

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA, ELECTRONICA Y
AMBIENTAL**

**CARRERA PROFESIONAL INGENIERIA ELECTRONICA Y
TELECOMUNICACIONES**



**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA IP PARA EL
COMPLEJO LA JOYA AREQUIPA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES

PRESENTADO POR EL BACHILLER

PARIONA VASQUEZ, JUAN CARLOS

**Villa El Salvador
2015**

Dedicatoria

A mi madre por haberme apoyado durante todo este tiempo en todo momento, por sus consejos, por el valor mostrado para salir adelante y nunca rendirse ante la adversidad , pero más que nada, por su amor.

Agradecimiento

Agradezco a los profesores de la UNTELS que me ayudaron desde el inicio de la carrera con consejos, enseñanzas y motivación brindada.

Contenido

Introducción.....	7
1 Capítulo I: Planteamiento del problema.....	8
1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	8
1.2 Formulación del Problema	9
1.2.1 Problema Principal	9
1.3 Objetivos	9
1.3.1 Objetivo General	9
1.4 Justificación de la Investigación.....	9
1.5 Alcances de la investigación.....	9
1.6 Limitaciones de la investigación.....	10
1.6.1 Limitación teórica.	10
1.6.2 Limitación espacial	10
1.6.3 Limitación temporal	10
2 Capítulo II: Marco teórico	11
2.1 Antecedentes.....	11
2.2 Bases teóricas	12
2.2.1 Sistema de video vigilancia.	12
2.2.2 Componentes de un sistema de video vigilancia IP	14
2.2.3 Cámara de Red.....	14
2.2.4 NVR (Network Video Recorder)	16
2.2.5 Software de Gestión.....	17
2.2.6 Generación de las imágenes.....	18

2.2.7	Compresión.....	20
2.2.8	Estándares de compresión de vídeo	21
2.2.9	Resolución	23
2.2.10	Funcionalidad día y noche	26
2.2.11	Consideraciones sobre la cámara.	28
2.2.12	Tipos de cámaras	28
2.2.13	Selección de lente.....	29
2.2.14	Tamaño del sensor	30
2.2.15	Requisitos de longitud focal	31
2.2.16	Tipos de lente.	32
2.2.17	Iris.....	33
2.2.18	La analítica de video	34
2.2.19	Power Over Ethernet (Poe)	36
2.2.20	Fibra Óptica	41
2.2.21	STP Shielded Twisted Pair	42
2.2.22	Transceptor SFP.....	43
3	Capitulo III Diseños del sistema	44
3.1	Análisis de la realidad del complejo la Joya.	44
3.1.1	Equipos Activos.....	46
	Tabla 1. Equipos Activos	46
3.1.2	EQUIPOS PASIVOS.	46
3.2	Ubicación de las cámaras.....	48
3.3	Selección de cámaras.	49
3.3.1	Cámaras Mini domo SND7084R	51
3.3.2	Cámara Bullet SNO-7084R.	51

3.3.3	Cámara PTZ SNP-6320RH	52
3.4	Selección del NVR.....	52
3.4.1	NVR SOS-NVR-24	54
3.4.2	Vms Securos Premium.....	55
3.4.3	Video analítica Captura y reconocimiento fácil	56
3.4.4	Selección del servidor del video analítica y estación de trabajo.	57
3.5	Equipos complementarios para el funcionamiento del sistema.	59
3.5.1	Switch Poe AT-FS970M/8PS-10	59
3.5.2	AT-SPSX.....	59
3.5.3	Control PTZ SPC-2000	60
3.5.4	UPS APC Back-UPS RS 550VA	60
3.5.5	Monitores SMT-4031/ SMT-1934.	61
3.6	Explicación del funcionamiento del sistema de CCTV IP	61
3.7	REVISIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE RESULTADOS.....	64
3.7.1	Medios de Prueba	64
4	Conclusiones	65
5	Recomendaciones	66
6	Bibliografía	67
7	ANEXOS	68
8	Anexo 2.....	87

Listado de Figuras.

Figura 1. Sistema CCTV analógico con DVR.....	12
Figura 2 Transmisión de video a través de una red IP	13
Figura 3. Componentes internos de una cámara.	15
Figura 4. Componentes externos de una cámara	16
Figura 5. Imagen del NVR	17
Figura 6. Software de gestión de video.....	18
Figura 7. Tipos de sensores CCD y CMOS	20
Figura 8. Ejemplo de imágenes en JPEG	22
Figura 9. Comparación entre estándar NTSC/PAL	24
Figura 10. Diferentes resoluciones en MPEG.	24
Figura 11. Comparación entre estándar de CCTV y televisión.....	25
Figura 12. Longitud de onda.	26
Figura 13. Funcionamiento del IR	27
Figura 14. Tipos de montajes	30
Figura 15. Tamaño del sensor y longitud focal.....	30
Figura 16. Ejemplo de uso de sensores de diferente tamaño.	31
Figura 17. Relación entre longitud focal y campo visual.	31
Figura 18. Ejemplo de cálculo.....	32
Figura 19. Lentes Vari focal / Fijo	32
Figura 20. Ejemplo de Luz admitida.....	34
Figura 21. Ejemplo de Video Analítica.	36
Figura 22. Ejemplo de configuración con PSE Final (Switch Poe)	37
Figura 23. Alternativa A y B	38
Figura 24. Esquema de red con Switch compatible Poe	41
Figura 25. Fibra Óptica multimodo por dentro.....	42
Figura 26. Cable STP 4 pares.....	43
Figura 27. Vistas frontal de modulo SFP.....	43
Figura 28. Imágenes de cable UTP/STP.....	47
Figura 29. Distribucion de las cámaras	48

Figura 30. Simulación del lente de la cámara SND-7084R	49
Figura 31. Simulación del lente de la cámara SNO-7084R	49
Figura 32. Simulación del lente de la cámara SNP-6320RH	50
Figura 33. Cámaras Mini domo SND7084R	51
Figura 34. Cámara bullet SNO-7084R	51
Figura 35. Cámara PTZ SNP-6320RH.....	52
Figura 36. Cálculo de discos duro y ancho de banda.....	53
Figura 37. NVR SOS-NVR-24.....	54
Figura 38. Interface del Securos	55
Figura 40. Definir cantidad de servidores.....	57
Figura 41. Ingresar cantidad de cámaras y resolución	57
Figura 42. Seleccionar el tipo de analítica a utilizar	58
Figura 43. Resultados de la simulación.	58
Figura 44. Imagen del Switch Poe AT-FS970M/8PS-10	59
Figura 45. Modulo SFP	59
Figura 46. Control PTZ SPC-2000.	60
Figura 47. UPS APC Back-UPS RS 550VA.	60
Figura 48. Monitores SMT-4031/ SMT-1934.....	61
Figura 49. Topologia del sistema CCTV IP.	62
Figura 50. Calculator de Bandwidth/Storage Calculator	64

Índice de tablas

Tabla 1. Equipos Activos	46
Tabla 2 Comparativo dispositivos pasivos	46
Tabla 3 Comparativo entre Fibra Óptica y Radio Enlace	47
Tabla 4 Cuadro con las cámaras propuestas.....	50
Tabla 5. Resumen de equipos propuestos.....	63

Introducción

El presente documento tiene por finalidad sustentar el diseño del sistema de video vigilancia IP para el complejo La Joya en la ciudad de Arequipa.

El diseño abarca la selección del tipo de cámara, tipo de lente, ubicación, topología, calidad de grabación, tiempo de almacenamiento y tipo de alimentación que utilizaran las cámaras.

Es importante mencionar que el complejo La Joya servirá como planta ensambladora de helicópteros, por lo tanto es importante tener presente la existencia de motores que producen inducción electromagnética lo que nos lleva a considerar que se tendrá que utilizar medios de transmisión físicos resistentes a inducción electromagnética.

Para este proyecto se está tomando en cuenta que las cámaras tienen diferentes funcionalidades que pueden cubrir diversos requerimientos, entre ellas las más usadas se encuentran el reconocimiento fácil, conteo de personas, detección de calor, detección de movimiento, reconocimiento de placas, nivel de velocidad vehicular, etc.

La estructura del proyecto consta de tres capítulos, en el capítulo uno se explica de manera detallada porque de la importancia de este diseño, los objetivos y que se pretendemos solucionar.

En el capítulo dos se define las tecnologías a usar, analógico a IP, tipos de cámaras, tipos de grabadores DVR y NVR, categorías de cable y forma de alimentación.

En el capítulo tres se realiza un análisis del sistema planteado, realizando comparaciones entre tecnología IP, analógicas, el medio de transmisión elegido y posibles alternativas, además de presentar el diseño y la simulación con el software de Samsung Ipolis.

Finalmente se presenta las conclusiones, recomendaciones y anexos.

Capítulo I: Planteamiento del problema

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

En la actualidad complejo La Joya es un proyecto que está realizando en la ciudad de Arequipa, este complejo servirá como un planta de ensamblaje de helicópteros que serán de uso del ejército peruano.

En estas instalaciones se albergara a personal administrativo y oficiales destacados que cumplen las funciones de resguardo y vigilancia.

El complejo tiene un área aproximada de 8500 metros, las cuales están divididas en área administrativa, áreas comunes, área de ensamblaje y pruebas de helicópteros. El área de ensamblaje es de importancia para el diseño ya que debido a los motores la presencia de inducción electromagnética es un factor que se debe tener en cuenta al momento de seleccionar el medio de transmisión de la señal de video. Cabe resalta que la ubicación de las cámaras será en puntos estratégicos que sobrepasan los 90 metros por lo tanto se debe usar fibra óptica para poder comunicar los switches de borde y con el switch principal.

El complejo se encuentra expuesto al, ingreso de personal no autorizado por tanto para poder tener todo el complejo supervisado es necesario el diseño un sistema de video vigilancia IP que permita esta función.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema Principal

¿La inexistencia de un sistema de video vigilancia pone en riesgo vulnerabilidad del complejo La Joya?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

El diseño de un sistema de CCTV con tecnología IP que permita disminuir la vulnerabilidad del complejo La Joya.

1.4 Justificación de la Investigación

Es necesaria la investigación para poder demostrar que tecnología IP en CCTV nos permite tener más funciones que la tecnología analógica, estas funciones serian el reconocimiento fácil, la detección de movimiento y es por ellos que nos permitirá brinda un mayor nivel de seguridad en el complejo La Joya.

1.5 Alcances de la investigación

Con este diseño se pretende beneficiar al futuro personal del complejo La Joya ya que con el diseño del sistema de CCTV IP se pretende disminuir los niveles de inseguridad, además puede servir como modelo a toda persona que trabaja en seguridad electrónica.

1.6 Limitaciones de la investigación

1.6.1 Limitación teórica.

En este diseño se considera tecnología IP por lo que no se profundizara en la tecnología analógica.

El diseño solo se considera el sistema de CCTV y los switches de borde, el switch principal, será provisto por otra empresa que realice el cableado de voz y datos.

Para los sistemas de respaldo tendremos que entregar la potencia que consume cada switch.

El cableado para las cámaras será de la misma categoría que se usara para el cableado de voz y data, eso según anexos.

La comunicación entre los gabinetes de borde y el switch principal será median fibra óptica multimodo pero provista por otra empresa, por lo que no se profundizara en ese tema.

1.6.2 Limitación espacial

Si se llega a ganar la licitación la implementación del sistema propuesto se realizara en la ciudad de Arequipa en La Joya en la zona B.

1.6.3 Limitación temporal

El diseño se realizó en marzo del 2015 y culminara en diciembre del 2015.

Capítulo II: Marco teórico

1.7 Antecedentes.

Existen muchos proyectos realizados como respecto a este tema, para mencionar solo presentaremos dos ejemplos:

“SOLUCIÓN INTEGRAL EN MATERIA DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA” realizado por Marta Naranjo Rico, Dpto. de Ingeniería Informática Escuela Politécnica Superior Universidad Autónoma de Madrid Mayo de 2008, este trabajo concluye lo siguiente: “La instalación de los sistemas de seguridad como medio de protección de bienes y personas busca minimizar los intentos de intrusión y proporcionar una acción efectiva y rápida ante dichos intentos. La integración de diferentes sistemas permite una acción conjunta de todos los participantes que unidos por fibra y dirigidos por la red IP ofrece una solución óptima para el mercado de sistemas de seguridad, ofreciendo ventajas que el usuario final no encuentra en los sistemas independientes”.

“Diseño de un sistema de tele vigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia” realizado por Silvia Marti Marti, de la UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA. Como conclusión se tiene: El uso de la tecnología IP en la seguridad electrónica permite mejorar los estándares de seguridad de una institución o local. Gracias a los avances en materia de redes y tratamiento de imágenes es que se pudo desarrollar la tecnología IP en seguridad electrónica.

1.8 Bases teóricas

1.8.1 Sistema de video vigilancia.

Se define como la supervisión de un local entidad o domicilio utilizando dispositivos electrónicos diseñados para este fin.

Permite monitorear y grabar los sucesos que captan las cámaras.

Los sistemas de video vigilancia se dividen en dos tipos analógicos e IP.

