

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
SEGURIDAD A TRAVÉS DE CÁMARAS IP EN UNA
EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TUBERÍAS
Y CONEXIONES PLÁSTICAS.

EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)

Previo a la obtención del Título de:

**MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GERENCIAL**

MARIUXI ANDREINA CUESTA HERAS

GUAYAQUIL-ECUADOR

AÑO: 2021

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios que me ha brindado salud y la fuerza necesaria para poder cumplir con mis metas y objetivos de vida.

A mis padres por su apoyo incondicional para poder cumplir con mis objetivos.

A mis mejores amigos Mishell, Génesis, Elena, Ingrid y Johnny, que han sido parte de todo este proceso.



Mariuxi Andreina Cuesta Heras

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios por brindarme salud y sabiduría, a mis padres, hermano y sobrino por ser quienes me motivan a superarme cada día, siendo el pilar fundamental de mi vida, y me proveen las fuerzas necesarias para enfrentar a las adversidades de la vida.

TRIBUNAL DE EVALUACIÓN


.....
MSIG. LENIN FREIRE COBO
COORDINADOR MSIG


.....
MSIG. JUAN GARCÍA PLÚA
PROFESOR MSIG

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es la implementación de un sistema de videovigilancia con tecnología IP, con software de gestión de video en una empresa dedicada a la fabricación de tuberías y conexiones plásticas, de tal manera que se pueda monitorear la red de manera local o remota, permitiendo incrementar los niveles de seguridad interna y externa de la empresa.

Para lo cual se planteó actualizar el sistema de cableado estructurado de la empresa de categoría 5e a categoría 6A, junto con la instalación de nuevos paneles en los racks de los cuartos de telecomunicaciones y la adecuación del centro de monitoreo, de tal manera que funcione las 24 horas del día, y sea tolerante a fallos.

Las cámaras de vigilancia serán de la marca ACTi de tipo fijo, ojo de pez, domo, ptz, con resoluciones desde los 2 hasta 5 megapíxeles, compresión H.264, Infrarrojo, visión nocturna y protección contra polvo y agua IP66.

Para la gestión de video se realizará mediante NVR Software Corporate, el cual

soporta todas las cámaras ACTi de cualquier resolución y la integración de dispositivos de control de acceso como requerimiento adicional. El almacenamiento de las grabaciones estará disponible por 45 días, las cuales deben ser respaldadas antes de que se sobrescriba las imágenes de video.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN	iv
RESUMEN	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO 1	1
GENERALIDADES	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 SOLUCIÓN PROPUESTA	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
1.4 JUSTIFICACIÓN	3
CAPÍTULO 2	5
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	5

2.1	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED	6
2.2	ESQUEMA DEL PROYECTO	6
2.3	SELECCIÓN DE CÁMARAS IP	9
2.3.1	UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS	18
2.4	DIAGRAMA TECNICO DEL PROYECTO.....	22
2.5	SOFTWARE DE GESTIÓN DE VIDEO.....	24
2.6	DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO	25
2.7	DISEÑO DE CENTRO DE MONITOREO	27
	CAPÍTULO 3.....	28
3.1	ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA.....	28
3.2	ANÁLISIS ECONÓMICO	29
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
	BIBLIOGRAFÍA.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Zonas Vulnerables de la empresa	8
Tabla 2: Características Principales Cámara ACTi B46.....	10
Tabla 3: Características Principales Cámara ACTi B945.....	11
Tabla 4: Características Principales Cámara ACTi E38.....	12
Tabla 5: Características Principales Cámara ACTi E74A	14
Tabla 6: Características Principales Cámara ACTi E925.....	15
Tabla 7: Análisis económico del sistema de videovigilancia	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Cámara B46.....	9
Figura 2.2: Cámara B945.....	10
Figura 2.3: Cámara E38.....	11
Figura 2.4: Cámara E74A	13
Figura 2.5: Cámara E925.....	14
Figura 2.6: Esquema del sistema de videovigilancia IP	16
Figura 2.7: Ubicación de cámaras en la Bodega A y Bodega R	19
Figura 2.8: Ubicación de cámaras en el perímetro de la empresa.....	19
Figura 2.9: Ubicación de cámaras en la Planta R y Planta INY	20
Figura 2.10: Ubicación de cámaras en la Bodega MP	20
Figura 2.11: Ubicación de cámaras en la GA – MP	21
Figura 2.12: Ubicación de cámaras en la Planta EXT.....	21
Figura 2.13: Ubicación de cámaras en Bodega SL.....	22
Figura 2.14: Diagrama de red de datos del sistema de videovigilancia	24
Figura 2.15: Gestión de video mediante NVR Software Corporate.....	25

INTRODUCCIÓN

Cada día son más los empresarios o dueños de negocios que deciden instalar un sistema de cámaras de seguridad en sus instalaciones, ya sean privadas o públicas para la protección tanto a sus espacios físicos como a su personal, a pesar de que la videovigilancia puede sonar invasiva, sobretodo dentro del lugar de trabajo, ya que los empleados pueden tomar esto como algo negativo. Sin embargo, los altos niveles de problemas de seguridad se han vuelto insostenibles, de tal manera que los sistemas de videovigilancia se han convertido en una de las herramientas más útiles en la lucha contra la delincuencia evitando agresiones, robos y vandalismo, además de proteger los negocios, disminuir perdidas e incrementar la productividad y mayor rendimiento laboral, los cuales permiten grabar en tiempo real, almacenar digitalmente, lo que puede ser útil en estudios y análisis de sucesos futuros.

