cámara 2 en P. Conjunto según software del fabricante (FoV)

Fuente: Propia

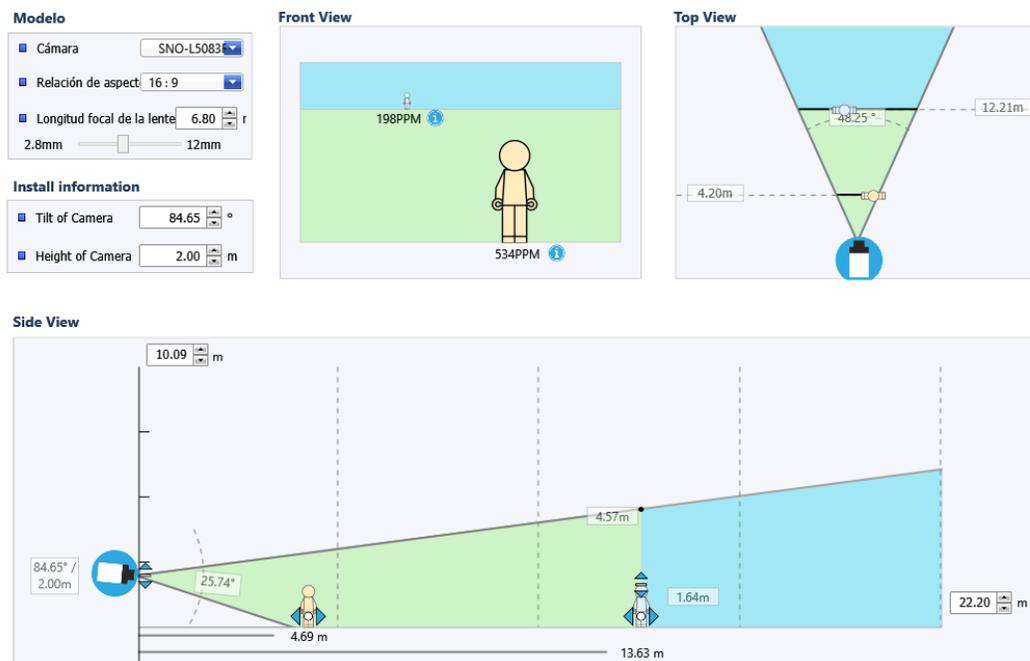


Figura 51. Calculo de Angulo de vista de cámara 3 en P. Conjunto según software del fabricante (FoV)

Fuente: Propia



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

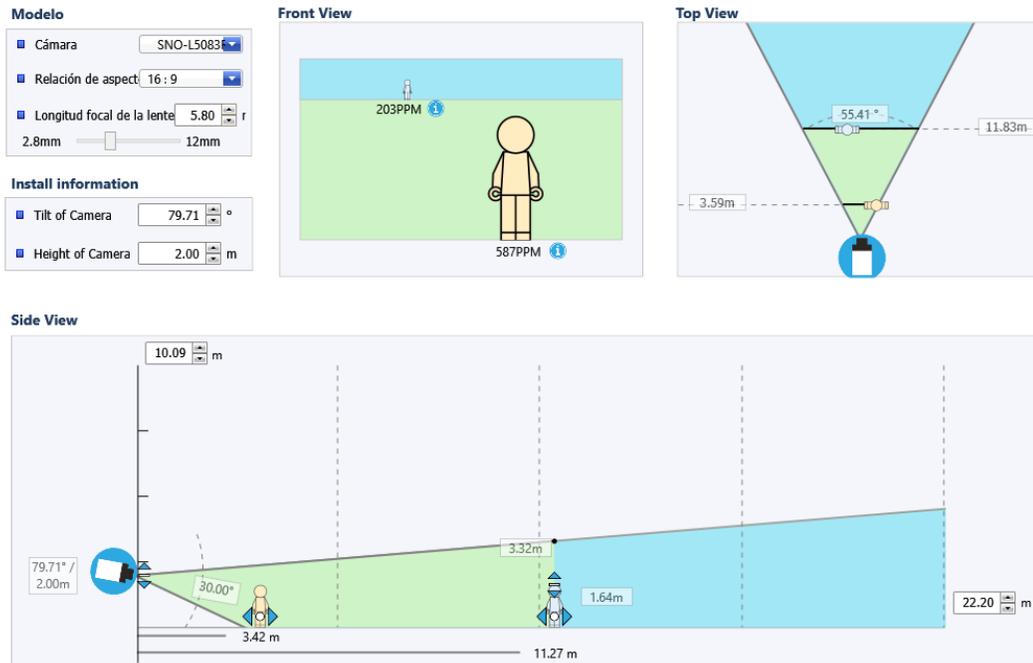


Figura 52. Calculo de Angulo de vista de cámara 4 en P. Conjunto según software del fabricante (FoV)