1.8.1.1 Sistema de video vigilancia analógico

Es un sistema analógico con grabación digital, utiliza cámaras de tecnología analógica que se conectan a un DVR (Grabador de vídeo digital) a través de cable coaxial, es necesario que el vídeo se digitalice y comprima para almacenar la máxima cantidad de imágenes posible de un día.

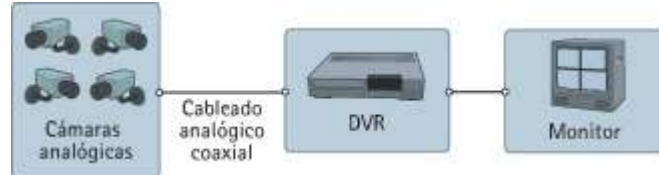


Figura 1. Sistema CCTV analógico con DVR.

1.8.1.2 Sistema de video vigilancia IP

Para (Axis;, 2006).

El vídeo IP, a también conocido como vigilancia IP para determinadas aplicaciones en el ámbito de la vigilancia en seguridad y la monitorización remota, es un sistema que ofrece a los usuarios la posibilidad de controlar y grabar en vídeo a través de una red IP (LAN/WAN/Internet).

A diferencia de los sistemas de vídeo analógicos, el vídeo IP no precisa cableado punto a punto dedicado y utiliza la red como eje central para transportar la

información. El término vídeo IP hace referencia tanto a las fuentes de vídeo como de audio disponibles a través del sistema. En una aplicación de vídeo en red, las secuencias de vídeo digitalizado se transmiten a cualquier punto del mundo a través de una red IP con cables o inalámbrica, permitiendo la monitorización y grabación por vídeo desde cualquier lugar de la red.

El vídeo IP puede utilizarse en un número ilimitado de situaciones; no obstante, la mayoría de aplicaciones se incluyen en una de las dos categorías siguientes:

Vigilancia y seguridad

La avanzada funcionalidad del vídeo IP lo convierte en un medio muy adecuado para las aplicaciones relacionadas con el vídeo vigilancia y seguridad. La flexibilidad de la tecnología digital permite al personal de seguridad proteger mejor a las personas, las propiedades y los bienes. Por tanto, dichos sistemas constituyen una opción especialmente interesante para las compañías que en la actualidad están utilizando los sistemas CCTV existentes.

Monitorización remota

El vídeo IP permite a los usuarios la posibilidad de reunir información en todos los puntos clave de una operación y visualizarla en tiempo real, lo que la convierte en la tecnología perfecta para la monitorización remota y local de equipos, personas y lugares. Ejemplos de aplicación son la monitorización del tráfico y de líneas de producción y la monitorización de múltiples tiendas.

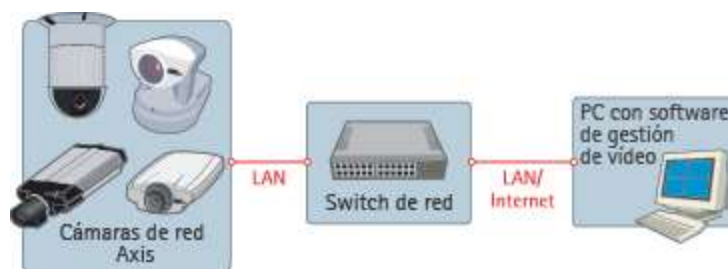


Figura 2 Transmisión de vídeo a través de una red IP

1.8.2 Componentes de un sistema de video vigilancia IP

Un sistema de video vigilancia IP si bien es cierto está formado por cámaras IP, software de gestión y un NVR (Grabador de vídeo en red) también es necesario mencionar que debe su nombre al protocolo IP

“El Protocolo de Internet (IP, de sus siglas en inglés Internet Protocol) es un protocolo tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados”. (veasui.com, 2013).

1.8.3 Cámara de Red.

Una cámara IP puede describirse como una cámara y un ordenador combinados para formar una única unidad. Capta y transmite imágenes directamente a través de una red IP, permitiendo a los usuarios autorizados visualizar, almacenar y gestionar vídeo de forma local o remota mediante una infraestructura de red que se basa en una tecnología IP estándar.

Una cámara de red tiene su propia dirección IP. “Las direcciones IP (IP es un acrónimo para Internet Protocol) son un número único e irrepetible con el cual se identifica una computadora conectada a una red que corre el protocolo IP”. (userver, 2013).

Se conecta a la red y lleva incorporado un servidor web, servidor o cliente, cliente de correo electrónico, gestión de alarmas, capacidad de programación y mucho más. Una cámara IP no necesita estar conectada a un PC, funciona independientemente y puede colocarse en cualquier lugar donde haya una conexión de red IP. Por otra parte, una cámara web es algo totalmente diferente, ya que necesita estar conectada a un PC a través de un puerto de conexión USB o IEEE1394 y un PC para funcionar.

Además del vídeo, una cámara IP también incluye otras funcionalidades e información que se transmiten a través de la misma conexión de red como, por

ejemplo, entradas y salidas digitales, audio, puerto(s) serie para datos en serie o control de mecanismos con movimiento vertical, horizontal y zoom.

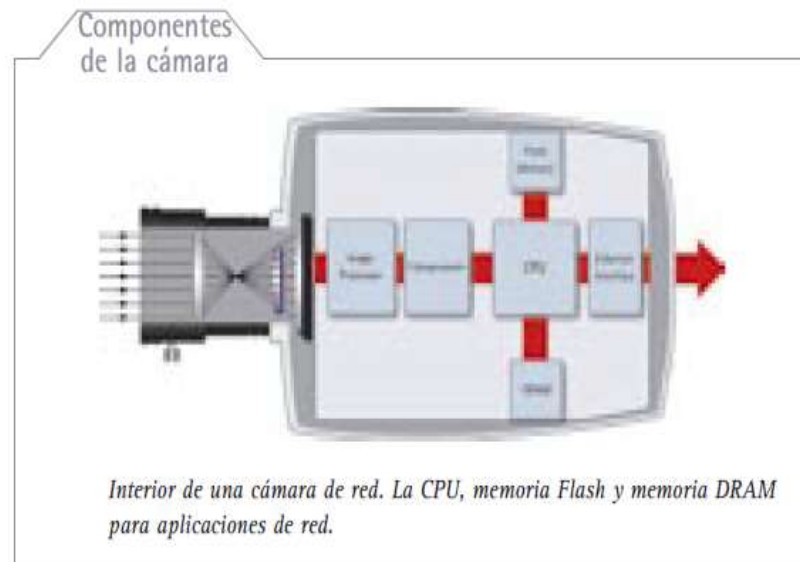


Figura 3. Componentes internos de una cámara.



Figura 4. Componentes externos de una cámara

1.8.4 NVR (Network Video Recorder)

Videograbador de red por sus siglas en inglés. Aquí es donde entran las cámaras IP. En el sistema IP las imágenes ya llegan procesadas (codificadas) al grabador. Este sistema puede llegar a ofrecer prestaciones sensacionales en cuanto a calidad (mayores resoluciones y menos ruido) y otras características. El sistema puede estar basado en PC o en sistemas autónomos. Una de las ventajas obvias es que utilizaríamos cable UTP para la instalación de las cámaras (o incluso WIFI).



Figura 5. Imagen del NVR

1.8.5 Software de Gestión

El software de gestión de vídeo que funciona sobre un servidor Linux o Windows, establece la base para la grabación, análisis y monitorización de vídeo. Se encuentra disponible una amplia gama de software que se basa en las necesidades de los usuarios. Un navegador web estándar proporciona la visualización adecuada para muchas aplicaciones de vídeo IP, utilizando la interfaz web integrada en la cámara IP o el servidor de vídeo, especialmente en aquellos casos en que una o unas pocas cámaras se visualizan simultáneamente.

Para visualizar diversas cámaras al mismo tiempo, es necesario un software de gestión de vídeo exclusivo: Existe una amplia gama de software de gestión de vídeo disponible. En su forma más simple, ofrece visualización en directo, almacenamiento y recuperación de secuencias de imágenes de vídeo. El software avanzado incluye las siguientes características:

Visualización simultánea y grabación de vídeo en directo desde múltiples cámaras

Diversos modos de grabación: continua, programada, por alarma y por detección de movimiento

Capacidad para manejar altas velocidades de imagen y gran cantidad de datos
Múltiples funciones de búsqueda para eventos grabados
Acceso remoto a través de un navegador web, software cliente e incluso cliente PDA
Control de cámaras PTZ y domos
Funciones de gestión de alarmas (notificación de alarma, ventanas desplegadas o correo electrónico)
Soporte de sistema de audio en tiempo real, full dúplex
Vídeo inteligente.

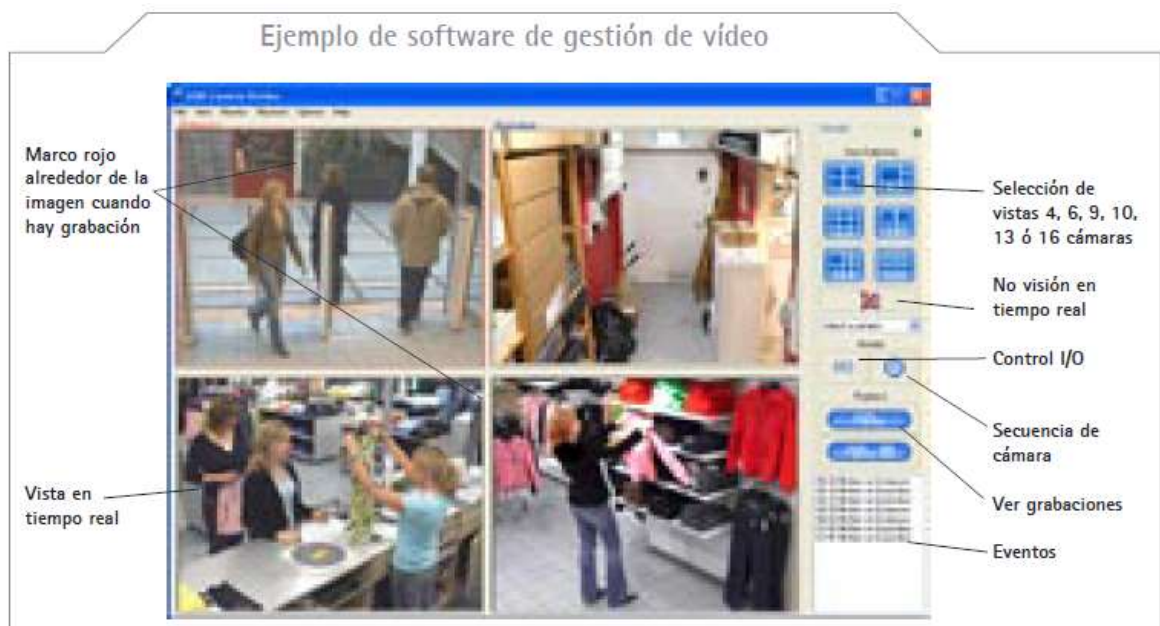


Figura 6. Software de gestión de video.

1.8.6 Generación de las imágenes.

La calidad de la imagen es, evidentemente, una de las características más importantes de cualquier cámara, si no la más importante. Esto es especialmente cierto en las aplicaciones de vigilancia, seguridad y monitorización remota, en las que puede haber vidas y bienes en juego. Sin embargo, ¿cómo puede garantizarse una buena calidad de la imagen? Esta es una pregunta que se plantea muy a

menudo al especificar un nuevo sistema que implique localizar e instalar nuevas cámaras IP. A diferencia de las cámaras analógicas tradicionales, las cámaras IP no sólo disponen de capacidad de procesamiento para captar y presentar las imágenes, sino también para administrarlas y comprimirlas digitalmente para su transporte a través de la red. La calidad de la imagen puede variar considerablemente y depende de varios factores tales como la elección de un sensor óptico y de imagen, la potencia de procesamiento disponible y el nivel de sofisticación de los algoritmos en el chip de procesamiento.

Es por ello que es necesario mencionar algunas de las partes importantes que deben tenerse en cuenta al especificar las cámaras IP para aplicaciones de vigilancia específicas.

1.8.6.1 Sensores CCD y CMOS

El sensor de imagen de la cámara se encarga de transformar la luz en señales eléctricas. Cuando se fabrica una cámara, existen dos tecnologías de sensor de imagen disponibles:

CCD (Dispositivo de acoplamiento de carga)

CMOS (Semiconductor de óxido metálico complementario)

Los sensores CCD se fabrican usando una tecnología desarrollada específicamente para la industria de cámaras, mientras que los sensores CMOS se basan en una tecnología estándar ampliamente utilizada en los chips de memoria como por ejemplo, dentro de un PC.

Los sensores CCD llevan utilizándose en las cámaras desde hace más de 20 años y presentan muchas ventajas de calidad, entre las cuales cabe destacar una mejor sensibilidad a la luz que los sensores CMOS. Esta mayor sensibilidad a la luz se traduce en mejores imágenes en situaciones de luz escasa. Sin embargo, los sensores CCD son caros ya que están fabricados siguiendo un proceso no estandarizado y más complejo para ser incorporados a una cámara. Además, cuando existe un objeto muy luminoso en la escena (como, por ejemplo, una lámpara o la luz solar

directa), el CCD puede tener pérdidas, provocando rayas verticales por encima y por debajo del objeto. Este fenómeno se llama "smear" (mancha).