De esta forma, con un servicio de monitoreo que funcione 24/7 durante todo el año, con una persona que controle todo desde un centro de monitoreo, se podrá estar al tanto de todo lo que ocurre dentro y en los exteriores de la empresa, y así identificar todo tipo de peligros, prevenirlos e informar sobre ellos para evitar pérdidas económicas para la empresa.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Debido al aumento de la inseguridad que existe en el cantón donde se encuentra ubicada la empresa (planta de producción y bodegas), se han visto en la necesidad de precautelar por la seguridad del personal y de los bienes de la empresa, cambiando su sistema de videovigilancia obsoleto de tecnología análoga, por un sistema más actualizado con tecnología IP, ya que han sido blanco de robos constantes dentro y en los exteriores de la empresa.

Algunos de los problemas que presenta la empresa son:

- Inseguridad en los exteriores de la empresa.
- Incumplimiento de normas de seguridad industrial por parte de sus empleados y visitantes.

- Baja productividad por parte de los empleados.
- No tienen un control de operarios, maquinarias y mercadería.
- No tienen un control de zonas de acceso restringido o prohibido.
- Falta de control en la entrada y salida de vehículos.

1.2 SOLUCIÓN PROPUESTA

Se decide implementar un sistema de video vigilancia con tecnología IP, que ayudará a controlar el ingreso de personal no autorizado a lugares restringidos de la empresa como la bodega de almacenamiento de materia prima y productos terminados, permitirá inspeccionar el trabajo del personal de tal manera que labore eficazmente. Todas las personas que ingresen a la empresa serán vigiladas de manera discreta, asegurando la satisfacción de los clientes y salvaguardando los bienes de la empresa ayudando a reducir perdidas, con notificaciones de eventos en tiempo real a través del software de gestión de videos.

Al instalar un sistema con tecnología IP, se plantea los siguiente:

- Actualizar el sistema de cableado estructurado de la empresa de categoría 5e a categoría 6A.
- Instalación de nuevos paneles en los racks de los cuartos de telecomunicaciones.
- Adecuar el Centro de Monitoreo, de tal manera que esté protegido y funcionando las 24 horas del día.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema de seguridad con cámaras de tecnología IP con un software de gestión de video, que permita el envío de alarmas en tiempo real a todos los usuarios de seguridad, permitiendo incrementar los niveles de seguridad interna y externa de la empresa.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar los requerimientos tecnológicos de infraestructura de red para la implementación del sistema de videovigilancia IP.
- Evaluar las zonas de mayor riesgo de la empresa.
- Disuadir robos.
- Analizar los sitios estratégicos para la ubicación de cámaras y central de monitoreo.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El alto índice de delincuencia y la falta de seguridad, crea la necesidad de poseer un sistema de seguridad el mismo que permita observar en tiempo real lo que está pasando en un lugar, aunque esté a miles de kilómetros de distancia. El sistema ayudará a controlar el ingreso de personal no autorizado a lugares restringidos de la empresa como la bodega de almacenamiento de

mercadería, permitirá inspeccionar el trabajo del personal en cuanto atención al cliente se refiere y permitirá que el mismo labore de una manera más eficaz. Todas las personas que ingresen al lugar serán vigiladas de manera discreta y sin que la misma incomode a los clientes, asegurando la satisfacción de los clientes y salvaguardando los bienes de la empresa ayudando a reducir pérdidas. Ofrecer la posibilidad de controlar un sitio en forma local o remota es factible mediante cámaras distribuidas estratégicamente en lugares críticos de la empresa, permitirá a la empresa solucionar el problema de seguridad y mejorar la atención a clientes y proveedores.

El sistema de videovigilancia tiene como necesidad la instalación de cámaras fijas, cámaras domo, cámaras PTZ (giratorias de gran alcance) y cámaras fisheye / ojo de pez (con vista panorámica de 180° a 360°), las mismas que serán conectadas a un conmutador de red, mediante cable UTP categoría 6A, los videos se almacenarán en los grabadores de video en red (NVR), con la capacidad de almacenar las grabaciones de las 24 horas del día por un periodo determinado de 45 días.

CAPÍTULO 2

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

En base a los principales problemas que presenta la empresa y los requerimientos de seguridad solicitados por parte de la administración y el jefe de seguridad, se implementará un sistema de videovigilancia con tecnología IP, garantizando la seguridad en el interior y los exteriores de la empresa.

Se definirá el total de dispositivos tecnológicos a implementarse, tales como cámaras IP, grabador de video, conmutadores y enrutadores, detallando características y funcionalidades de cada de una ellas.

2.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED

La infraestructura de red de la empresa está distribuida en 11 cuartos de telecomunicaciones, en cada cuarto hay un rack que soporta dispositivos de red tales como: enrutadores y conmutadores, además de contar con sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).

En el centro de datos se encuentra:

- 1 cortafuego (Firewall), que permite filtrar los paquetes de datos en la red de la empresa.
- 2 dispositivos de almacenamiento conectado en red (Servidores NAS), que les permite almacenar, realizar copias de seguridad y recuperar información,
- 4 servidores dedicados: Servidor de dominio, Servidor de Aplicaciones, Servidor Web, Servidor de Correo.