Fuente: Propia

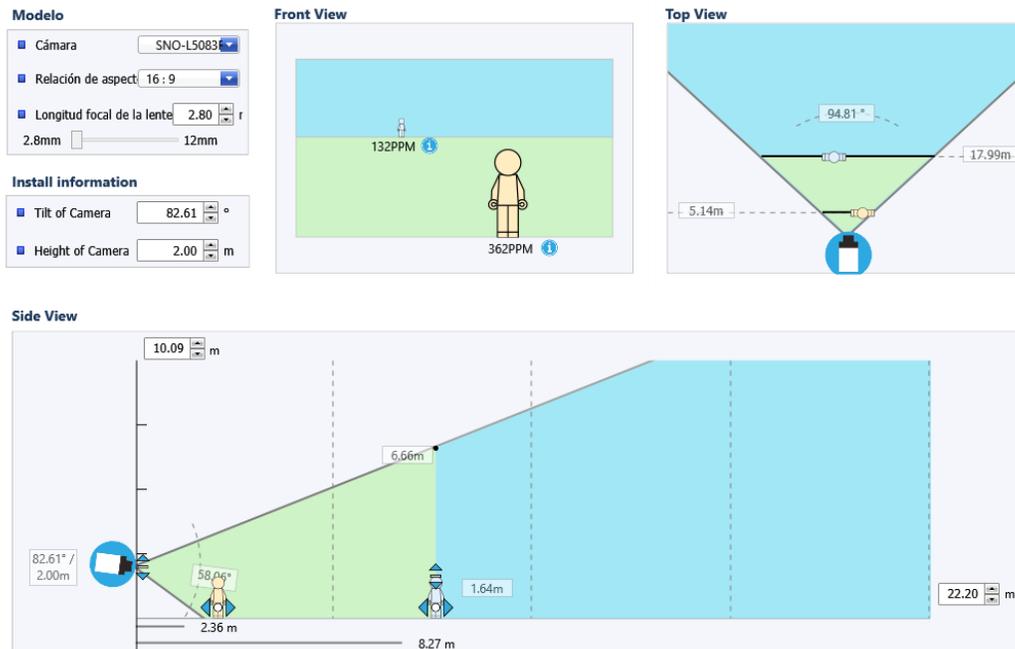


Figura 53. Calculo de Angulo de vista de cámara 5 en P. Conjunto según software del fabricante (FoV)

Fuente: Propia



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

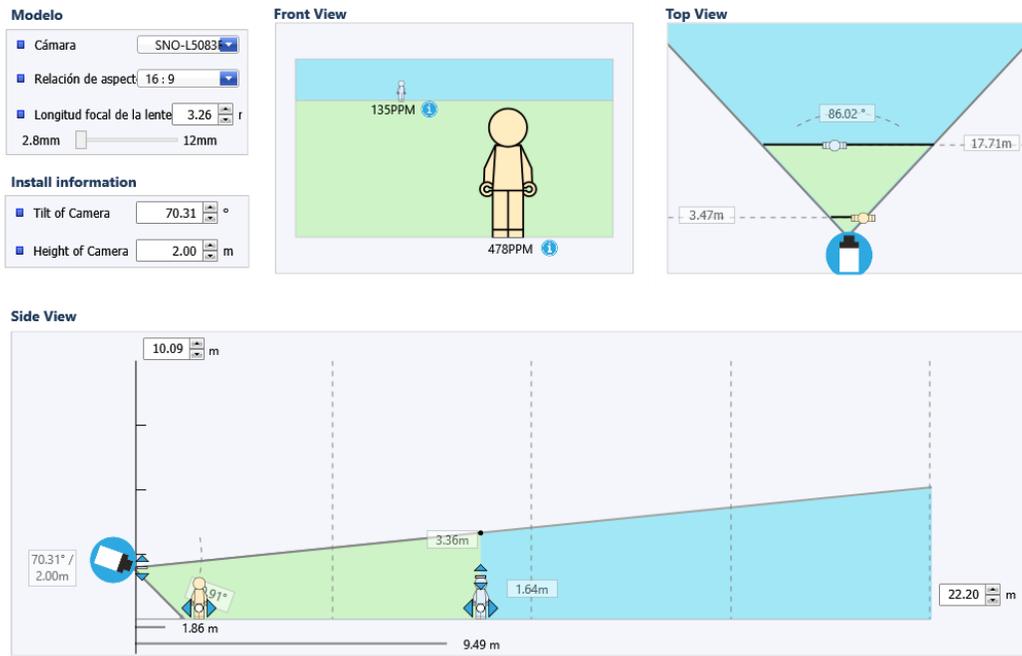


Figura 54. Calculo de Angulo de vista de cámara 6 en P. Conjunto según software del fabricante (FoV)