Los recientes avances en los sensores CMOS los acercan a sus homólogos CCD en términos de calidad de la imagen, pero los sensores CMOS siguen siendo inadecuados para cámaras donde se exige la máxima calidad de imagen posible. Los sensores CMOS proporcionan soluciones de cámaras más económicas ya que contienen todas las funciones lógicas necesarias para fabricar cámaras a su alrededor. Hacen posible la producción de cámaras de un tamaño menor. Los sensores de tamaño mayor ofrecen una resolución mega píxel para una variedad de cámaras de red. Una de las limitaciones actuales de los sensores CMOS es su menor sensibilidad a la luz. En condiciones de luz normales esto no supone ningún problema, mientras que en situaciones de escasa luz se vuelve manifiesto. El resultado es una imagen muy oscura o una imagen con apariencia granular.



Figura 7. Tipos de sensores CCD y CMOS

1.8.7 Compresión

Existe una gran variedad de estándares de compresión entre los que elegir, la compresión de imagen y de vídeo puede realizarse con un enfoque de pérdida o sin pérdida de datos. En la compresión sin pérdida de datos, cada uno de los píxel permanece inalterado, lo que se traduce en una imagen idéntica tras la compresión. La desventaja es que la relación de compresión, es decir, la reducción de datos, es muy limitada. Un formato de compresión sin pérdida de datos muy conocido es GIF. Como la relación de compresión es tan limitada, estos formatos resultan

inadecuados para usar en soluciones de vídeo IP donde deben almacenarse y transmitirse grandes cantidades de imágenes. Por tanto, se han desarrollado varios métodos y estándares de compresión con pérdida de datos. La idea básica es reducir aquellas cosas que el ojo humano no puede percibir y al hacer esto es posible aumentar la relación de compresión de forma espectacular. Los métodos de compresión también implican dos enfoques diferentes de los estándares de compresión: compresión de las imágenes fijas y compresión de vídeo

1.8.8 Estándares de compresión de vídeo

1.8.8.1 Vídeo como una secuencia de imágenes JPEG – Motion JPEG

Motion JPEG es el estándar utilizado más habitualmente en sistemas de vídeo IP. Una cámara de red, como una cámara digital de imagen fija, capta las imágenes individuales y las comprime en formato JPEG. La cámara IP puede captar y comprimir, por ejemplo, 30 imágenes individuales por segundo (30 ips, imágenes por segundo) y, a continuación, las dispone en una secuencia continua de imágenes a través de una red hasta una estación de visualización. Con una velocidad de imagen de aproximadamente 16 fps y superior, el visualizador percibe una imagen animada a pantalla completa (full motion video). Nos referimos a este método como Motion JPEG o M-JPEG. De la misma forma que cada imagen individual es una imagen JPEG completamente comprimida, todas ellas poseen la misma calidad garantizada, que se determina por el nivel de compresión elegido para el servidor de vídeo o cámara IP.

Ejemplo de una secuencia de tres imágenes JPEG completas

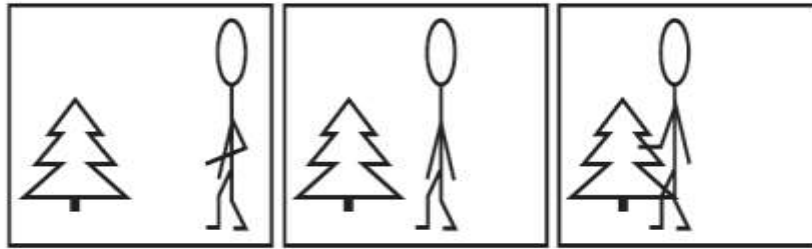


Figura 8. Ejemplo de imágenes en JPEG

1.8.8.2 H.263

La técnica de compresión H.263 se centra en una transmisión de vídeo con una tasa de bits fija. La desventaja de tener una tasa de bits fija es que cuando un objeto se mueve, la calidad de la imagen disminuye. H.263 fue originalmente diseñado para aplicaciones de videoconferencia y no para aplicaciones de vigilancia donde los detalles son más importantes que una tasa de bits fija.

1.8.8.3 MPEG

Una de las técnicas de transmisión de vídeo y audio más extensamente conocidas es el estándar MPEG (iniciado por el grupo *Motion Picture Experts* a finales de la década de los 80). Este apartado se centra en la parte de vídeo de los estándares de vídeo MPEG. El principio básico de MPEG es la comparación de dos imágenes comprimidas que deben transmitirse a través de la red. La primera imagen comprimida se utiliza como fotograma de referencia y únicamente se envían partes de las siguientes imágenes que son distintas de la imagen de referencia. Seguidamente, la estación de visualización de red reconstruye todas las imágenes basándose en la imagen de referencia y los “datos de diferencias”. A pesar de su elevada complejidad, la aplicación de la compresión de vídeo MPEG produce volúmenes de datos inferiores que se transmiten a través de la red, como es el caso de Motion JPEG. Esto se ilustra en la página siguiente donde sólo se transmite información sobre las diferencias en el segundo y tercer fotograma.

1.8.9 Resolución

La resolución en un mundo digital o analógico es parecida, pero existen algunas diferencias importantes sobre su definición. En el vídeo analógico, la imagen consiste en líneas, o líneas de TV, ya que la tecnología del vídeo analógico procede de la industria de la televisión. En un sistema digital, la imagen está formada por píxel.

1.8.9.1 Resoluciones NTSC y PAL

En América del Norte y Japón, el estándar NTSC (Comité Nacional de Sistemas de Televisión) es el estándar de vídeo analógico predominante, mientras que en Europa se usa el estándar PAL (Línea de Alternancia de Fase). Ambos estándares proceden de la industria de la televisión. NTSC tiene una resolución de 480 líneas horizontales y una velocidad de renovación de 60 campos entrelazados por segundo (o 30 imágenes completas por segundo). PAL tiene una resolución de 576 líneas horizontales y una velocidad de renovación de 50 campos entrelazados por segundo (o 25 imágenes completas por segundo). La cantidad total de información por segundo es la misma en ambos estándares.

Cuando el vídeo analógico se digitaliza, la cantidad máxima de píxel que pueden crearse se basará en el número de líneas de TV disponibles para ser digitalizadas. En NTSC, el tamaño máximo de imágenes digitalizadas es de 720x480 píxel. En PAL, el tamaño es de 720x576 píxel (D1). La resolución más utilizada habitualmente es 4CIF 704x576 PAL / 704x480 NTSC. La resolución 2CIF es 704x240 (NTSC) ó 704x288 (PAL) píxel, lo que significa dividir el número de líneas horizontales por 2. En la mayoría de los casos, cada línea horizontal se muestra dos veces, conocida como “doblaje de líneas”, cuando se muestra en un monitor a fin de mantener los ratios correctos en la imagen. Esta es una forma de hacer frente a la distorsión de movimiento en un escaneado entrelazado.

En algunas ocasiones se utiliza una cuarta parte de la imagen CIF, que se conoce por la abreviatura QCIF (Quarter CIF: cuarta parte de CIF).

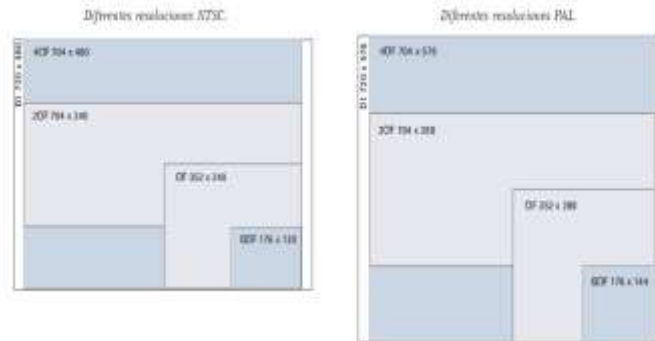


Figura 9. Comparación entre estándar NTSC/PAL

1.8.9.2 Resolución MPEG

La resolución MPEG normalmente significa una de las resoluciones siguientes:

- 704x576 pixel (PAL 4CIF)
- 704x480 pixel (NTSC 4CIF)
- 720x576 pixel (PAL o D1)
- 720x480 pixel (NTSC o D1)

Diferentes resoluciones empleadas en MPEG.

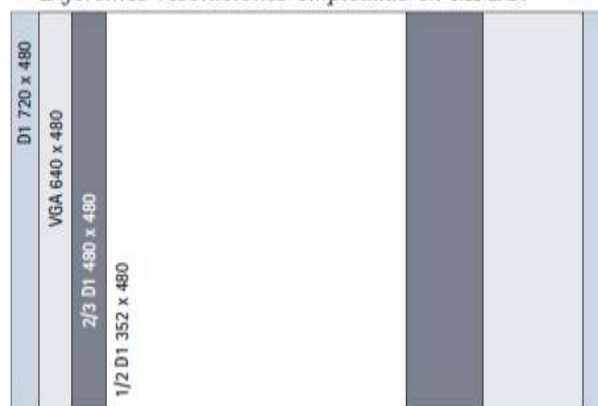


Figura 10. Diferentes resoluciones en MPEG.

1.8.9.3 Resolución Mega píxel

Cuanta más alta sea la resolución, más detalles pueden observarse en una imagen. Esto es una consideración muy importante en las aplicaciones de vigilancia por vídeo, donde una imagen de alta resolución puede permitir la identificación de un delincuente. La resolución máxima en NTSC y PAL, en cámaras analógicas, después de que la señal de vídeo se haya digitalizado en un DVR o en un servidor de vídeo, es de 400.000 píxel ($704 \times 576 = 405.504$). 400.000 equivale a 0,4 mega píxeles.

A pesar de que la industria de vigilancia por vídeo ha logrado siempre vivir con estas limitaciones, la nueva tecnología de cámaras IP hace posible hoy en día una resolución mayor. Un formato mega píxel común es 1.280×1.024 , que ofrece una resolución de 1,3 mega píxeles, 3 veces más que en las cámaras analógicas. Las cámaras con 2 mega píxel y 3 mega píxel también se encuentran disponibles, e incluso se esperan resoluciones superiores en el futuro.

Las cámaras IP mega píxel también aportan el beneficio de diferentes ratios de aspecto. En un circuito cerrado de TV estándar se usa una proporción de 4:3, mientras que en las películas y en los televisores panorámicos se usa una de 16:9. La ventaja de este ratio de aspecto es que, en la mayoría de imágenes, la parte superior y la parte inferior de la imagen no son de interés, y además usan píxel valiosos y, en consecuencia, espacio de almacenamiento y ancho de banda. En una cámara de red puede utilizarse cualquier proporción.

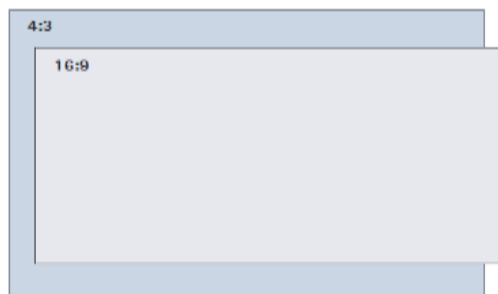


Figura 11. Comparación entre estándar de CCTV y televisión

Además, se puede realizar movimiento vertical/horizontal/zoom sin perder resolución, donde el usuario selecciona qué parte de las imágenes mega píxel deberían mostrarse. Esto no implica ningún movimiento mecánico de la cámara y garantiza una fiabilidad mucho mayor.

1.8.10 Funcionalidad día y noche

Algunos entornos o situaciones limitan el uso de luz artificial, haciendo que las cámaras de infrarrojos (IR) sean particularmente útiles. Esto incluye aplicaciones de vigilancia por vídeo con escasa iluminación, donde las condiciones de luz no son óptimas, así como situaciones de vigilancia discretas y encubiertas. Las cámaras sensibles a infrarrojos, que pueden utilizar luz infrarroja invisible, pueden utilizarse, por ejemplo, en zonas residenciales ya que, de noche, no se molesta a los residentes con el uso de focos u otras fuentes de iluminación. También son útiles cuando la instalación de cámaras requiere discreción.

1.8.10.1 Percepción de la luz

La luz es una forma de energía de onda de radiación que existe en un espectro. Sin embargo, el ojo humano puede ver sólo una parte (entre longitudes de onda de ~400-700 nanómetros o nm). Por debajo del color azul, justo fuera del alcance que los humanos pueden percibir, se encuentra la luz ultravioleta y por encima del rojo se encuentra la luz infrarroja.

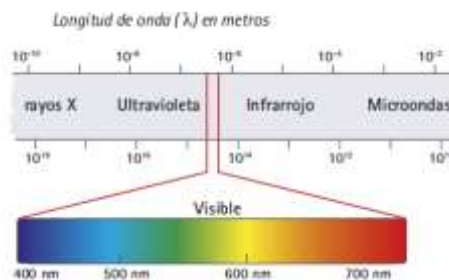


Figura 12. Longitud de onda.