La infraestructura de red está diseñada en topología de estrella, en la que los puntos finales de una red están conectados a un conmutador central mediante enlaces punto a punto. El cableado de red utilizado es categoría 5e.

2.2 ESQUEMA DEL PROYECTO

Se realizó un análisis de riesgos de las zonas más vulnerables de la empresa tanto a nivel de seguridad y control del personal, en el que se detalla el número

de cámaras a instalarse por cada lugar ya sea de interior o exterior, (descrita en la tabla 1.1).

Lugar	Número de cámaras	Int/Ext	Altura ubicación Cámara (m)	Justificación /objetivo de instalación cámara
Bodega A	4	Exterior	6,67	Objetos perdidos e Incumplimientos de Seguridad
Bodega A	18	Interior	6,67	Objetos perdidos e Incumplimientos de Seguridad
Perímetro	30	Exterior	5	Falta de seguridad en los perímetros de la Planta, Incumplimientos de Seguridad
Planta R	2	Exterior	6,5	Objetos perdidos e Incumplimientos de Seguridad
Bodega MP	1	Exterior	8	Objetos perdidos e Incumplimientos de Seguridad

Bodega MP	2	Interior	6	Objetos perdidos e Incumplimientos de Seguridad
Bodega R	1	Interior	7,08	Objetos perdidos e Incumplimientos de Seguridad
GA - MP	1	Interior	8	Objetos perdidos e Incumplimientos de Seguridad
Planta Ext	1	Exterior	7	Objetos perdidos e Incumplimientos de Seguridad
Planta Ext	7	Interior	6,43	Objetos perdidos e Incumplimientos de Seguridad
Planta Iny	1	Exterior	6,5	Objetos perdidos e Incumplimientos de Seguridad
SL	2	Interior	4	Objetos perdidos e Incumplimientos de Seguridad

Tabla 1: Zonas Vulnerables de la empresa

Fuente: Autor

2.3 SELECCIÓN DE CÁMARAS IP

El sistema de videovigilancia estará conformado por cámaras IP marca ACTi, distribuidas de la siguiente manera:

- 35 cámaras fijas modelo B46, ubicadas en postes y fachada para cubrir el área perimetral de la empresa, así también el área de parqueos, estas cámaras poseen las siguientes características:



Figura 2.1: Cámara B46

Fuente: ACTi

Resolución Máxima	5MP
Tamaño del sensor	1/3.2 "
Pixeles efectivos	2592(H) X 1944(V) (5.04 MP)
Día / Noche	Sí
Sensibilidad a Baja Luminosidad	Estándar
Filtro Mecánico de Infrarrojos	Sí
IR LED	IR LED Adaptativo x 27 (850 nm)
Ángulo de Visión Horizontal	49.7° - 5.8°

Compresión	H.264 (Base/ Principal/ Perfil alto), MJPEG.
Consumo de Energía	12 W (PoE, Calentador y el IR encendido).
Caja de Protección	A prueba de agua y polvo (IP67), Carcasa metálica anti vandálica (IK10).

Tabla 2: Características Principales Cámara ACTi B46

Fuente: Autor

- 3 cámaras domo PTZ modelo B945, ubicadas en postes como complemento para cubrir el área perimetral de la empresa, estas cámaras poseen las siguientes características:



Figura 2.2: Cámara B945

Fuente: ACTi

Resolución Máxima	2MP
Tamaño del sensor	1/2.8 "
Pixeles efectivos	1944(H) X 1224(V) (2.38 MP)
Día / Noche	Sí
Sensibilidad a Baja Luminosidad	Estándar

Filtro Mecánico de Infrarrojos	Sí
IR LED	IR LED Adaptativo x 27 (850 nm).
Ángulo de Visión Horizontal	99°
Compresión	H.264 (Base/ Principal/ Perfil alto), MJPEG.
Consumo de Energía	12 W (PoE, Calentador y el IR encendido).
Caja de Protección	A prueba de agua y polvo (IP67), Carcasa metálica anti vandálica (IK10).

Tabla 3: Características Principales Cámara ACTi B945

Fuente: Autor

- 26 cámaras fijas modelo E38, ubicadas en el interior de la planta, bodegas y oficinas, estas cámaras poseen las siguientes características:



Figura 2.3: Cámara E38

Fuente: ACTi

Resolución Máxima	2MP
Tamaño del sensor	1/2.8 "

Píxeles efectivos	1944(H) X 1224(V) (2.38 MP)
Día / Noche	Sí
Sensibilidad a Baja Luminosidad	Estándar
Filtro Mecánico de Infrarrojos	Sí
IR LED	IR LED Adaptativo x 8 (850 nm)
Ángulo de Visión Horizontal	62° - 2.8°
Compresión	H.264 (Base/ Principal/ Perfil alto), MJPEG
Consumo de Energía	50 W (PoE, calentador, ventilador e IR encendidos), 62 W (AC, calentador, ventilador e IR encendidos).
Caja de Protección	A prueba de agua y polvo (IP66), Carcasa metálica anti vandálica (IK10), Deshumidificador incorporado, Vidrio resistente a rasguños y lentes repelentes de agua.