Fuente: Propia

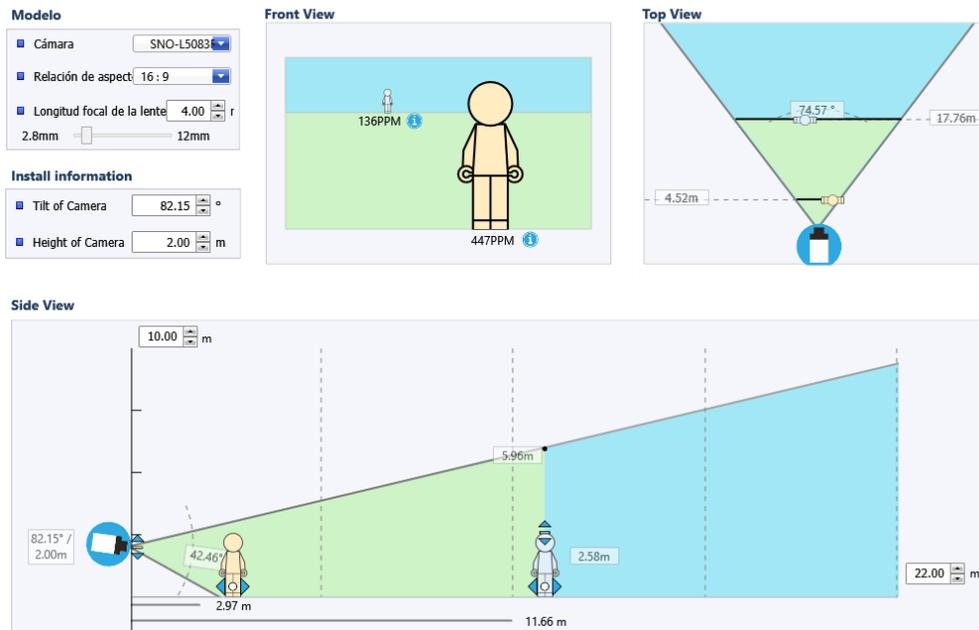


Figura 55. Calculo de Angulo de vista de cámara 7 en P. Conjunto según software del fabricante (FoV)

Fuente: Propia



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

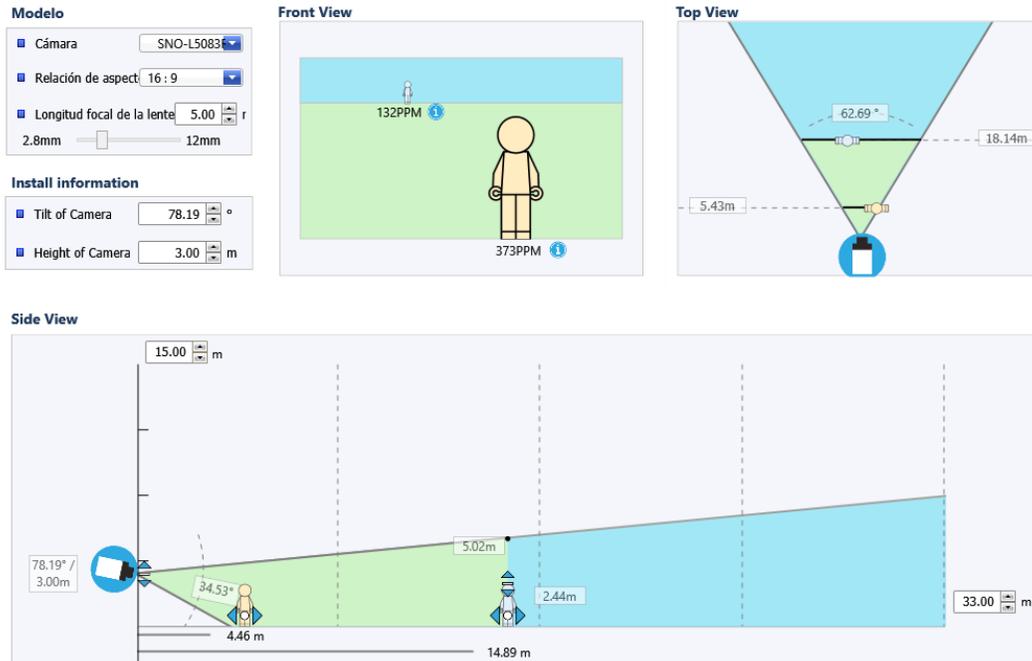


Figura 56. Calculo de Angulo de vista de cámara 8 en P. Conjunto según software del fabricante (FoV)