La energía infrarroja (luz) es emitida por todos los objetos: los humanos, animales y la hierba, por citar algunos ejemplos. Los objetos que desprenden más calor tales como las personas y los animales destacan de fondos típicamente más fríos. En condiciones de luz escasa como, por ejemplo, por la noche, el ojo humano no puede percibir el color y la tonalidad, sólo el blanco y el negro y matices de gris.

1.8.10.2 Funcionamiento día/noche o el filtro de corte IR

Mientras que el ojo humano sólo puede registrar luz entre el espectro azul y rojo, el sensor de imagen de una cámara en color puede detectar más. El sensor de imagen puede percibir una radiación de infrarrojos de onda larga y en consecuencia “ver” la luz infrarroja. Si el sensor de imagen capta infrarrojos en condiciones de luz diurna, distorsionará los colores que los humanos ven. Por esta razón, todas las cámaras en color están equipadas con un filtro IR, una pieza óptica de cristal que está colocada entre el objetivo y el sensor de imagen, para extraer la luz IR y ofrecer las imágenes que el ojo humano está acostumbrado a percibir.

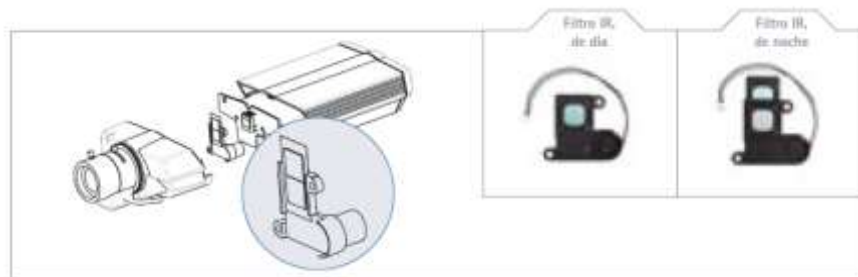


Figura 13. Funcionamiento del IR

Como la iluminación se reduce y la imagen se oscurece, el filtro IR en una cámara diurna y nocturna puede extraerse automáticamente para permitir que la cámara utilice luz IR a fin de que “vea” incluso en un entorno muy oscuro. Para evitar las distorsiones de color, la cámara a menudo cambia a modo blanco y negro, permitiendo de este modo generar imágenes en blanco y negro de alta calidad. El filtro IR en las cámaras IP diurnas/nocturnas de Axis puede también extraerse manualmente a través de la interfaz de la cámara.

La capacidad para extraer o colocar automáticamente el filtro IR situado frente a un sensor de imagen de la cámara depende de la fabricación de la misma.

1.8.11 Consideraciones sobre la cámara.

Se deben aplicar algunas reglas básicas al buscar maximizar el rendimiento de un sistema de vídeo IP. Este capítulo trata de algunas de estas reglas, en particular la elección de los componentes de la cámara, la posición e instalación de la cámara y factores a tener en cuenta con tal de lograr el mejor detalle y calidad de imagen posibles, tanto en el interior como en el exterior. Este capítulo también ofrece los mejores ejemplos prácticos para las instalaciones que implican equipos de vídeo analógico usados con vídeo IP.

1.8.12 Tipos de cámaras

Si el sistema de vigilancia por vídeo que se va a instalar es un sistema nuevo y no existe ninguna cámara analógica, la mejor elección en la mayoría de casos es utilizar cámaras IP, que se encuentran disponibles en diversos modelos que satisfacen una amplia variedad de necesidades. Con esta gran variedad de cámaras IP disponibles en la actualidad, se cumplen la mayoría de requisitos de todos los mercados verticales y tamaños del sistema. Al igual que ocurre con las cámaras analógicas, las cámaras IP se presentan en diferentes modelos.

1.8.12.1 Cámaras IP fijas

Las cámaras fijas formadas por un cuerpo y un objetivo representan el tipo de cámara tradicional. En algunas aplicaciones, resulta sumamente útil que la cámara sea muy visible. Si éste es el caso, una cámara fija representa la mejor elección, puesto que la cámara es claramente visible al igual que la dirección hacia la cual apunta. Otra ventaja es que la mayoría de cámaras fijas disponen de objetivos

intercambiables con montura C/CS. Para una mayor protección, las cámaras fijas pueden instalarse en carcasas diseñadas para interiores o exteriores.

1.8.12.2 Cámaras IP PTZ

Las cámaras con movimiento vertical/horizontal/zoom (PTZ) poseen la ventaja de obtener una visión panorámica, inclinada, alejada o de cerca de una imagen, manual o automáticamente. Para un funcionamiento manual, la cámara PTZ puede, por ejemplo, utilizarse para seguir los movimientos de una persona en un comercio. Las cámaras PTZ se utilizan principalmente en interiores y en aquellos lugares donde resulte apropiado ver la dirección hacia la cual apunta la cámara. La mayoría de cámaras PTZ no disponen de un movimiento horizontal completo de 360 grados, y tampoco están hechas para un funcionamiento automático continuo, conocido como “recorrido protegido”. El zoom óptico oscila entre 18x y 26x.

1.8.13 Selección de lente.

1.8.13.1 Lentes de montaje C y CS (C-Mount y CS-Mount)

Hay dos montajes de lentes estándar, los llamados C-mount y CS-mount. Los dos tienen una rosca de 1" y son similares. La diferencia es la distancia de ambas lentes al sensor cuando se acoplan en la cámara:

CS-mount. La distancia entre el sensor y la lente debería ser 12.5 mm.

C-mount. La distancia entre el sensor y la lente debería ser 17.5 mm. Se puede utilizar un espaciador de 5 mm (anillo adaptador C/CS) para convertir una lente C-mount a CS-mount.

El estándar inicial era rosca C, mientras la rosca CS es una actualización de la última, que permite un coste de fabricación y un tamaño de sensor reducidos. Hoy en día, casi todas las cámaras y objetivos que se venden están equipados con montaje CS. Es posible montar un objetivo con la antigua rosca C en una cámara

con rosca CS usando un anillo adaptador C/CS. Si es imposible enfocar una cámara, probablemente habrá escogido el tipo de objetivo equivocado.



Figura 14. Tipos de montajes

1.8.14 Tamaño del sensor

Los sensores de imagen están disponibles en diferentes tamaños, tales como 2/3", 1/2", 1/3" y 1/4", los objetivos se fabrican para adaptarse a estos tamaños. Es importante seleccionar un objetivo apto para la cámara. Un objetivo hecho para un sensor de 1/2" funcionará con sensores de 1/2", 1/3", y 1/4", pero nunca con un sensor de 2/3".

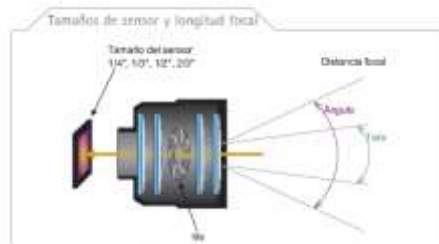


Figura 15. Tamaño del sensor y longitud focal

Si un objetivo está realizado para un sensor más pequeño que el que está colocado dentro de la cámara, la imagen mostrará esquinas de color negro. Si un objetivo está realizado para un sensor mayor que el que está colocado dentro de la cámara, el ángulo de visión será menor que el ángulo por defecto de dicho objetivo, parte de la información se "pierde" fuera del chip.

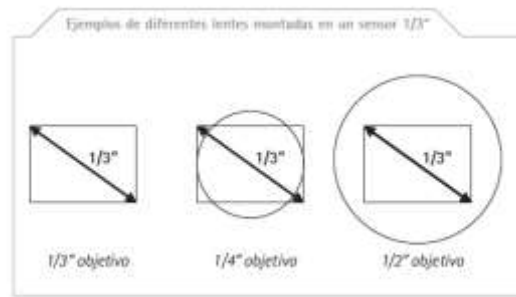


Figura 16. Ejemplo de uso de sensores de diferente tamaño.

1.8.15 Requisitos de longitud focal

La longitud focal determina el campo de visualización horizontal a una distancia determinada; cuanto mayor sea la longitud focal, más estrecho será el campo de visualización.

Objetivo y tamaño de sensor	1/2"	1/3"	1/4"
Longitud focal	12 mm	8 mm	6 mm

Figura 17. Relación entre longitud focal y campo visual.

Ejemplos de longitud focal necesaria para lograr un campo de visualización horizontal de 30° aproximado.

La mayoría de los fabricantes ofrecen calculadores rotatorios sencillos que calculan la longitud focal del objetivo desde el tamaño de la escena y la longitud focal.

Para detectar la presencia de alguien en una pantalla, debería constituir como mínimo el 10 por ciento de la altura de la imagen. Para identificarlos con más precisión, deberá constituir el 30 por ciento o más de la imagen. Por esta razón, es importante comprobar las capacidades de las cámaras seleccionadas y ver las imágenes resultantes en la pantalla antes de grabar en directo.

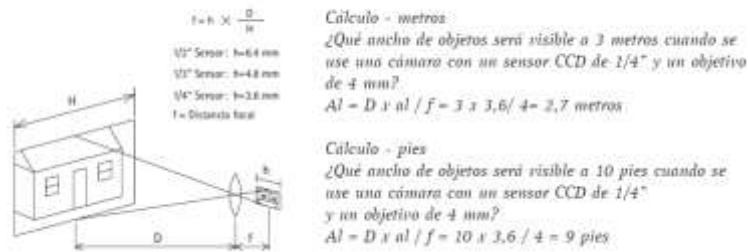


Figura 18. Ejemplo de cálculo

1.8.16 Tipos de lente.

1.8.16.1 Lente fija.

Como su nombre lo dice la longitud focal es fija, una medida muy común es por ejemplo 3,5 mm.

1.8.16.2 Lente vari focal.

Esta lente permite el ajuste manual de la longitud focal (campo de visualización). Cuando la longitud focal se cambia, el objetivo tiene que volver a enfocarse. El tipo más común es 3,5-8 mm.

1.8.16.3 Lente de zoom

La longitud focal puede ajustarse dentro de un rango, p. ej., de 6 a 48 mm, sin afectar el enfoque puede ser manual o motorizado.

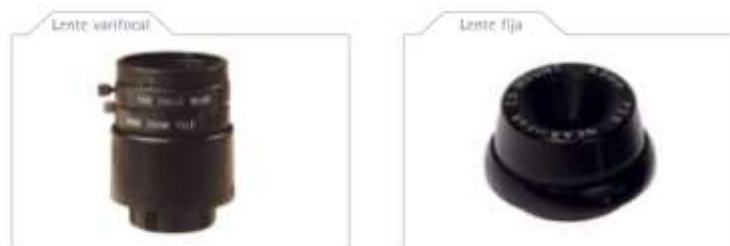


Figura 19. Lentes Vari focal / Fijo

1.8.17 Iris

Generalmente, las cámaras IP controlan la cantidad de luz que pasa al mecanismo de imagen a través del iris o ajustando el tiempo de exposición. En las cámaras convencionales, el tiempo de exposición es fijo. El papel del iris es el de ajustar la cantidad de luz que pasa a través del objetivo. Existen diferentes tipos de iris en los objetivos.

1.8.17.1 Control de iris manual

El iris en un objetivo de iris manual se configura normalmente cuando se instala la cámara para adaptarse a las condiciones de luz reinantes. Estos objetivos no pueden reaccionar ante cambios en la iluminación de la escena, por tanto el iris se ajusta a un valor “medio”, que se usa en condiciones de luz variable.

1.8.17.2 Control automático

Para situaciones exteriores, y donde la iluminación de la escena está cambiando constantemente, se prefiere un objetivo con un iris ajustable automáticamente. La apertura del iris está controlada por la cámara y está constantemente cambiando para mantener el nivel de luz óptimo para el sensor de imagen.

- Iris controlado por DC: Conectado a la salida de una cámara, el iris está controlado por el procesador de la cámara.
- Iris controlado por vídeo: El iris está controlado por la señal de vídeo.

Los objetivos con iris automático se recomiendan para aplicaciones exteriores. El iris ajusta automáticamente la cantidad de luz que alcanza la cámara y ofrece los resultados mejores, así como una protección del sensor de imagen ante el exceso de luz. Un diámetro de iris pequeño reduce la cantidad de luz, ofreciendo una profundidad de campo mejor (enfoco a una distancia mayor). Un diámetro de iris

grande, por otra parte, ofrece imágenes mejores en situaciones de luz escasa. El iris se define por el número F.

Número F = longitud focal / diámetro del iris

El número f de un objetivo es la relación entre la longitud focal y el diámetro de objetivo del objeto efectivo. Afecta a la cantidad de energía de luz admitida en el sensor y desempeña un papel importante en la imagen resultante.

Cuanto mayor sea el número f, menor será la luz admitida en el sensor. Cuanto menor sea el número f, mayor luz será admitida en el sensor y, por lo tanto, se logrará una calidad de imagen superior en condiciones de escasa luz. La tabla siguiente muestra la cantidad de luz admitida en el sensor de imagen con los valores f del ejemplo.

Número F	f1.0	f1.2	f1.4	f1.7	f2.8	f4.0	f5.6
% de luz	20%	14.14%	10%	7.07%	2.5%	1.25%	0.625%

Figura 20. Ejemplo de Luz admitida

En escenas con luz limitada, se recomienda acoplar un filtro de densidad neutral delante del objetivo. Esto hace reducir la cantidad de luz que entra en el objetivo uniformemente a lo largo de todo el espectro visible y obliga al iris a abrirse completamente para compensar. Muchas cámaras IP ofrecen hoy en día un control de iris automático para garantizar que la imagen continúa siendo nítida a lo largo de todo el año y horas del día, ya que los niveles de luz cambian constantemente.