Tabla 4: Características Principales Cámara ACTi E38

Fuente: Autor

- 4 cámaras domo modelo E74A, ubicadas en el tumbado de las bodegas de accesorios, estas cámaras poseen las siguientes características:



Figura 2.4: Cámara E74A

Fuente: ACTi

Resolución Máxima	3MP
Tamaño del sensor	1/3 "
Pixeles efectivos	2048(H) X 1536(V) (3.15 MP)
Día / Noche	Sí
Sensibilidad a Baja Luminosidad	Estándar
Filtro Mecánico de Infrarrojos	Sí
IR LED	IR LED Adaptativo x 10 (850 nm).
Ángulo de Visión Horizontal	85.7°
Compresión	H.264 (Base/ Principal/ Perfil alto), MJPEG.
Consumo de Energía	6.48 W (PoE, IR on)

Caja de Protección	A prueba de agua y polvo (IP67), Anti vandálico (IK10).
---------------------------	---

Tabla 5: Características Principales Cámara ACTi E74A

Fuente: Autor

- 2 cámaras fisheye / ojo de pez E925, ubicadas en el tumbado de las bodegas de accesorios y en la fachada de bodega de materia prima, estas cámaras poseen las siguientes características:



Figura 2.5: Cámara E925

Fuente: ACTi

Resolución Máxima	5MP
Tamaño del sensor	1/3 "
Pixeles efectivos	2592(H) X 1944(V) (5.04 MP)
Día / Noche	Sí
Sensibilidad a Baja Luminosidad	Estándar
Filtro Mecánico de Infrarrojos	Sí
IR LED	IR LED Adaptativo x 3 (850 nm).
Ángulo de Visión Horizontal	189.7° (Vista general)

	115.7° (Área de mayor detalles).
Compresión	H.264 (Base/ Principal/ Perfil alto), MJPEG.
Consumo de Energía	5.04 W (PoE).
Caja de Protección	A prueba de agua y polvo (IP68), Anti vandálico (IK10), A prueba de vibración (EN50155).

Tabla 6: Características Principales Cámara ACTi E925

Fuente: Autor

Las cámaras al ser de tecnología IP, estarán conectadas a los 9 conmutadores de red Cisco Catalyst 2960-X 24 GigE PoE, ubicados en los Racks de los cuartos de telecomunicaciones distribuidos en toda la planta, mediante cable UTP categoría 6A.

La gestión de video se realizará mediante el grabador de video en red (NVR) marca ACTi modelo NVR 3 Corporate que soporta hasta 200 dispositivos de video, formato de exportación de videos RAW, AVI, EXE, utilizando estándar ONVIF y soporta cámaras de otros fabricantes, situado en el centro de monitoreo de la empresa, cuyas instalaciones cuentan con las condiciones adecuadas de temperatura y humedad, además de disponer de los equipos de alimentación ininterrumpida (UPS) con una carga máxima del 60%.

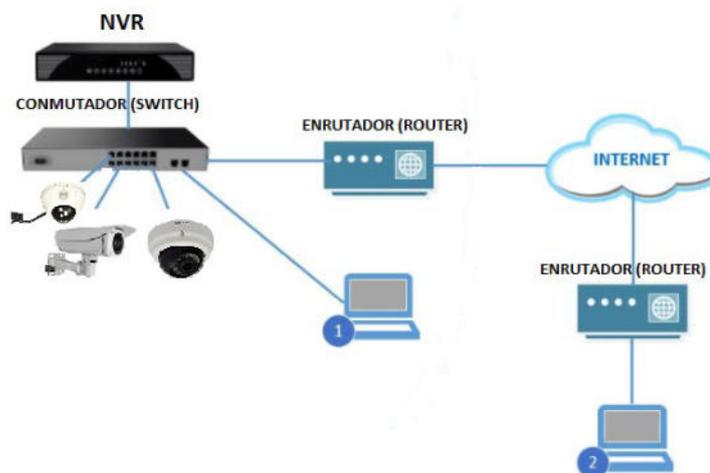


Figura 2.6: Esquema del sistema de videovigilancia IP

Fuente: Autor

También se realizó el cálculo del ancho de banda que iban a ocupar las cámaras, basados en la siguiente información:

- Número de cámaras por racks
- Resolución de las cámaras (píxeles)
- Número de imágenes/frames transmitidas por segundo (fps)
- Formato de compresión

Adicional, se determina la capacidad de almacenamiento que se utilizará para poder conservar los videos por los 45 días, para lo cual se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Numero de cámaras
- Número de horas por día que se almacenaran los videos.
- Calidad de la imagen y formato de compresión.
- Cantidad de días que se va a conservar la información.

Obteniendo los siguientes resultados:

Interconexión	Modelo de Cámara	Cantidad	Almacenamiento (TB)	Ancho de Banda (Mbps)	Consumo de Red (%)
Rack A	B46	5	9,27	20	0,0195
Rack B	E38	1	0,7	1,5	0,0015
Rack C	B945	2	16,92	36,5	0,0356
	B46	9			
Rack D	B46	8	34,29	74	0,0723
	E74A	4			
	E925	1			
	E38	18			
Rack E	B46	5	11,36	24,5	0,0239
	E38	3			
Rack F	E38	1	4,41	9,5	0,0093
	B46	2			
Rack G	B46	5	12,75	27,5	0,0269
	E925	1			

	E38	3			
Rack H	B46	1	1,85	4	0,0039
Rack I	B46	1	1,85	4	0,0039

Tabla 6: Ancho de banda que ocupa el Sistema de videovigilancia

Fuente: Autor

2.3.1 UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS

En la bodega A, se implementaron 22 cámaras, de las cuales 4 están ubicadas en el exterior y 18 en el interior de la bodega, se muestra en Figura 2.7.