Fuente: Propia

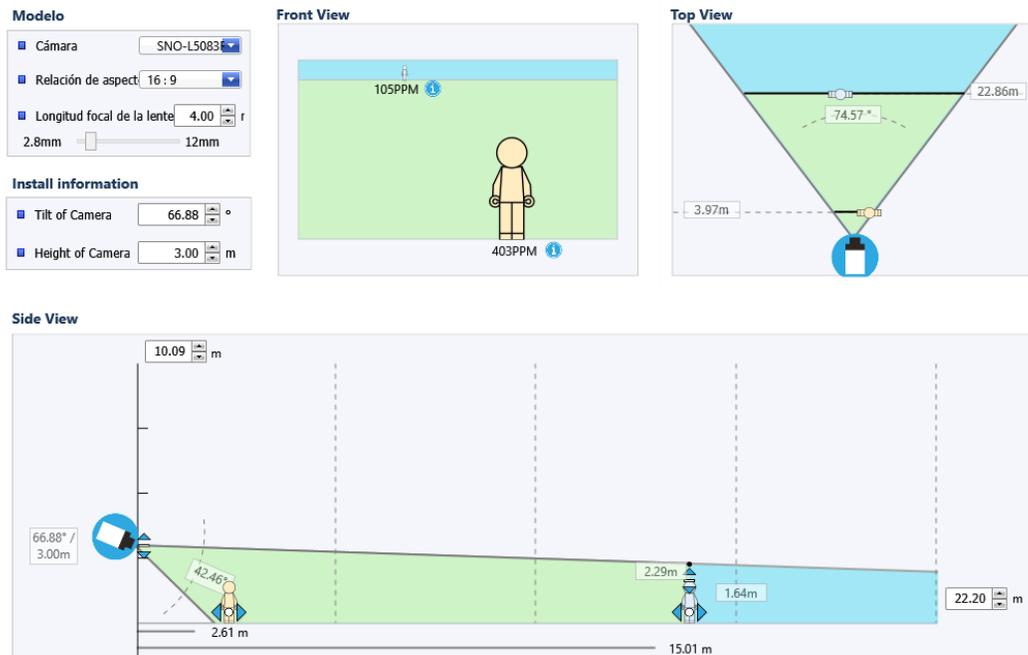


Figura 57. Calculo de Angulo de vista de cámara 9 en P. Conjunto según software del fabricante (FoV)

Fuente: Propia



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

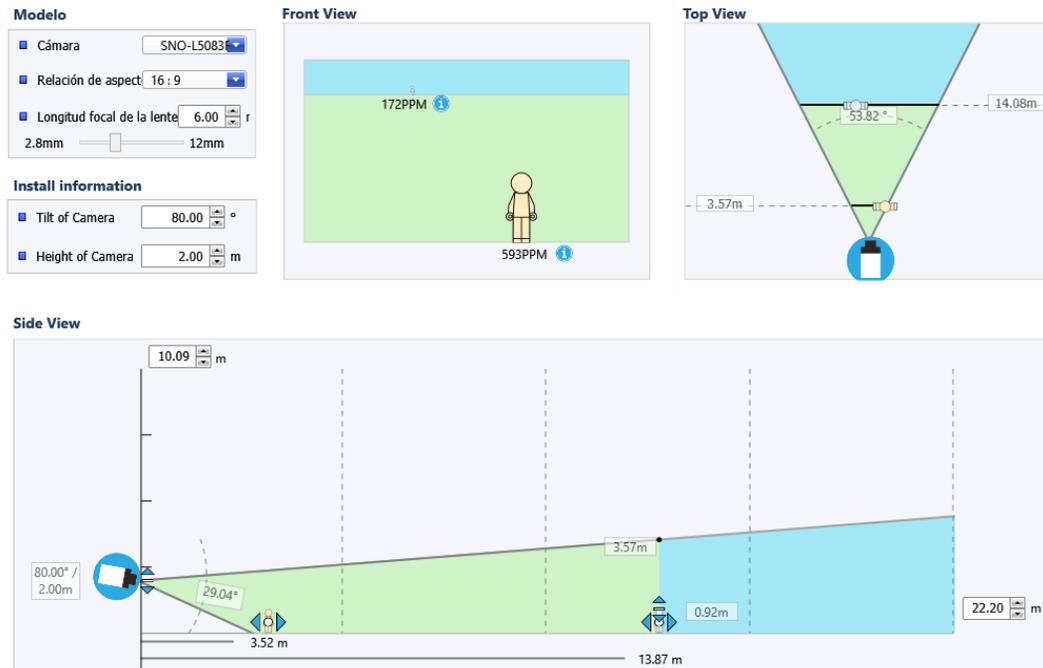


Figura 58. Calculo de Angulo de vista de cámara 10 en P. Conjunto según software del fabricante (FoV)

Fuente: Propia

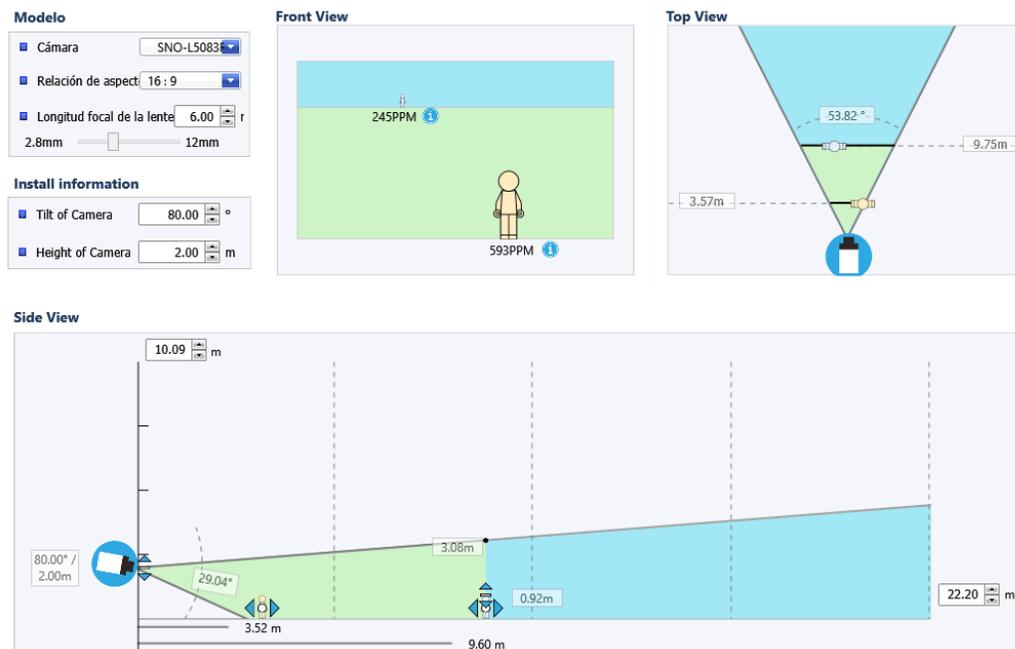


Figura 59. Calculo de Angulo de vista de cámara 11 en P. Conjunto según software del fabricante (FoV)