1.8.18 La analítica de video

El video analítico, o software para el análisis de contenido de video, está disponible en una variedad de formas. La Detección de Movimiento por Video (VMD, por sus siglas en inglés), el software de reconocimiento facial, el software de reconocimiento automatizado de matrículas de carros, y los programas de inspección basados en la visión, son todas formas del análisis de video. (Ramirez, 2011). A este grupo también pertenece el análisis inteligente de video, o video inteligente.

Para decirlo en términos sencillos, el análisis inteligente de video es un software que extrae información útil de las imágenes de video, convirtiendo el video en datos. La tecnología detrás del análisis de video, llamada visión artificial, se remonta a la investigación en inteligencia artificial de los años 60.

Sólo después de varias décadas de investigación y financiación por parte de organizaciones progresistas como la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa de Estados Unidos (que también fue la entidad responsable de financiar el desarrollo de internet), esta tecnología ha empezado a dar frutos.

La disciplina de la visión artificial abarca enfoques sofisticados sobre el moldeamiento del mundo a partir de la manera en que lo ve el lente de una cámara de video. Fenómenos ambientales como el viento, la lluvia, la luz solar y las sombras son detectados, analizados y rechazados como eventos naturales inmateriales.

Los objetos de interés como las personas y los vehículos son automáticamente identificados y registrados mediante la visión de la cámara. El software de video inteligente usa estas técnicas de visión artificial para detectar y rastrear, y luego analiza la información para identificar comportamientos específicos. Por ejemplo, el video inteligente puede detectar cuando una persona está traspasando un perímetro o merodeando en un cajero automático o cuando un carro está parqueado en un lugar prohibido o durante un lapso inusual de tiempo. Hay tres criterios importantes que permiten determinar si un sistema, dispositivo o solución es realmente inteligente:

En primer lugar, debe ser una aplicación de la inteligencia artificial, específicamente de la visión artificial. Esto es importante ya que la visión artificial, la ciencia que enseña a un computador a ver, es el fundamento de todos los sistemas basados en la visión que son realmente inteligentes.

En segundo lugar, el software debe ser capaz de separar de forma precisa y confiable los objetos del primer plano de los del fondo. Esto es relevante porque un sistema realmente inteligente es aquel que puede interpretar e informar sobre eventos reales, no solamente reaccionar al movimiento.

En tercer lugar, el sistema debe poder proporcionar al usuario información importante sobre estos eventos, en último término, en forma de datos, una completa descripción de todo lo que está pasando dentro de la escena en cada momento. Esto es importante porque estos datos proporcionan al usuario las bases para realizar una búsqueda altamente eficiente y le permiten aprovechar la infraestructura de video para obtener información valiosa para su empresa.

La posibilidad de realizar una automatización inteligente del proceso de monitoreo de fuentes de video puede sonar a ciencia ficción, y, considerando las promesas de algunos proveedores, es posible que hayan surgido expectativas no realistas sobre las posibilidades reales de la tecnología.

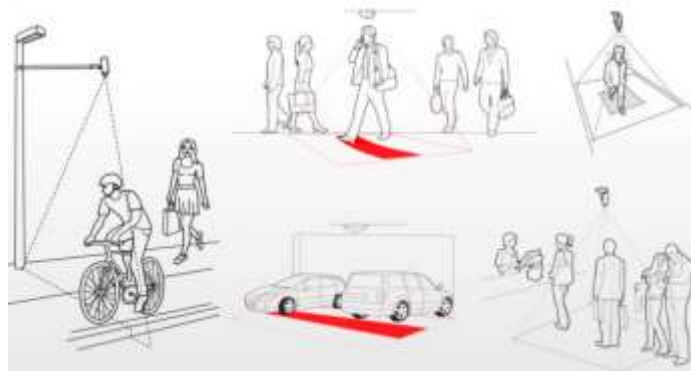


Figura 21. Ejemplo de Video Analítica.

1.8.19 Power Over Ethernet (Poe)

“Energía sobre Ethernet (PoE) es una tecnología para cable Ethernet LAN (redes de área local) que permite que la corriente eléctrica necesaria para el funcionamiento de cada dispositivo sea transportada por los cables de datos”. (Rouse, 2012)

1.8.19.1 IEEE 802.3af

El estándar IEEE802.3af es capaz de entregar una potencia máxima de 15,4 Watt., por puerto Ethernet, usando una tensión típica de 48 volt. Se especifica una corriente alrededor de 350 mA por conexión, que sobre 48 volt representan una potencia de 16W por dispositivo. Los dispositivos a alimentar pueden ser puntos de acceso inalámbricos, teléfonos IP, cámaras IP, lectores de tarjetas, impresoras, existiendo también la posibilidad de alimentar otros elementos no contemplados hasta ahora en el estándar como ordenadores portátiles y de sobremesa. Estos dispositivos, por el momento, no es posible alimentarlos vía Poe. IEEE 802.3af define dos principales piezas de hardware, el Dispositivo Alimentado (Powered Device – PD) y el Equipo de Alimentación (Power Sourcing Equipment – PSE). Una cámara IP es un ejemplo de PD y un switch con Poe es un ejemplo de PSE.

Este estándar también define el proceso de detección de PD's y como la alimentación se mantiene o se corta según el dispositivo que se conecte al switch. PSE- Power Sourcing Equipment El PSE tiene tres funciones primordiales: - Detectar un PD que acepte Poe - Suministrar alimentación al PD - Monitorizar y cortar la alimentación cuando sea necesario. Dentro de la definición de PSE, existen dos tipos descritos: PSE Final y PSE Intermedio. Un PSE Final es un switch Poe sobre el cual se conecta directamente el latiguillo de conexión del dispositivo PD. Un PSE intermedio es un adaptador que tiene dos entradas (la alimentación y el cable de datos) y una sola salida RJ45 (datos y alimentación por cable de red).

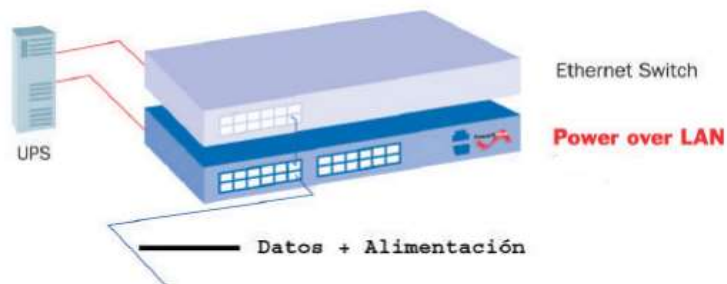


Figura 22. Ejemplo de configuración con PSE Final (Switch Poe)

La alimentación que entrega el PSE Final alcanza el PD usando los pares de datos activos (normalmente el naranja y el verde – pines 1,2 y 3,6) o pares separados (marrón y azul – pines 4,5 y 7,8). Estas dos opciones se denominan Alternativa A y B respectivamente. La alternativa A usa los pares activos; y la alternativa B usa pares separados.

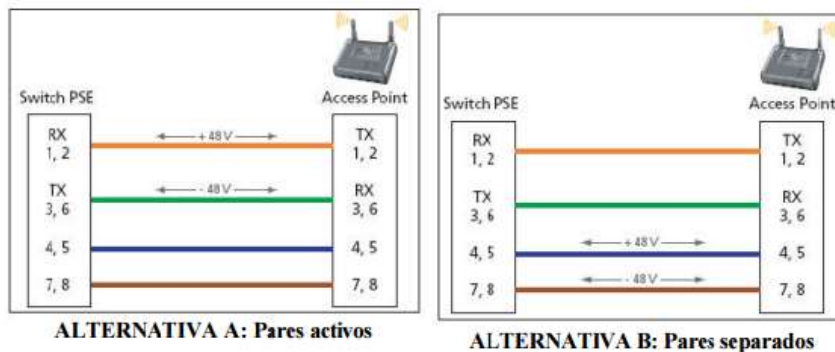


Figura 23. Alternativa A y B

Con objetivo de cumplir con el estándar IEEE 802.3af, el PSE debe cumplir con ambas alternativas. Sin embargo, sólo una alternativa debe ser usada para alimentar el dispositivo. La más usada es la alternativa A. De acuerdo con el estándar, los dispositivos PSE Intermedios sólo suministrarán PoE de acuerdo con la alternativa B (pares separados), y por tanto no podrán suministrar PoE a través de 1000-BASE-T (donde todos los pares se usan para transmitir datos).

1.8.19.2 PD- Powered Device.

Un PD que cumpla con el estándar IEEE 802.3af es capaz de ser alimentado de acuerdo con las dos alternativas, A y B. Existen en el mercado PD's que sólo funcionan con alguna de las dos alternativas y por tanto no cumplen con el estándar. El estándar define la posibilidad de que el PD especifique al PSE la alimentación que requieren. Según estos requisitos, los PD se clasifican en distintas clases. Los PD's se pueden clasificar en clases de acuerdo con la potencia requerida. Estas clasificaciones son las siguientes:

- Clase 0: Desde 0,44 a 12,95 Watt.

- Clase 1: Desde 0,44 a 3,84 Watt.
 - Clase 2: Desde 3,84 a 6,49 Watt.
 - Clase 3: Desde 6,49 a 12,95 Watt.
- Nota: La potencia sobre el PD es menor que la potencia medida sobre el PSE, debido a la caída de tensión del cable. Por ejemplo, sobre un PD clase 0, el PSE puede suministrar hasta 15,4 Watt. Los PDs suelen ser de clase 0. El PSE averigua la clase del PD conectado inyectando tensión sobre el par positivo de alimentación y midiendo la atenuación de esta tensión sobre el par negativo de alimentación. Un PD de clase 3 o 4 tiene ciertas ventajas sobre un PD que opera sólo en modo 15,4 Watt. Por un lado, si el PD puede funcionar con una potencia inferior a la máxima, el PSE puede suministrar menos potencia sobre ese puerto ahorrando parte de ella y pudiendo suministrarla sobre otro puerto. Por ejemplo, si existen tres cámaras conectadas que sólo requieren 6,3 Watt, el PSE puede ahorrar 9,1 Watt por puerto, lo que representa un ahorro total de 27,3 Watt. Esto puede implicar igualmente una disminución de calentamiento del PSE, alargando su vida útil.

1.8.19.3 Cómo Descubrir un PD Conectado

Un requerimiento obvio del estándar IEE 802.3af es evitar dañar dispositivos Ethernet que no necesitan Poe. Un PSE no aplicará tensión sobre un puerto hasta que se verifique que el PD conectado necesita alimentación. Esto ocurre antes de que se active el enlace Ethernet, obviamente, ya que el PD no está aún alimentado. El proceso de detección especificado en el estándar 802.3af arranca desde el PSE examinando la conexión, probando si el PD soporta Poe. Este proceso se lleva a cabo aplicando una pequeña tensión limitada en corriente al PD sobre los pares de transmisión y recepción, midiendo la carga aplicada al dispositivo. Los PD's que aceptan Poe tendrán una impedancia de 25 KO entre los pares de transmisión y recepción. Los PD's que no presenten esta impedancia entre pares no recibirán

alimentación. Una vez que se ha detectado un PD válido, se empezará con el proceso de clasificación. El PSE enviará señales de detección sobre los pares activos e inactivos del puerto Ethernet para detectar el PD conectado, con un tiempo de espera de al menos 2 segundos entre señales. Esas señales de detección continuarán hasta que se requiera alimentación del PD. Si el dispositivo conectado no acepta Poe, dichas señales continuarán para comprobar el tipo de dispositivo conectado. El proceso de detección se debe producir en menos de 500 ms.

1.8.19.4 Desconexión de Alimentación

Si un usuario intercambia un dispositivo que acepta Poe por otro que no lo acepta, la tensión de 48 volt. Podría ocasionar daños sobre este segundo dispositivo. El estándar IEEE 802.3af establece la desconexión de potencia hacia un dispositivo cuando no se cumpla el proceso de detección anteriormente explicado. Cuando se termine la conexión, la alimentación debe ser interrumpida en un tiempo máximo de 250 ms.

1.8.19.5 Poe Plus

En Noviembre de 2004, se formó un grupo de trabajo con el propósito de crear Poe Plus. Este grupo está desarrollando el futuro Poe, con el principal objetivo de alimentar dispositivos que necesiten más del doble de la potencia máxima que establece el actual IEEE 802.3af, tal como ordenadores de sobremesa o portátiles. Las características de Poe Plus son: · Un PSE Poe Plus será compatible con el actual IEEE 802.3af, siendo posible la alimentación de PD's 802.3af y Poe Plus. Poe Plus debe suministrar al menos 30 Watt a cada PD. Desarrollo de PSE Intermedios para funcionar con 1000BASE-T. · Desarrollo de PSE Finales e Intermedios para funcionar con 10GBASE-T.