En perímetro, se implementaron 30 cámaras en el área perimetral de la empresa, se muestra en Figura 2.8.

En planta R, se implementaron 2 cámaras de exterior, se muestra en Figura 2.9.

En la bodega MP, se implementaron 3 cámaras, de las cuales 1 está ubicada en el exterior y 2 en el interior de la bodega MP, se muestra en Figura 2.10.

En la bodega R, se implementó 1 cámara de interior, se muestra en Figura 2.7.

En GA-MP, se implementó 1 cámara de interior, se muestra en Figura 2.11.

En planta EXT, se implementaron 8 cámaras, de las cuales 1 está ubicada en el exterior y 7 en el interior de la bodega MP, se muestra en Figura 2.12.

En planta INY, se implementó 1 cámara de exterior, se muestra en Figura 2.9.

En SL, se implementaron 2 cámaras de interior, se muestra en Figura 2.13.

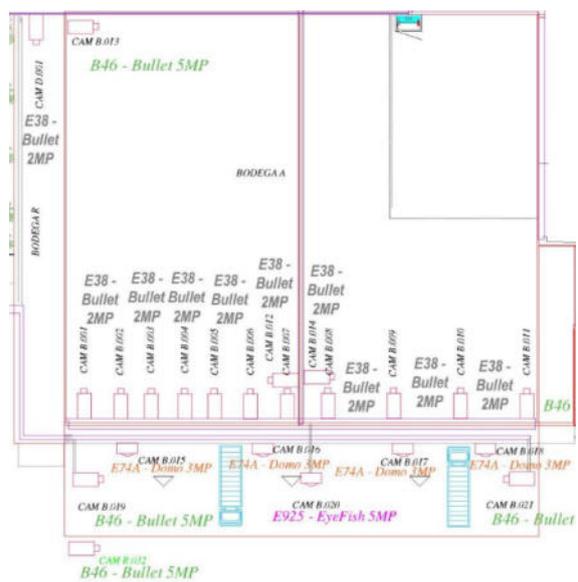


Figura 2.7: Ubicación de cámaras en la Bodega A y Bodega R

Fuente: Autor

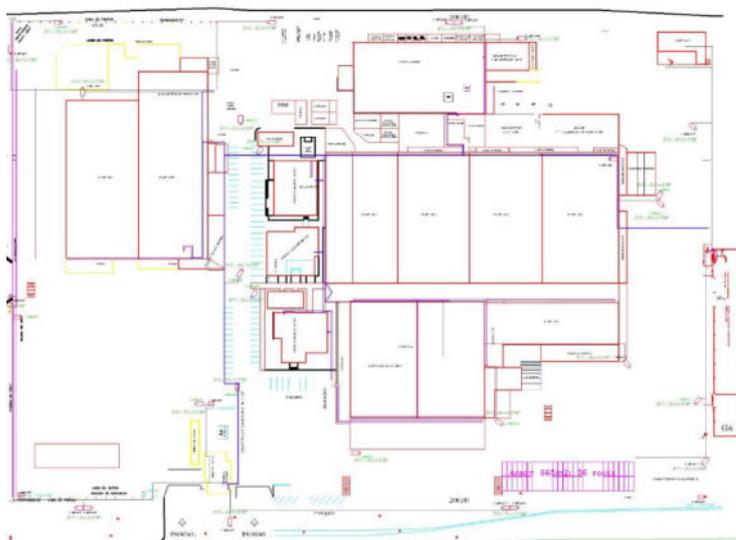


Figura 2.8: Ubicación de cámaras en el perímetro de la empresa

Fuente: Autor