Fuente: Propia.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

7.2 Instrumentos de investigación

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

ENTREVISTA PARA RECOPIRAR INFORMACIÓN TÉCNICA

Fecha: **03/06/2016**

Nombre del Entrevistado: **Ing. Maynor Pravia-Coordinador de Diseño**

Empresa: **Ultra de Nicaragua (ULTRANIC).**

OBJETIVO:

Obtener información para conocer los aspectos técnicos y requerimientos a tomar en cuenta para realizar el diseño de un sistema de un circuito cerrado de televisión y control de acceso utilizando una red LAN con el fin de realizar un trabajo investigativo para optar al título de Ingeniero en Electrónica en la UNAN-MANAGUA.

PREGUNTAS:

1. ¿Cuáles son los aspectos a tomar en cuenta a la hora de diseñar un sistema de circuito cerrado de televisión y sistema de control de acceso?

Como empresa que presta servicios de seguridad integral, algo primordial que tomamos en cuenta es los requerimientos del cliente o empresa que solicita los servicios, así como el presupuesto que tenga destinado, si es que lo hay.

Los requerimientos básicamente son las necesidades en el ámbito de seguridad que la empresa necesita suplir, ya sea el monitoreo de áreas específicas, sitios en donde se requieran un control de acceso, si tienen áreas de trabajo en diferentes ubicaciones geográficas y si se necesitaran centralizar estos datos en un solo punto de concentración.

Lo mencionado anteriormente es un resumen de lo primordial que tomamos en cuenta como empresa de seguridad, ya que existen un sin número de requerimientos por parte de los clientes esto va en dependencia de la escala del proyecto.

Definiendo esto puntos procedemos a realizar el diseño del sistema y subsistemas de seguridad electrónica que actualmente se pueden integrar a una red datos gracias al modelo TCP/IP. Los diseños conllevan:

- Elementos a utilizar dentro del marco de las normativas a nivel local o internacional
- Planos de ubicación de equipos
- Planos eléctricos de trazado de canalización y cableado



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,

Camoapa, Boaco en el año 2016.

- Cálculos necesarios en diferentes aspectos del proyecto ya sea en cantidades de potencia de equipos, caídas de tensión, cableado, en las cantidades de obras y tiempo estimado de mano de obra del proyecto
- Especificaciones técnicas o memorias descriptivas
- Presupuesto estimado para llevar a cabo el proyecto.

Estos son los aspectos que tomamos en cuenta nosotros como Ultra de Nicaragua para llevar a cabo proyectos seguridad integral y sobre todo profesional.

2. En cuanto al marco de normativa que menciona, ¿Qué normas se utilizan para realizar el diseño de CCTV y control de acceso en nuestro país?

Bueno para responderte esa pregunta primero me gustaría comentarte que en nuestro país lamentablemente son escasas las empresas proveedores de servicios de seguridad electrónica que se rigen por normas para garantizar una instalación de equipos de manera profesional, ya que las instituciones no le dan la importancia debida por los costos que esto conlleva.

En el aspecto de video vigilancia o cctv y los sistemas de control de acceso las normas que se utilizan para llevar a cabo los diseños son normas internacionales aplicadas a nuestra zona geográfica, esta es la NFPA 731 “Norma para la Instalación de Sistemas Electrónicos de Seguridad en Establecimientos”, este documento rige los niveles mínimos requeridos para la instalación, ubicación y desempeño de sistemas de seguridad y sus componentes. La norma te menciona parámetros que debes de tomar en cuenta para un adecuado diseño, sin embargo, la norma también hace hincapié a tomar muy en cuenta las recomendaciones del fabricante de equipos que vayas a seleccionar.

Otra norma utilizada es la NFPA 70 o NEC (Código eléctrico nacional), el cual te explica las consideraciones a tomar en cuanto a la canalización y cableado de los equipos.

3. ¿Qué se debe de considerar referente a la presentación de los planos eléctricos y de ubicación de equipos?

El fin de presentar planos con ubicaciones de equipos es mostrarle al cliente esquemáticamente donde quedara ubicado cada dispositivo electrónico a utilizar en el proyecto. Así estará enterado de la cantidad de equipos a considerar en el presupuesto.

La herramienta electrónica que se utiliza es el software de AutoCAD para dibujar técnicamente la ubicación y así tener medidas aproximadas de las distancias de cable y canalización de cada



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,

Camoapa, Boaco en el año 2016.

equipo, sin embargo, se pueden utilizar muchas más herramientas que puedes encontrar hoy en día en internet para representar gráficamente las expectativas de colocación de equipos de seguridad.

4. ¿Me podría explicar cuáles son los cálculos que se hacen en un diseño de seguridad electrónica y que herramientas se utilizan?