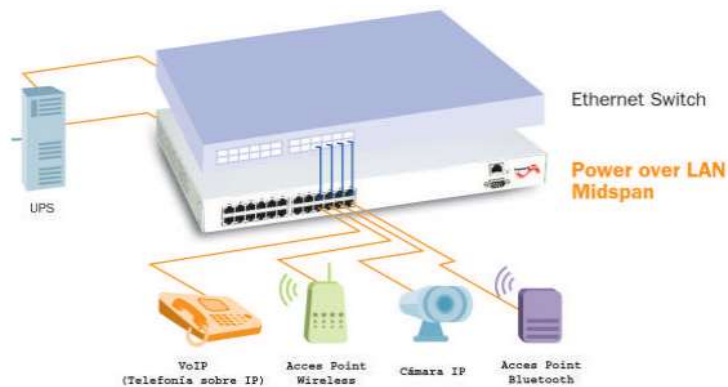


Figura 24. Esquema de red con Switch compatible Poe

1.8.20 Fibra Óptica

Como fibra óptica se denomina el filamento o haz de filamentos fabricado con material transparente y flexible, principalmente a partir de vidrio o plástico, que es empleado para la transmisión de información a grandes distancias mediante señales luminosas.

En este sentido, la fibra óptica es un eficaz medio físico para transmitir datos de un lugar a otro, a velocidades superiores y cubriendo distancias mayores que otros medios, como los inalámbricos o los cables de cobre.

Como tal, la fibra óptica está constituida por un núcleo transparente de vidrio puro con un revestimiento que le proporciona un menor índice de refracción, lo que significa que las señales de luz se mantengan dentro del núcleo y puedan viajar grandes distancias sin dispersarse. Por este motivo, hoy en día ya hay cables de fibra óptica que atraviesan mares y océanos.

Asimismo, existen diferentes tipos de fibra óptica dependiendo del uso para el que se la vaya a destinar. En este sentido, puede encontrar aplicación en el campo de las telecomunicaciones y la informática para la transmisión de datos a grandes distancias y con mayor ancho de banda; en la Medicina, como sensores para medir la tensión, la temperatura, la presión, etc., así como para la iluminación decorativa y los láseres.

1.8.20.1 Fibra óptica multimodo

La fibra multimodo, es aquella en que las señales de luz pueden propagarse de más de un modo y por más de un camino, lo cual implica que no lleguen todas a la vez y que exista la posibilidad de dispersión. En este sentido, las fibras multimodo son preferentemente empleadas para distancias cortas, de entre uno y dos kilómetros como máximo. En este tipo de fibra, el diámetro del núcleo oscila entre los 50 y 62,5 μm , mientras que el diámetro del revestimiento, al igual que en la fibra monomodo, es de 125 μm .



Figura 25. Fibra Óptica multimodo por dentro.

1.8.21 STP Shielded Twisted Pair

En este caso, cada par recubierto por una malla conductora que actúa de pantalla frente a interferencias y ruido eléctrico. Su impedancia es de 150 OHMIOS. El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP. Sin embargo es más costoso y requiere más instalación. La pantalla del STP para que sea más eficaz requiere una configuración de interconexión con tierra (dotada de continuidad hasta el terminal), con el STP se suele utilizar conectores RJ49, es utilizado generalmente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas.



Figura 26. Cable STP 4 pares

1.8.22 Transceptor SFP

Un transceptor SFP, del inglés small form-factor pluggable transceptor (en español transceptor de factor de forma pequeño conectable) o, también en inglés, SFP transceptor y de forma abreviada conocido como SFP, es un transceptor compacto y conectable utilizado para las aplicaciones de comunicaciones de datos y telecomunicaciones. Están diseñados para soportar Sonet, canal de Fibra, Gigabit Ethernet y otros estándares de comunicaciones.



Figura 27. Vistas frontal de módulo SFP

Capítulo III Diseños del sistema

El diseño del sistema IP para el complejo la Joya consta de las siguientes etapas:

- Análisis de la realidad del complejo la Joya.
- Ubicación de las cámaras.
- Selección de cámaras.
- Selección del NVR, VMS y video analítica.
- Cálculo del ancho de banda y discos duros.
- Selección de servidores y estaciones de trabajo.
- Equipos complementarios.

1.9 Análisis de la realidad del complejo la Joya.

El complejo La Joya se encuentra en la ciudad de Arequipa, servirá como base y planta de ensamblaje de helicópteros para el ejército peruano.

En la bases de la licitación según anexo indican que el sistema será IP además se indica que se tiene que considerar fibra óptica multimodo y cable STP para la transmisión de video y energía del tipo Poe para alimentar las cámaras por lo que la selección del medio de comunicación y características de impedancia electromagnética ya no necesarias de calcular, pero es necesario mencionar y comparar la alternativa indicada en bases con otras

Similares, para ello se realizó cuadros con las características de los equipos activos y pasivos del sistema propuesto en comparación con otras tecnologías.

La alternativa elegida para este caso es la tecnología IP con cámaras de marca Samsung y el NVR de marca ISS, pero no se descarta la tecnología analógica para otros proyectos, pero por las características del requerimiento, hacen que la tecnología IP sea la más adecuada para este caso.

1.9.1 Equipos Activos

Tabla 1. Equipos Activos

Comparativo entre sistemas CCTV analógicos V.S. IP		
Características	Tecnología Analógico	Tecnología IP
Resolución	Varían desde 480 hasta máximo 1000 líneas de TV.	Varían desde 1 Mega pixel hasta 5 Mega pixeles.
Cableado (vídeo y alimentación)	Coaxial o UTP desde cada cámara a un DVR más cables de alimentación	CAT5E, 6 ó 6A incluida la alimentación mediante Poe.
Fuente de alimentación	Fuente adicional (12 VDC /24Vac)	Inyector Poe.
Monitoreo	A través del DVR.	A través de la cámara o NVR.
Telemetría	Control a través de cables adicionales. (En adición al cable de video y alimentación se adiciona un cable para control.)	Control a través del cable UTP por lo que se transmite video y energía.
Seguridad	La señal de video de cámaras analógicas es más fácil de interceptar ya que no pasan por un proceso de encriptación de la información	Las cámaras IP hacen que sea más complejo la interceptación y acceso sean difíciles de interceptar, ya que cada una tiene un usuario y contraseña.

Para definir el medio de transmisión se tuvo presente que es una planta de ensamblaje donde se trabaja constantemente con motores que producen inducción electromagnética por ello el medio de transmisión tiene que ser el que produzca la mayor resistividad a esta interferencia, en ese caso el cable STP.

1.9.2 EQUIPOS PASIVOS.

Tabla 2 Comparativo dispositivos pasivos

Comparativo entre cable UTP y STP		
Características	Cable UTP	Cable STP
Ancho de banda	medio	medio
Distancias medias	100 metros 65 MHz	100 metros 67 MHz
Inmunidad electromagnética	Limitada	Media



Figura 28. Imágenes de cable UTP/STP

Debido a las distancias superiores a los 90 metros se necesita un medio de transmisión seguro y que permita un gran ancho de banda.

Es por ello que la fibra óptica es el más indicado para este caso.

Tabla 3 Comparativo entre Fibra Óptica y Radio Enlace

Comparativo entre FIBRA OPTICA V.S. RADIO ENLACE		
Características	FIBRA OPTICA	RADIO ENLACE
SEGURIDAD	La fibra óptica es un medio de transmisión seguro ya que las acciones necesarias para intervenir una comunicación son complicadas.	Para intervenir el radio enlace es necesario captar el haz con un equipo similar, que aunque no es tan fácil no es tan fácil de detectar.
RENDIMIENTO	En cuanto al rendimiento la fibra nos permite transmitir grandes cantidades de información, con pérdidas mínimas.	Con el radio enlace también se tiene un gran ancho de banda, pero las pérdidas en comparación a la fibra son mayores, por factores como la distancia y el clima.
CONFIGURACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	La fibra óptica no necesita de esta fase ya que una vez instalada la red queda en funcionamiento, sin necesidad de ser gestionada.	En la puesta en marcha de un radioenlace será necesario ajustar parámetros en base a las necesidades (potencia transmitida, ancho de canal, frecuencia de trabajo) como a las necesidades del cliente (direccionamiento IP, VLAN, QoS).

1.10 Ubicación de las cámaras.

Para definir la ubicación más adecuada de las cámaras utilizamos las bases de la licitación donde indican que los lugares más indicas y que deben ser protegidos son las bodegas de equipos, garitas, entradas, salidas, parqueos y pasillos, ya que en ellos se encuentran los activos costosos del recinto.

Por temas de seguridad el usuario final no ha permitido mostrar el plano del definitivo con las ubicaciones de las cámaras, esto debido a que el Complejo también es una base del ejército peruano y está expuesto a posibles atentados.

Pero se tiene la distribución por áreas además de presentar la simulación con la cual se eligió la ubicación y tipo cámara.

Area	Gabinete/Switch	Camara
Oficina Oficial de Guardia	1	4
Centro Medico	1	4
Area Administrativa 1	4	14
Area Administrativa 2	1	2
Alojamientos	5	5
Servicios Generales	3	27
Zona Helicopteros	4	20
Patio de Maniobras	3	3
TOTALES	22	79

Figura 29. Distribucion de las cámaras

1.11 Selección de cámaras.

Para seleccionar el tipo cámara es necesario considerar el lugar que se quiere vigilar y hasta donde es el alcance de visión que se pretende tener por lo que factor de la distancia focal se debe tener en cuenta. Capitulo2.2

Utilizando el software Samsunf Field of View Calculator V3.7 este simulador nos permite validar la distancia máxima con la que una cámara puede reconocer el rostro de una persona

SAMSUNG TECHWIN FoV (Field of View) Calculator v3.4.0_20140130

Seleccione el tamaño del sensor de imagen o el modelo

- Tamaño sensor: 1/2.8"
- Modelo: SND-7084R
- Cámara: SND-7084R
- Longitud focal: 3 ~ 8.5mm
- Ratio máximo de zoom: -
- Ratio de zoom: 1 X
- Relación de aspecto: 16 : 9

Introduzca cualquiera de las dos informaciones

Nivel de detalle: Reconocimiento

Vigilancia general 66 PPM
Permite distinguir la forma del sujeto, género, color, altura aproximada, etc.

Detección 131 PPM
Permite detección de caras humanas, número de matrículas desde el módulo de video análisis

Reconocimiento 197 PPM
Permite reconocimiento de caras humanas, número de matrículas

Identificación 262 PPM
Permite identificación detallada de cicatrices, marcas de nacimiento, color de ojos, tatuajes

Longitud focal de la lente: 3~8.5 mm (8.00 mm)

Distancia entre la lente y el objeto: 12.00 m

Dimensiones de la escena: 9.88 m x 4.92 m

Anchura Campo angular de visión: 44.74 °

Altura Campo angular de visión: 23.17 °

Densidad de píxeles: 208 PPM

Nivel de detalle: Reconocimiento

Botones: Fisheya Calculadora, Limpiar

Figura 30. Simulación del lente de la cámara SND-7084R

SAMSUNG TECHWIN FoV (Field of View) Calculator v3.4.0_20140130

Seleccione el tamaño del sensor de imagen o el modelo

- Tamaño sensor: 1/2.8"
- Modelo: SNO-7084R
- Cámara: SNO-7084R
- Longitud focal: 3 ~ 8.5mm
- Ratio máximo de zoom: -
- Ratio de zoom: 1 X
- Relación de aspecto: 16 : 9

Introduzca cualquiera de las dos informaciones

Nivel de detalle: Reconocimiento

Vigilancia general 66 PPM
Permite distinguir la forma del sujeto, género, color, altura aproximada, etc.

Detección 131 PPM
Permite detección de caras humanas, número de matrículas desde el módulo de video análisis

Reconocimiento 197 PPM
Permite reconocimiento de caras humanas, número de matrículas

Identificación 262 PPM
Permite identificación detallada de cicatrices, marcas de nacimiento, color de ojos, tatuajes

Longitud focal de la lente: 3~8.5 mm (8.00 mm)

Distancia entre la lente y el objeto: 12.00 m

Dimensiones de la escena: 9.88 m x 4.92 m

Anchura Campo angular de visión: 44.74 °

Altura Campo angular de visión: 23.17 °

Densidad de píxeles: 208 PPM

Nivel de detalle: Reconocimiento

Botones: Fisheya Calculadora, Limpiar

Figura 31. Simulación del lente de la cámara SNO-7084R



Figura 32. Simulación del lente de la cámara SNP-6320RH

Con estos resultados ya tenemos definidos que modelos de cámaras vamos a usar para interiores usaremos el modelo SND-7084R y para exteriores los modelos SNO-7084R y SNP-6320RH.

Tabla 4 Cuadro con las cámaras propuestas.

Sistema Propuesto	
Cámaras Mini domo SND-7084R	Para vigilar oficinas, ambientes comunes.
Cámara Bullet SNO-7084R	Para vigilar las puertas de ingreso al complejo
Cámara PTZ SNP-6320RH	Para vigilar el perímetro a grandes distancias.