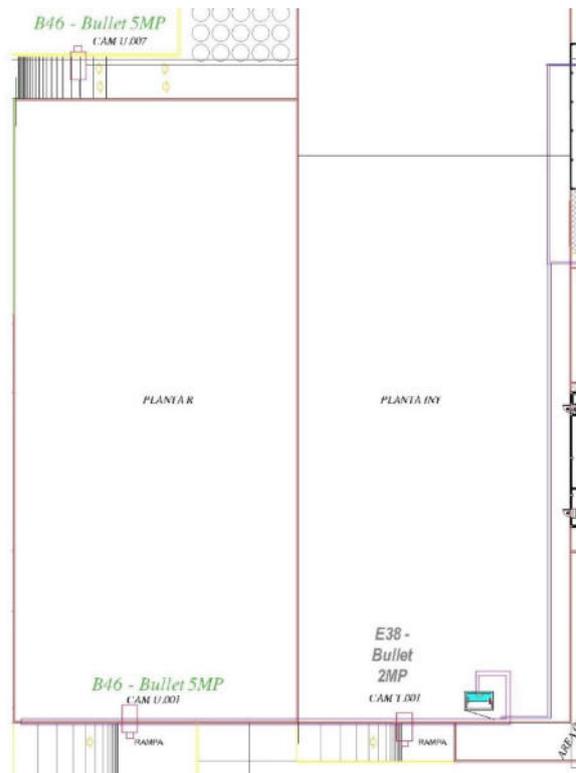


Figura 2.9: Ubicación de cámaras en la Planta R y Planta INY

Fuente: Autor



Figura 2.10: Ubicación de cámaras en la Bodega MP

Fuente: Autor

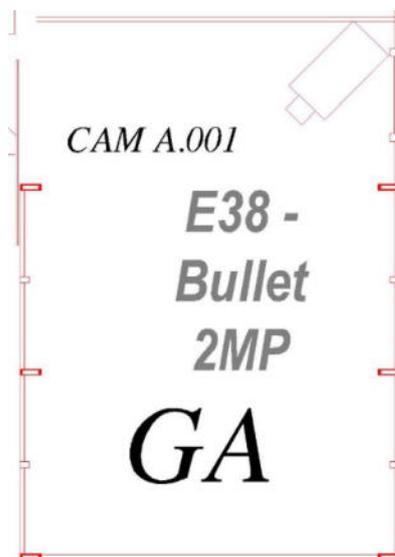


Figura 2.11: Ubicación de cámaras en la GA – MP

Fuente: Autor

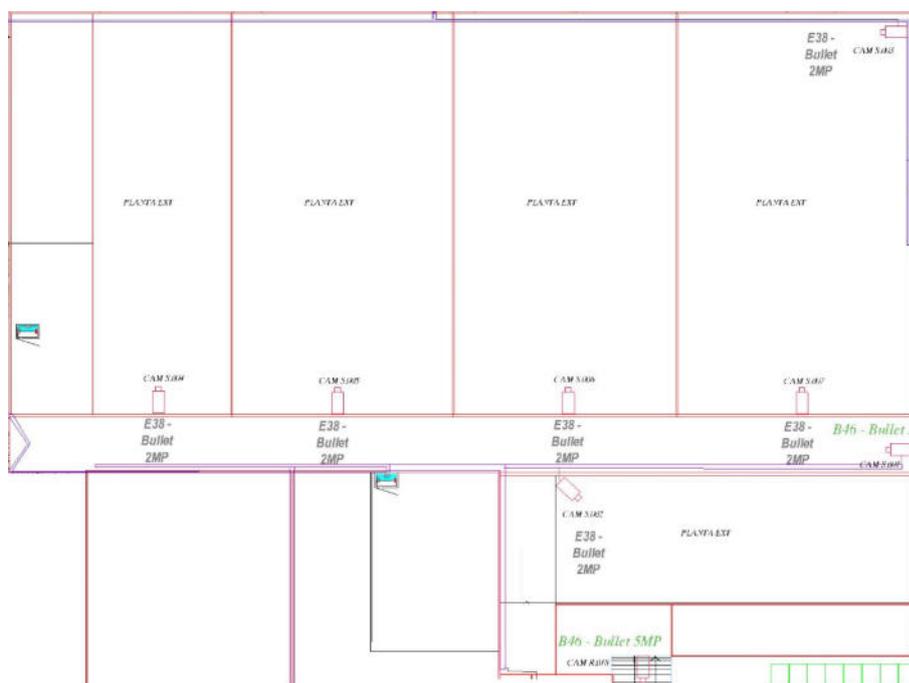


Figura 2.12: Ubicación de cámaras en la Planta EXT

Fuente: Autor

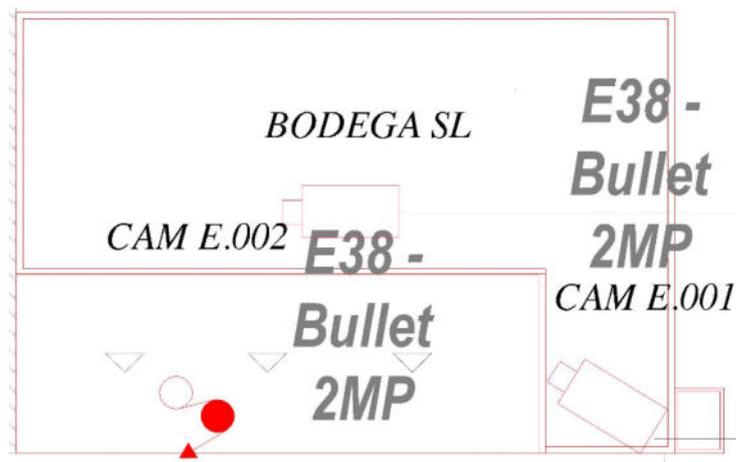


Figura 2.13: Ubicación de cámaras en Bodega SL

Fuente: Autor

2.4 DIAGRAMA TECNICO DEL PROYECTO

La infraestructura tecnológica de red de la empresa opera sobre equipos de marca Cisco Catalyst 2960-X 24 GigE PoE, brindando servicio de convergencia, seguridad y facilidad de gestión y administración. A demás de que genera un ahorro de seguridad, rendimiento de las aplicaciones, mediante virtualización automatización.

Se detalla número de puertos, equipos principales y dispositivos de conexión para la transmisión de datos que son utilizados para el funcionamiento del sistema de videovigilancia.