Existen muchos cálculos que se hacen en un diseño entre ellos te puedo mencionar los cálculos de potencia, es importante saber que total de potencia tendrás en cada punto de concentración de equipos para así determinar la fuente de alimentación ininterrumpida (UPS) que debes considerar. La fuente de alimentación sin interrupciones para equipos de CCTV y control de acceso y en muchos aspectos de seguridad son de vital importancia ya que estos equipos que deben de presentar evidencias continuas y control sin interrupciones en áreas de para una empresa determinada.

Otros cálculos que se deben tomar en cuenta son los de las caídas de tensión con respecto a las cámaras para cuando se utilicen cámaras análogas que necesitan alimentación independiente, para las cámaras IP actualmente utilizan la alimentación PoE que permite suministrar la energía por el mismo cable UTP de datos respetando los estándares que especifique el fabricante, comúnmente son el 100BASE-T, es decir, que la distancia del Switch o el equipo de suministro eléctrico hasta la cámara no exceda los 100 metros.

Es importante también calcular la cantidad de cable a utilizar que para esto nos podemos apoyar con el programa AutoCAD, midiendo desde el grabador de video hasta cada cámara, luego tendrás un total de cable que se divide entre 305 metros que comúnmente traen las carruchas de cable que se venden en el mercado, posteriormente el resultado que obtienes lo multiplicas por un porcentaje de faltante y desperdicio, debido a las subidas y bajadas que se lleven a cabo a la hora realizar el cableado y conexión desde el punto de concentración o desde cada switch hasta cada dispositivos.

Para finalizar el tema de los cálculos, como te mencionaba anteriormente las normas recomiendan seguir especificaciones de los fabricantes y es con respecto a cálculos como ancho de banda, cálculos de lentes de las cámaras, selecciones adecuadas de equipos de control de acceso, etc. Para esto la mayoría de los fabricantes proveen de manuales, programas de cálculos



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

y especificaciones técnicas de cada equipo que se deben de utilizar y así respetamos la norma en este aspecto.

5. ¿Que contienen las especificaciones técnicas de un diseño de sistema de seguridad electrónica?

Las especificaciones técnicas son una memoria descriptiva que empiezan por la presentación de esquemas de los detalles de instalación de equipos como cámaras, lectoras, botones de egreso, obras especiales como fijación de las cámaras en postes y estructuras, tipos de canalización y diagramas unifilares que muestran la conexión de la cantidad total de equipos hacia cada punto de concentración, todo lo anterior se muestra en planos arquitectónicos utilizando AutoCAD.

En las especificaciones técnicas también debe agregarse como va a funcionar el sistema, donde será el cuarto de monitoreo o de vigilancia, se especifica si el sistema será monitoreado remotamente o solo será con monitoreo local. Se explica la marca de equipos a utilizar, la cantidad de equipos y características de estos.

Para finalizar, ¿Nos podrías explicar acerca del presupuesto del proyecto?

Si, bueno el presupuesto del proyecto como bien puedes saber es un monto estimado de los costos totales de equipos, accesorios y mano de obra para llevar a cabo el proyecto. Siempre es recomendable agregar un margen de desperdicio, transporte, el IVA y también es importante considerar en la propuesta de diseño el tiempo estimado para realizar el proyecto.

Te proporcionaremos algunas tablas de cálculos de costos y mano de obra con la cual podrás apoyarte para realizar tu trabajo investigativo:

Tabla 1. Costos de tuberías.

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario
Tubo EMT Galvanizado UL 3"x10 pies	Unid.	\$ 31.11
Tubo EMT Galvanizado UL 2"x10 pies	Unid.	\$ 14.70
Tubo EMT Galvanizado UL 1 1/2"x10 pies	Unid.	\$ 12.39
Tubo EMT Galvanizado UL 1 1/4"x10 pies	Unid.	\$ 11.10
Tubo EMT Galvanizado UL 1"x10 pies	Unid.	\$ 7.29
Tubo EMT Galvanizado UL 3/4"x10 pies	Unid.	\$ 4.28
Tubo EMT Galvanizado UL 1/2"x10 pies	Unid.	\$ 2.37
Tubo Flex Bx. 1/2"	Mtr.	\$ 1.10



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Nota: La tubería recomendada para hacer e instalaciones de sistemas de seguridad es tubería EMT (tubería eléctrica metálica). En el mercado se encuentra la unidad de tubo que trae 3 metros de tubería.

Para determinar que tubería utilizar puedes ayudarte con la tabla de cantidad de cable UTP en tubería EMT.

Cantidad máxima de cables UTP en tubería (40% de ocupación de la sección)					
Conduit	Categoría y diámetro exterior				
	Cat 5e 0.200"	Cat 6 0.250"	Cat 6A 0.354"	Cat. 6A 0.330"	Cat 6 FTP 0.290"
3/4	5	4	2	2	3
1	9	6	3	4	5
1 1/4	15	10	5	6	7
1 1/2	25	14	7	8	11
2	40	26	13	15	19
2 1/2	70	40	20	23	30
3	100	58	29	33	43

Nota: Fuente: <http://www.circuitoconco.com>

Tabla 2. Costos de accesorios para canalización.