1.11.1 Cámaras Mini domo SND7084R

Cámara WISENET Red III IR Dome, 30fps 3MP, Full HD (1080p) @ 60fps, P-Iris motorizado 2.8x Enfoque simple (3-8.5mm), H.264 / MJPEG, 120dB WDR, True D / N, SD / SDHC / SDXC, Mic incorporado, IK08, 12VDC / Poe.



Figura 33. Cámaras Mini domo SND7084R

1.11.2 Cámara Bullet SNO-7084R.

Cámara Bullet, WISENET III Red IR 30fps 3MP, Full HD (1080p) @ 60fps, 2.8x P-Iris lente motorizada (3-8.5mm), H.264 / MJPEG, 120dB WDR, True D / N, SD / SDHC / SDXC, 12VDC / 24VAC / Poe, IP66, IK10, calentador incorporado, -58 ° F.



Figura 34. Cámara bullet SNO-7084R

1.11.3 Cámara PTZ SNP-6320RH

Cámara Red PTZ, 2MP, Full HD (1080p) 60fps, H.264 / MJPEG, IR CORREGIDO zoom óptico 32x (4.44-142.6mm), 120dB WDR, D / N, (ICR) Seguimiento automático, 700 ° / seg Pan, SD / SDHC / SDXC, 24VAC / Poe +, IP66, IK9, Calentador de -58 ° F 24 VCA o -22 ° F Poe + .IR 150 MTS.



Figura 35. Cámara PTZ SNP-6320RH.

1.12 Selección del NVR

Para seleccionar el NVR es necesario considerar la cantidad de canales de video que soporta, para esto hay que considera la máxima resolución a la que es posible grabar, además necesitamos recordar que se planea usar video analítica por lo que este equipo tiene que ser compatible con el software, y permitir 30 días de grabación.

Debido a que las cámaras Samsung son ONVIF son compatibles con cual quiere NVR, revisar Anexo.

“Onvif Define cómo los productos de video en red tales como cámaras, codificadores de video y sistemas de administración de video deben comunicarse los unos con los otros.” (Villegas, 2012)

Ya que vamos usar el Software SecurOS FACE - Face Recognition como video analítico usaremos en NVR modelo SOS-NVR-24 de ISS ya que son de la misma marca y permite comunicación entre ellos.

Para calcular el ancho de banda es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

- Número de canales (cámaras) de la instalación.
- Resolución de cada una de las cámaras (píxeles).
- Número de frames por segundo (fps).
- Método de compresión.

Utilizamos la tabla de ISS para cálculo de discos duro y ancho de banda

Cameras	Resolution	Compression	FPS	Days	Recording Profile	Frame Size (KB)	Bitrate (kbits/s)	Bandwidth (Mbit/s)	Disk Space (GB)
49	2048x1536 (3 MP)	H.264-L	15	30	Motion High - 16 Hr	16	1872	89.6	22,674
29	2048x1536 (3 MP)	H.264-L	15	30	Motion High - 16 Hr	16	1872	53.0	13,420
1	1920x1080 (2MP)	H.264-L	15	30	Motion High - 16 Hr	9	1080	1.1	267
Microphones			Days	Recording Profile	Bitrate (kbits/s)	Bandwidth (Mbit/s)	Disk Space (GB)		
0	Audio	L	30	1	Motion High - 16 Hr	80.0	0.00	-	
0	Audio			1	Continuous - 24 Hr	80.0	0.00	-	
							Total	143.65	36.4
									TB

Figura 36. Cálculo de discos duro y ancho de banda

La fórmula del ancho de banda es:

$$BW = Ti * FPS * nCh$$

Donde Ti = Tamaño de la imagen en kilobyte, FPS = Frames por segundo, nCh = número de cámaras a ser consideradas.

De la tabla obtenemos el Frame Size para cada cámara y obtenemos que para las cámaras de 3 MP es 16 y para la cámara de 2 MP es de 9.

Por lo que BW= 143.65Mbits/s

Es importante mencionar que los equipos que deben poseer una tecnología FastEthernet (100/1000).

Para definir la cantidad de discos duros utilizamos la fórmula de almacenamiento:

$$\text{ALMACENAMIENTO} = \text{BW} * \text{T}$$

Donde BW = Megabits/s, T = segundos

Es necesario precisar que debido a que las cámaras son de resoluciones y de cantidades diferentes cada una ocupara un ancho de banda diferente por lo que el cálculo del almacenamiento se hará de manera independiente.

$$\text{ALMACENAMIENTO} = \text{BW} * \text{T}$$

De esta tabla obtenemos la cantidad de discos duros que necesitamos, es necesario indicar que cada NVR SOS-NVR-24 tiene capacidad de almacenamiento de hasta 16 TB por lo que será necesario considera 3 NVR, revisar anexo.

1.12.1 NVR SOS-NVR-24

Switch Poe (802.3at) embebido, puerto de Gigabit Uplink, hasta 16 GTB de espacio de grabación, RAID 0/1/5/10, soporte hasta 64 cámaras IP, grabación, reproducción y video en vivo simultáneo, grabación de Pre y Post alarmas capacidad para detección de movimiento, sincronización de audio y video, exportación de video en formatos JPEG/PNG/AVI, o formatos nativos.



Figura 37. NVR SOS-NVR-24

1.12.2 Vms Securos Premium

SecurOS Premium es una solución para sistemas con varios servidores, capacidades avanzadas y analíticas. Esta versión ofrece todas las capacidades de gestión de video, con un costo reducido. Para proyectos grandes con hasta 20 servidores y hasta 640 cámaras, sean IP o análogas, SecurOS Premium es la mejor opción. El sistema comprende todas las capacidades de gestión de video, y la capacidad de agregar módulos adicionales de analítica, tales como reconocimiento facial, reconocimiento de placas y reconocimiento de contenedores. Asimismo, tiene la capacidad de visualizar cámaras y dispositivos en mapas, integración con sistemas de terceros, uso de derechos de usuario o conexión con directorio activo, y la capacidad única de ISS de ejecutar scripts desarrollados por el usuario en lenguajes VBScript y JScript.

Estas funcionalidades se combinan para entregar un sistema completamente escalable y robusto, con un enfoque de relación costo beneficio. El sistema puede escalar a la versión SecurOS Enterprise, permitiendo el crecimiento ilimitado del sistema en el futuro.



Figura 38. Interface del Securos

1.12.3 Video analítica Captura y reconocimiento fácil

SecurOS FACE es un módulo de analítica de video para SecurOS que provee captura y reconocimiento de rostros, con un alto nivel de coincidencia, en una gran cantidad de condiciones, lo que lo posiciona como uno de los sistemas de reconocimiento facial más precisos en el mercado. El gran nivel de precisión está soportado por la tecnología de ISS, con algoritmos realmente avanzados, los cuales identifican características únicas y específicas, generando un alto nivel de detalle.

El sistema permite incluir rostros en la base de datos, para ser reconocidos en tiempo real. Puede ser utilizado de forma activa, donde las personas saben que su rostro está siendo capturado y reconocido, o de forma pasiva, donde las personas no tendrán dicho conocimiento. Puede ser utilizado de manera independiente, o en conjunto con controles de acceso u otras tecnologías, para aumentar la funcionalidad.



Figura 39. Interface del Securos

1.12.4 Selección del servidor del video analítica y estación de trabajo.

Para definir el servidor para el video analítico y las estaciones de trabajo es necesario utilizar el sistema de cotización para plataformas Securos.



The screenshot shows the 'Sistema de cotización para la plataforma Securos' interface. At the top, the ISS logo and 'INTELLIGENT SECURITY SYSTEMS' are displayed. Below the logo, there is a brief instruction: 'Esta herramienta le ayudará a diseñar un sistema ISS. Complete la información de las diferentes pestañas. Una vez completada, haga click en el botón Construir Sistema en la última pestaña.' A navigation bar contains tabs for 'Sistema de red', 'Video y Audio', 'Módulos Generales', and 'Módulo de Análisis'. The 'Sistema de red' tab is active, showing three input fields: 'Número de estaciones de administrador' (with a value of 1), 'Número de terminales de operador (5 teclados)' (with a value of 5), and 'Número de clientes web (1 teclado)' (with a value of 1). 'Regresar' and 'Siguiente' buttons are located at the bottom corners.

Figura 39. Definir cantidad de servidores



The screenshot shows the same 'Sistema de cotización para la plataforma Securos' interface, but with the 'Video y Audio' tab selected. The 'Número de cámaras (Total en el Sistema)' field is set to 70. The 'Resolución de video' dropdown menu is set to 'HD/TV 1080 (1920x1080)'. The 'Tipo de Grabación' dropdown menu is set to 'Por Movimiento'. The 'Número de micrófonos' field is empty. The 'Regresar' and 'Siguiente' buttons are visible at the bottom.

Figura 40. Ingresar cantidad de cámaras y resolución



Figura 41. Seleccionar el tipo de analítica a utilizar

Servidores Calculados:

2 Servidor(es):

Cámaras por Servidor: 1 x 35, 1 x 34

CPU: 2 x Intel E5-2650 v2 (16 Core/32 Thread)

RAM: 16 GB

Graphics: Standard SVGA

Storage: At least 250 GB 10K RPM (or higher)

Network: 1Gb

2 Servidor(es):

Cámaras de Analíticas por Servidor: 5 (SecurOS FACE)

CPU: 2 x Intel E5-2650 v2 (16 Core/32 Thread)

RAM: 16 GB

Graphics: Standard SVGA

Storage: At least 250 GB 10K RPM (or higher)

Network: 1Gb

Figura 42. Resultados de la simulación.

1.13 Equipos complementarios para el funcionamiento del sistema.

Entre los equipos complementarios tenemos a los switch, monitores y UPS y los UPS

1.13.1 Switch Poe AT-FS970M/8PS-10

Este switch cumple con el estándar IEEE 802.3af (Power over Ethernet) los 8 puertos son Fast Ethernet y entrega una potencia de 185W, además tiene 2 puertos Gigabit Ethernet.



Figura 43. Imagen del Switch Poe AT-FS970M/8PS-10

1.13.2 AT-SPSX

Módulo SFP conectables óptico, 1000SX, 220m / 550m, el modo Multi, fibra dual [Tx = 850, Rx = 850], LC conn. (0 a 70 ° C).



Figura 44. Modulo SFP

1.13.3 Control PTZ SPC-2000

Controlador, USB Joystick 3D para cámaras de red PTZ.



Figura 45. Control PTZ SPC-2000.

1.13.4 UPS APC Back-UPS RS 550VA

Back-UPS RS APC, 550 VA / 330 WATT, entrada 230V, salida 230V, display LCD, puerto serial. REGULACION DE VOLTAGE AUTOMATICO AVR.



Figura 47. APC Back-UPS RS 550VA

1.13.5 Monitores SMT-4031/ SMT-1934.

40 "LED Monitor, 1080p (1920x1080), DVI, 2HDMI, VGA, vídeo compuesto, pantalla ancha, altavoz incorporado (10W), VESA DPM Compatible (200x200mm).

19 "LED Monitor, 600TVL (1280 x 1024), 2 BNC Loop Throughs, HDMI, altavoz incorporado (2W), vidrio templado, VESA DPM compatible.



Figura 48. Monitores SMT-4031/ SMT-1934

1.14 Explicación del funcionamiento del sistema de CCTV IP

Se ha distribuido 79 cámaras en lugares estratégicos, con la finalidad de controlar ingresos y lugares restringidos en todo el Complejo.

Para ellos se ha considerado cámaras exteriores para el control perimetral, patio de maniobras y zona de helicópteros.

Las cámaras interiores vigilan aéreas comunes, centro médico, alojamiento y área administrativa.

Además de las 79 cámaras, 10 tiene el video analítico de detección de rostros, estas están ubicadas en el ingreso al Complejo, ingreso área administrativa, zona de helicópteros y patio de maniobras.

De tal forma que cuando una persona que no está autorizada intenta ingresar a un área restringida el sistema indicara una alarma alertando a los operadores.

Además las cámaras Samsung tienen una analítica propia que es la detección de movimiento, quiere decir que cuando un individuo camine a una hora en la cual todos descansan la cámara indicara una alarma a detectar el movimiento.

Cada estación de trabajo contara con 3 monitores para la supervisión de todo el Complejo durante las 24 horas.