- Rack A.- 5 puertos de red
- Rack B.- 1 puerto de red
- Rack C.- 11 puertos de red
- Rack D.- 31 puertos de red

- Rack E.- 8 puertos de red
- Rack F.- 3 puertos de red
- Rack G.- 9 puertos de red
- Rack H.- 1 puerto de red
- Rack I.- 1 puerto de red

La infraestructura de red LAN de la empresa ejecuta varios sistemas y servicios utilizando la misma infraestructura de red para brindar un eficaz servicio de voz, datos, e internet a las diferentes áreas de la empresa, para lo cual se ha segmentado la red en diferentes VLAN's. Para lo cual se designa la Vlan 101 para el sistema de videovigilancia con un segmento de dirección IP 172.16.101.1 - 172.16.101.255

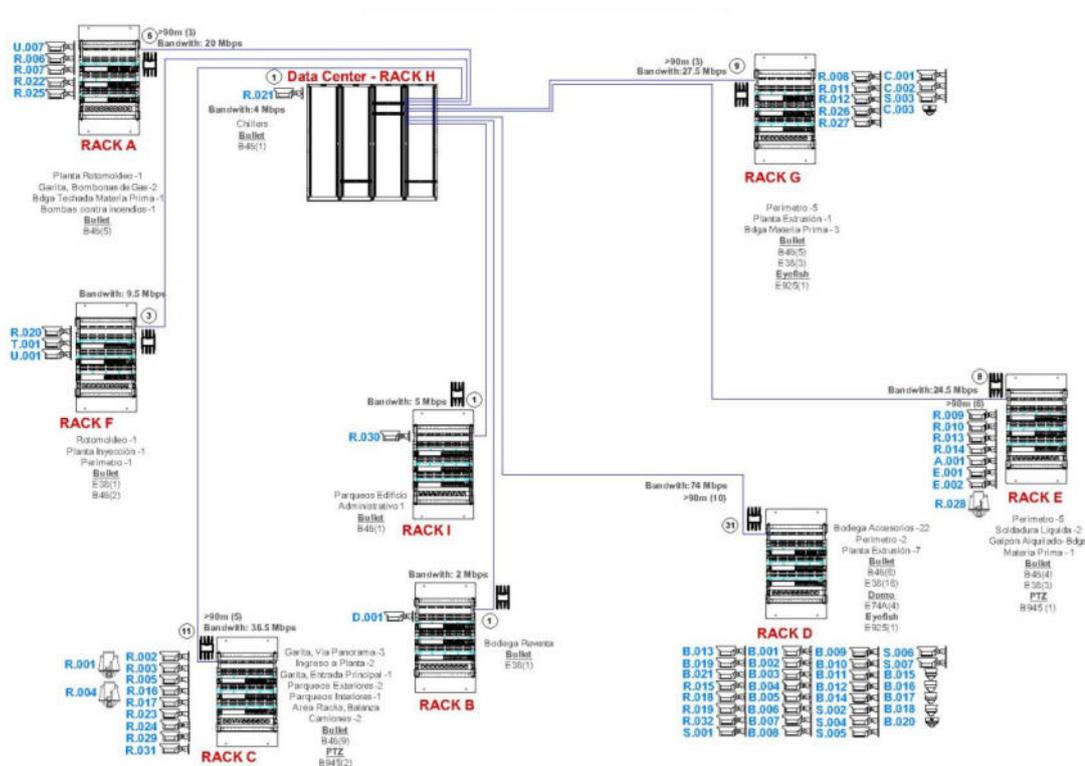


Figura 2.14: Diagrama de red de datos del sistema de videovigilancia

Fuente: Autor

2.5 SOFTWARE DE GESTIÓN DE VIDEO

Para la gestión de videovigilancia sobre IP se utilizó NVR Software Corporate, el cual soporta todas las cámaras ACTi de cualquier resolución, con un número máximo de 200 dispositivos de video, además que también permite la integración de 100 dispositivos de control de acceso, mediante la adquisición de licencias adicionales.

NVR Software Corporate permite que los usuarios tengan una completa información visual de su sistema de videovigilancia, incluyendo mapas

interactivos que revelan las ubicaciones exactas de las cámaras, también muestra el estado del evento en caso de alarma, pérdida de conexión o recuperación entre el servidor y el cliente o cuando el espacio en disco asignado está lleno, facilitando la rápida identificación y solución de incidentes en todo el sistema, permitiendo la búsqueda de grabaciones de vídeo por tiempo, eventos, canal, marcadores, mostrándolo como miniaturas ordenadas cronológicamente para ver en alta resolución y descarga de imágenes. Admitiendo los siguientes modos de grabación: grabación local y grabación remota, grabación manual y grabación programada.



Figura 2.15: Gestión de video mediante NVR Software Corporate

Fuente: ACTi

2.6 DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Para el cableado estructurado del proyecto se siguió la norma ANSI 568-B, se utilizó cable FTP categoría 6A, cumpliendo la distancia máxima de 90 m entre el transmisor y el receptor, ya que las cámaras al ser de tecnología IP, su

alimentación de energía se produce a través del mismo cableado Ethernet, denominada tecnología PoE (Power over Ethernet), la cual permite transportar la corriente eléctrica necesaria para el funcionamiento de cada dispositivo a través de los cables de datos en lugar de cables de alimentación, a la vez satisfacer el ancho de banda requerido, usando topología tipo estrella, cuya principal característica es centralizar la información en un solo punto, de tal manera que si se desconecta un punto de la red los demás no se verán afectados.

La norma ANSI de cableado estructurado, indica realizar el cableado vertical con fibra óptica de 1Gigabit por lo que desde el centro de datos (DC), sale 1 fibra a cada uno de los cuartos de telecomunicaciones de la empresa, puesto que, se evita la posibilidad a la pérdida de paquetes.