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario
Brida EMT 1 Hoyo 3"	Unid.	\$ 1.00
Brida EMT 1 Hoyo 2 1/2"	Unid.	\$ 0.90
Brida EMT 1 Hoyo 2"	Unid.	\$ 0.28
Brida EMT 1 Hoyo 1 1/2"	Unid.	\$ 0.19
Brida EMT 1 Hoyo 1 1/4"	Unid.	\$ 0.20
Brida EMT 1 Hoyo 1"	Unid.	\$ 0.09
Brida EMT 1 Hoyo 3/4"	Unid.	\$ 0.06
Brida EMT 1 Hoyo 1/2"	Unid.	\$ 0.04
Conector EMT 3"	Unid.	\$ 3.64
Conector EMT 2 1/2"	Unid.	\$ 2.54
Conector EMT 2"	Unid.	\$ 1.24
Conector EMT 1 1/2"	Unid.	\$ 1.00
Conector EMT 1 1/4"	Unid.	\$ 0.75
Conector EMT 1"	Unid.	\$ 0.37



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,

Camoapa, Boaco en el año 2016.

Conector EMT 3/4"	Unid.	\$	0.28
Conector EMT 1/2"	Unid.	\$	0.16
Conector Bx 1/2"	Unid.	\$	0.72
Coupling EMT 3"	Unid.	\$	3.64
Coupling EMT 2 1/2"	Unid.	\$	2.13
Coupling EMT 2"	Unid.	\$	1.32
Coupling EMT 1 1/2"	Unid.	\$	1.15
Coupling EMT 1 1/4"	Unid.	\$	0.84
Coupling EMT 1"	Unid.	\$	0.39
Coupling EMT 3/4"	Unid.	\$	0.28
Coupling EMT 1/2"	Unid.	\$	0.20
Codo EMT 3"	Unid.	\$	12.42
Codo EMT 2 1/2"	Unid.	\$	10.25
Codo EMT 2"	Unid.	\$	5.20
Codo EMT 1 1/2"	Unid.	\$	3.12
Codo EMT 1 1/4"	Unid.	\$	2.32
Codo EMT 1"	Unid.	\$	1.37
Codo EMT 3/4"	Unid.	\$	0.78
Codo EMT 1/2"	Unid.	\$	0.49
Alambre Galvanizado #16	Lbr.	\$	0.75
Caja de Registro Metal - CH 12*12	Unid.	\$	26.88
Caja de Registro Metal - CH 8*8	Unid.	\$	16.93
Caja de Registro Metal EMT 4*4	Unid.	\$	0.94
Caja de Registro Metal EMT 2*4	Unid.	\$	0.65
Aro de Repello 4*4 a 2*4*1/4	Unid.	\$	0.48
Caja plastica para Intemperie eagle con conos 100*100*55	Unid.	\$	2.90
Cable 3*12 protoduro TSJ Prot.UL 25amp 600V	Mtr.	\$	1.27
Tornillo negro gypsum corriente grueso 6*1"	Unid.	\$	0.004

Nota: Cada accesorio se utiliza en dependencia del proyecto a trabajar, es decir, el tipo de pared, si se necesita resanar alguna pared especial, etc.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 3. Costos de obras especiales.

Instalación de registros 0.60m x0.60m x0.60m	Unid.	\$	100.00
Instalación de postes	Unid.	\$	260.00
Retiro y reinstalación de adoquines	Unid.	\$	8.30
Zanjeado	Unid.	\$	8.00
Resane de calles y bordillos	Unid.	\$	37.50
Aperturas en Gypsum	Unid.	\$	20.00

Nota: Las obras especiales se utilizan cuando se requiere la instalación de postes, cuando se necesita tubería soterrada, en donde se realiza un zanjeado, resane de calles, etc.

Costos de mano de obra.

La mano de obra está determinada por la cantidad total de metros de canalización por un factor de rendimiento que oscila entre el 2 y 3.5%, definido por la escala del proyecto si el proyecto es a gran escala es recomendable utilizar el mínimo del factor de rendimiento.

Manos de obra = Metros totales de canalización * (2-3.5)

Tabla 4. Resumen de costos de las cantidades de obras.

DESCRIPCIÓN		COSTO TOTAL POR TAREA
CCTV	Costos administrativos	\$(Total de materiales*25%)
	Total de materiales	\$(Sumatoria de costo de tubería y accesorios)
	Obras especiales	\$(Sumatoria de obras especiales)
	Transportes	\$(Se toma en cuenta el transporte de equipos de la empresa hasta el lugar de instalación, cada 100km=\$50)
	Mano de obra	\$(Metros totales de canalización*(2-3.5))
	Imprevistos	\$(Sumatoria del total de los 4 ítems anteriores*0.05)
	Desperdicio	\$(Sumatoria de total de materiales hasta mano de obra * 0.03)
	Total	\$



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,

Camoapa, Boaco en el año 2016.

Tabla 5. Tiempo para la ejecución del proyecto.

Tiempo aprox. de instalación de cámara	50 min
Tiempo aprox. de instalación de control de acceso	90 min
Tiempo aproximado de configuración de hardware y software	1-3 días
Tiempo de Capacitación y entrega de proyecto	1-3 días
Canalización y cableado	35 metros x día

Nota: La variación del tiempo de configuración de software, capacitación y entrega del proyecto puede ser de 1 a 3 días laborales en dependencia de la escala del proyecto.