El centro de datos (DC) contiene los equipos electrónicos (conmutadores, enrutadores, bandejas de Fibra óptica) que permiten la conexión de todos los equipos de la empresa, los mismos que están conectados al cableado vertical que enlaza con el repartidor principal de la empresa.

Para la canalización del cableado estructurado se utilizaron bandejas metálicas y tubos de tres cuartas pulgadas con sus respectivos accesorios.

Los cables de red instalados fueron etiquetados y correctamente peinados, de tal manera que sea fácil de ubicar la cámara conectada al switch, además de que fueron certificados para poder conocer el estado de la conexión y la distancia entre el transmisor y el receptor.

2.7 DISEÑO DE CENTRO DE MONITOREO

Se rediseñó el cuarto de monitoreo basados en lo siguiente:

- Número de equipos de monitoreo a utilizar.
- Protección física de los equipos de monitoreo.
- Sistema redundante y tolerante a fallos.
- Sistema de respaldo de información.
- Máxima seguridad y control dentro del centro de monitoreo.
- Las condiciones ambientales deben ser las óptimas (ruido, luz, temperatura) tanto para los dispositivos tecnológicos como para los operarios.
- Sistema de comunicación telefónica.

La empresa cuenta con 4 pantallas de video para monitoreo y vigilancia de todas las áreas de la empresa, actualmente los monitores que están son equipos MITSUBISHI modelo LM46P1 sin bordes de 46 pulgadas, con excelente brillo y contraste, la pantalla brinda imágenes de vídeo de buena resolución HD.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE RESULTADO

3.1 ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

Una vez que se realizó el diseño de la red de videovigilancia, estableciendo número de dispositivos de red (cámaras, enrutadores, conmutadores) a utilizarse, se tomó en cuenta la escalabilidad, que permitirá la implementación de nuevas cámaras en la red, sin que se den conflictos de direcciones IP, ancho de banda, almacenamiento y disponibilidad de puertos en los equipos de conmutación. Cada área de la empresa es monitoreada las 24 horas del día, pudiendo identificar a tiempo infractores y sucesos dentro y fuera de la empresa.

3.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se muestra el aspecto económico que implicó la instalación del Sistema de videovigilancia IP, teniendo un costo total de \$189.889,56, con un anticipo del 60% para la compra de equipos y materiales, y el 40% se obtuvo en el cierre del proceso de la instalación del sistema de videovigilancia IP.

<u>Sistema de Video Vigilancia</u>			
Cámaras E38	26	\$830,00	\$21.580,00
Cámaras B46	35	\$1.250,00	\$43.750,00
Cámaras E925	2	\$1.503,04	\$3.006,08
Cámaras B945	3	\$950,00	\$2.850,00
Cámaras E74A	4	\$1.150,00	\$4.600,00
Licencias para el sistema	2	\$49,99	\$99,98
4 TB Hard Drive	14	\$1.650,25	\$23.103,50
ISS VMS Server	1	\$1.900,00	\$1.900,00
Total			\$100.889,56
<u>Subsistema de Networking</u>			
Configuración conmutadores	9	\$500,00	\$4.500,00
Total			\$4.500,00
Mano de obra	1	\$45.000,00	\$45.000,00
Obra Civil	1	\$4.500,00	\$4.500,00
Configuración	1	\$35.000,00	\$35.000,00
Total			\$84.500,00
Suma Total			<u>\$189.889,56</u>

Tabla 7: Análisis económico del sistema de videovigilancia

Fuente: Autor

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Utilizando cámaras con tecnología IP, permite una mayor escalabilidad de crecimiento a bajo costo, ya que los cuartos de comunicaciones están distribuidos de manera estratégica en las diferentes áreas de la empresa.
2. Se logró seleccionar modelo de cámara adecuado, basado en las necesidades de cada área de la empresa
3. Utilizando dispositivos de tecnología PoE (Power over Ethernet), permite un ahorro de costos en fuentes de alimentación.
4. Se realizó la reestructuración de la red, creando VLAN's para los servidores, y el sistema de videovigilancia.

RECOMENDACIONES

1. Capacitación continua al personal encargado del cuarto de monitoreo.

2. Mantenimiento periódico preventivo y correctivo del sistema de videovigilancia para prevenir fallos a futuro.
3. Mantener actualizado el software de gestión de video, para que pueda operar de manera óptima y eficiente.
4. En el cálculo del ancho de banda y almacenamiento es necesario sobredimensionar la red, tomando en cuenta futuras ampliaciones o crecimiento de la infraestructura de red de la empresa.
5. Realizar el respaldo de la información, ya que sistema de videovigilancia comienza a sobrescribir cada 45 días.
6. Las imágenes digitales al necesitar un ancho de banda elevado para la transmisión y mayor capacidad en los discos de almacenamiento, se recomienda utilizar el algoritmo de compresión de video H.264, y así se evita la congestión de la red.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ACTi. (2015). Product selector [Online]. Disponible en:
<http://www.acti.com/productselector>
- [2] ACTi. (2015). Bandwith and storage calculator [Online]. Disponible en:
<http://www.acti.com/storagecalculator>
- [3] Tenenbaum, A., & Wetherall, D. (2012). Redes de computadoras.
Juárez: Pearson Educación.
- [4] Garcia, F. J. (2010). Videovigilancia: CCTV usando videos IP.
Editorial Vertice.
- [5] Toledo, H.F. (2013). Tecnología.com. Disponible en:
<http://www.tecnotopia.com.mx/redes/redosi.htm>