Agradecemos la colaboración con la información que será de vital importancia para nuestro trabajo de graduación.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
ENTREVISTA PARA RECOPIRAR INFORMACIÓN TÉCNICA

Fecha: **20/08/2016**

Nombre del Entrevistado: **Ing. Tomas Espinoza-Gerente General**

Empresa: **Cooperativa Masiguito.**

OBJETIVO:

Obtener información para conocer los requerimientos en el ámbito de sistemas de seguridad electrónica que solicitan como empresa para desarrollar el trabajo de seminario de graduación para optar al título de Ingeniero en electrónica en la UNAN-MANAGUA.

PREGUNTAS:

1. ¿Nos podría resumir las actividades de trabajo principales que realiza la Cooperativa a diario, resaltando los puntos críticos que presentan dificultades en el tema de seguridad y que la empresa considera que necesita la ubicación de equipos electrónicos?

Bueno para empezar te informo que en una reunión interna que se hizo y que se llegó a un consorcio, fue de la necesidad de disponer de un presupuesto estimado para la adquisición de cámaras de seguridad y equipos de control de acceso, esta reunión fue dirigida por el Ingeniero Gerardo Salazar responsable de informática, el cual tiene experiencia con estos equipos.

Las actividades se repiten de lunes a sábado, y estamos divididos en dos zonas geográficas en la ciudad de Camoapa se encuentra un lugar denominado almacén, por lo que anteriormente se almacenaban productos de la empresa, actualmente se venden productos en menor cantidad y donde muchas veces se atiende a los clientes que requieren grandes cantidades de productos lácteos, el trabajo en este sitio es de 8:00 am hasta las 5:30 pm de lunes a sábado, excepto los viernes que se dan unas transacciones de dinero de cuarenta millones de córdobas aproximadamente por se les paga a los proveedores de materia prima de todas las comarcas del municipio por lo que ese día solo se da este tipo de actividades.

Aunque el lugar tiene un tamaño pequeño comparado con los otros sitios es muy importante que se ubiquen la cantidad de cámaras que logren cubrir toda el área de cajas, oficina del responsable de almacén, mostrador, entre otros lugares que lograran observar en los planos del sitio, el cual se los proporcionara el responsable de informática.



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito, Camoapa, Boaco en el año 2016.

Lo antes mencionado es para la ubicación de cámaras, el sistema de control de acceso que necesitamos es para la puerta de la oficina del responsable de almacén, el cual recibe el dinero temporalmente los días viernes y solo tendrá acceso la persona encargada, mi persona y el responsable de informática.

Las otras zonas de trabajo están ubicadas a 3km de la ciudad de Camoapa en la carretera hacia la zona rural del municipio.

El primer sitio es la administración, en este lugar se trabaja de 8:00 am hasta 5:30 pm. Lo que requerimos en este punto es que podamos visualizar en la oficina del responsable de informática el video de todas las cámaras que se propongan. Es este lugar no necesitamos cámaras de seguridad porque no hay movimiento de trabajo como los otros sitios, solo se requerirá que se instale un control de acceso para la oficina del responsable de informática, el cual tendrá acceso mi persona, el ingeniero de informática y el auxiliar de informática.

El siguiente lugar se denomina planta de concentrado en este sitio se trabaja de lunes a sábado de 7:00 am hasta 4:00 pm, se realizan procesos industriales de producción de concentrado para ganado bovino, poseen dos áreas de proceso, un sitio de bodega de recipientes y una oficina para el responsable de bodega de concentrado. Según el responsable de informática requeriremos solo que las cámaras monitorear los procesos de concentrado, llenado de recipientes, el desplazamientos de estos hasta la bodega y la carga de los vehículos que transportan el producto.

El último espacio de trabajo es la planta industrial, es el pilar de la cooperativa, en este sitio se realicen procesos profesionales de producción de lácteos de calidad reconocidos nacional e internacionalmente, aquí se trabaja desde horas muy tempranas del día que comprenden desde las 4:00 am hasta las 4:00 pm. Es muy importante que se graben escenas de cuando las personas entren y salgan del sitio. Hay un sin número de problemas con los proveedores de leche ya que reclaman recipientes excedentes a los que nosotros recibimos. Otra área donde necesitamos que se visualice constantemente es la zona de recepción de materia prima, lavado de pichingas, la carga de contenedores y la bodega de productos químicos, estos en cuanto a cámaras de seguridad.

Con respecto a control de acceso requerimos una controladora en la puerta principal a la planta y dentro de esta área está el laboratorio en donde solo tendrán acceso los laboratoristas, el jefe de



Sistema de seguridad electrónica utilizando la red de datos en la Cooperativa Masiguito,
Camoapa, Boaco en el año 2016.

planta industrial, el responsable de informática y mi persona. En la puerta principal de la planta deben de tener acceso todos los colaboradores de producción, el responsable de informática y mi persona.

Estos fueron los puntos más importantes discutidos en la reunión y que requerimos implementar un sistema de seguridad que apoye y garantice la resolución de la problemática actual.