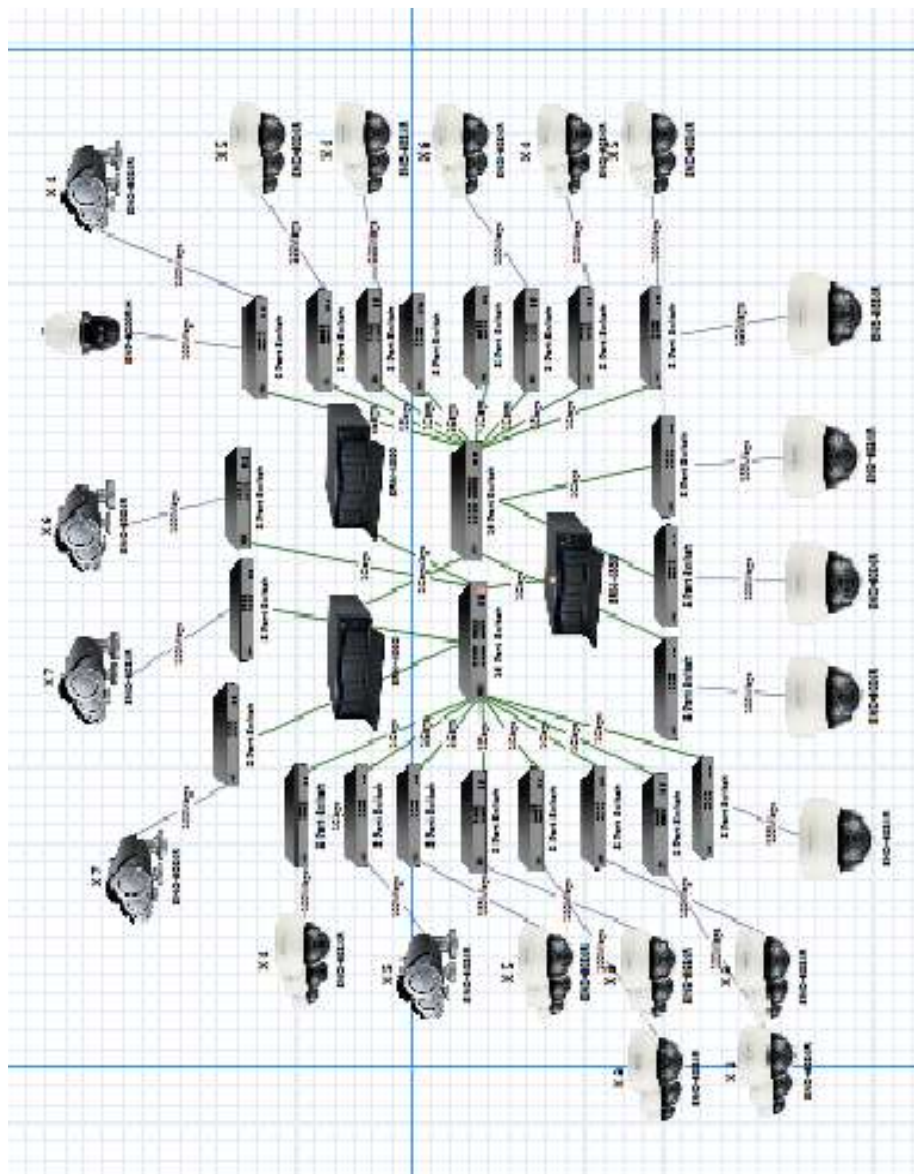


Figura 49. Topología del sistema de CCTV IP

Tabla 5. Resumen de equipos propuestos

Sistema Propuesto		
Dispositivo	Características	Función en el sistema
Cámaras Mini domo SND7084R	Cámara interior de 3 Megapíxeles con IR de 30 metros y un lente varifocal de 3-8.5mm.	Para vigilar oficinas, ambientes comunes.
Cámara bullet SNO-7084R	Cámara exterior de 3 Megapíxeles con IR de 30 metros y un lente varifocal de 3-8.5mm.	Para vigilar las puertas de ingreso al complejo, estas cámaras por estar en los ingresos tendrán el video analítico
Cámara PTZ SNP-6320RH	Cámara exterior de 2 Megapíxeles con IR de 150 metros y un lente varifocal de 4.44-142.6mmmm y zoom de 32X.	Para vigilar la entrada y aprovechar el IR de 150 metros.
NVR SOS-NVR-24	Cuenta con puertos Poe (802.3at) embebido, puerto de Gigabit Uplink, hasta 16 GTB de espacio de grabación, RAID 0/1/5/10, soporte hasta 64 cámaras IP, grabación, reproducción y video en vivo simultáneo	Equipo grabador para el almacenamiento de los videos.
Estación de trabajo.	2Xintel ES-2650V2, RAM 16GB, tarjeta SGVA.	Computadora con capacidad 24x7 para el monitoreo.
Monitores SMT-4031/ SMT-1934	"LED Monitor, 1080p (1920x1080), DVI, 2HDMI, VGA, video compuesto, pantalla ancha, altavoz incorporado	Los monitores tienen la función de permitir ver las imágenes que llegan desde las cámaras.
Control PTZ SPC-2000	Controlador, USB Joystick 3D para cámaras de red PTZ	Permite manipular la cámara PTZ, orientación, zoom.
Vms Securos Premium	Es una solución para sistemas con varios servidores, capacidades avanzadas y analíticas. Esta versión ofrece todas las capacidades de gestión de video. Para proyectos grandes con hasta 20 servidores y hasta 640 cámaras	Software de administración del sistema que incluye licencias para estaciones de trabajo.
Video analítica Captura y reconocimiento fácil	Detección de múltiples rostros simultáneamente Captura de rostros en movimientos rápidos Acceso a video asociado con rostros Búsqueda y captura en áreas controladas Ambientes con múltiples cámaras	Licencia para la función de video analítica.
Switch Poe AT-FS970M/8PS-10	Este switch los 8 puertos son Fast Ethernet y entrega una potencia de 185W, además tiene 2 puertos Gigabit Ethernet.	Switch del tipo poe para energizar las cámaras.
AT-SPSX	Módulo SFP conectables óptico, 1000SX, 220m / 550m, el modo Multi, fibra dual [Tx = 850, Rx = 850].	Módulo para la fibra óptica.
UPS APC Back-UPS RS 550VA	Back-UPS RS APC, 550 VA / 330 WATT, entrada 230V, salida 230V, display LCD, puerto serial. REGULACION DE VOLTAGE AUTOMATICO AVR.	UPS de respaldo para los switch
Servidor para video analítica	2Xintel ES-2650V2, RAM 16GB, tarjeta SGVA.	Servidor para el software de video analítica

1.15 REVISIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE RESULTADOS

Como resultado se obtiene que el sistema planteado cumple y supera con lo solicitado por las bases de la licitación para el Complejo la Joya. Por lo que la implementación sería el siguiente después de obtener la aprobación del estado.

1.15.1 Medios de Prueba

1.15.1.1 Bandwidth/Storage Calculator de Samsung

Este software Samsung te permite calcular el ancho de banda así como la cantidad de discos duros necesarios que es necesario para el sistema de CCTV IP propuesto.

Para eso se tiene que ingresar los parámetros de calidad de grabación, horas de grabación, cantidad de FPS, los modelos y las cantidades de cámaras.

Como se observa se ingresó los modelos propuestos, en la tabla 4.



Model	Cantidad	Days	BPS	BPS Transferring	Total Bandwidth	Total Storage	Action
IPC-7000	16	30.0 Days	39.02 Mbps	39.02 Mbps	39.02 Mbps	141.78	 
IPC-7000	24	30.0 Days	39.02 Mbps	39.02 Mbps	39.02 Mbps	141.78	 
IPC-7000	1	30.0 Days	39.02 Mbps	39.02 Mbps	39.02 Mbps	141.78	 
Summary	79	141.78 MB/s	141.78 MB/s	141.78 MB/s	141.78 MB/s	41.52 TB	

Figura 46. Calculator de Bandwidth/Storage Calculator

Conclusiones

- Los sistemas de CCTV IP tienen mayores beneficios que los sistemas analógicos, entre ellos mayor resolución de imagen y más funciones de análisis de video.
- Los sistemas IP consumen más ancho de banda que los sistemas analógicos.
- El switch Poe para alimentar las cámaras el trabajo de la instalación resulta más fácil ya que no es necesario realizar cableado eléctrico.
- El diseño del sistema de CCTV IP es más complejo que un sistema analógico ya que se necesita conocimientos redes y electrónica.

Recomendaciones

- No descartar los sistemas analógicos para proyectos de menor jerarquía.
- Antes de seleccionar un switch Poe se debe realizar el cálculo de potencia que necesita y el ancho de banda.
- Siempre trabajar con energía estabilizada para evitar dañar a los equipos.
- Se recomienda llevar un curso de redes para poder comprender como funciona un sistema IP.

Bibliografía

- Axis. (2006). Guía completa de video IP.
- Iglesias L. (2013). Historia del circuito cerrado de televisión.
- Lezama J. (2015). Evolución del sistema de CCTV.
- Ramírez R. (2011). ¿Qué es video analítico?
- Rico M. (2008). Solución integral en materia de seguridad electrónica.
- Rouse M. (2012). Energía sobre Ethernet.
- Villejas J. (2012). El estándar ONVIF para la interoperabilidad en el video IP.
- Sanz J. (2010). Implementación de un sistema de seguridad en un edificio público.
- Masadelante. (2015) que es ancho de banda.

ANEXOS

**MEMORIA DE DESCRIPTIVA COMUNICACIONES
NUEVO COMPLEJO CERMAE LA JOYA – AREQUIPA.**

Generalidades

El Nuevo Complejo la Joya - Arequipa, estará ubicado en la Joya - zona B – Arequipa.

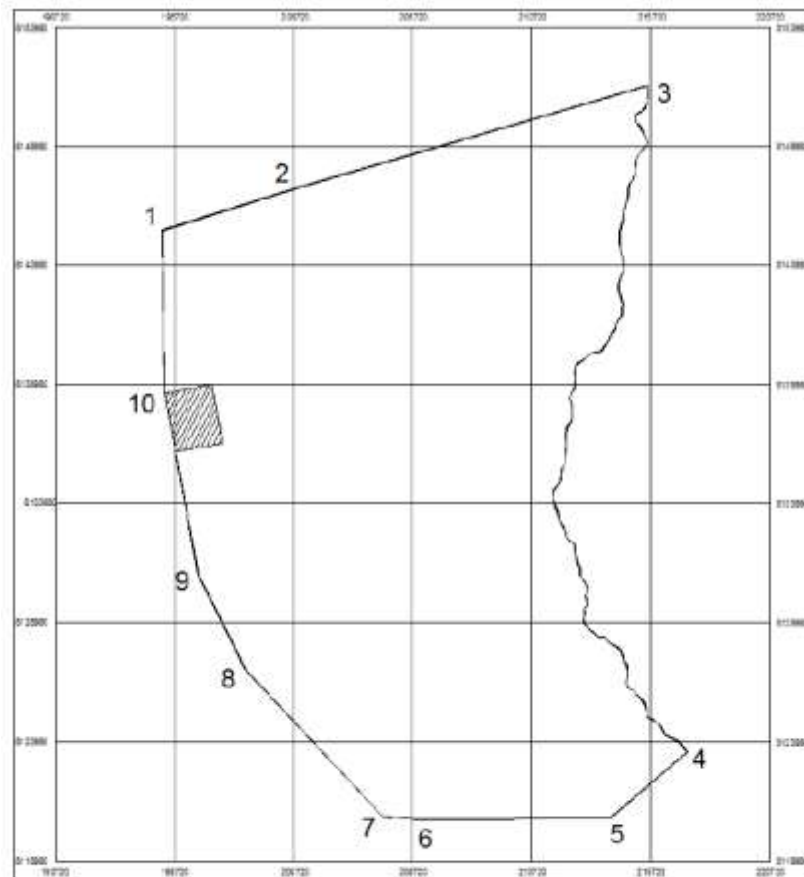


Imagen 1: Área designada para la construcción del CERMAE.

Consideraciones técnicas para el dimensionamiento y cálculo del sistema de cableado estructurado y corrientes débiles

El Proyecto se desarrolla teniendo en cuenta:

- El Código Nacional de Electricidad, Tomos Suministro y Utilización.
- La Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 del 92-11-15 y su Reglamento.
- El Decreto Supremo N°064-2010-EM Política Energética Nacional del Perú 2010-2040.
- El Reglamento Nacional de Edificaciones, de junio del 2006.
- RM N° 175-2008 MEM / DM, del 11.04.08 Conductores no propagantes de llama, libre de halógenos y ácidos corrosivos.
- Requerimientos de INDECI y CGBVP.
- Norma IEC 60364, sobre los esquemas de conexión a tierra (ECT).
- Las prescripciones del Estándar IEEE STD 142-1991 Tierra única.
- Compatibilidad electromagnética.
- IEEE 802.3ae 1000 Base-T Estándar Ethernet 10GE.
- IEEE 802.3z 1000 Operación a 1000 Mbps (Gbps) sobre cable de fibra óptica.
- Norma ANSI/EIA/TIA 492AAAC-A (performance de cables de F.O.)
- Norma ANSI/EIA/TIA-568-C, “Estándar para el Cableado de Telecomunicaciones Genérico. para Instalaciones de Clientes”. aprobada en Noviembre del 2009.
- Norma ANSI/EIA/TIA-568-C.2 -*“Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted-Pair”-cabling components.*
- Norma ANSI/EIA/TIA 568 C.3 *Optical Fiber Cabling Components Standard.*
- Norma ANSI/EIA/TIA 569-B Acometida de Telecomunicaciones y Recorrido del Cableado.
- Norma ANSI/EIA/TIA 606 Estándares para Administrar Infraestructuras de Telecomunicaciones.
- Norma ANSI/EIA/TIA 942 Estándares de Infraestructura de Telecomunicaciones para Data Centers.
- ANSI J STD 607A Normas para puestas a tierra de telecomunicaciones.
- Norma NFPA 70, artículo 250 Requerimientos generales para puestas a tierra de instalaciones eléctricas.
- Norma NFPA 101: Código de seguridad humana.

- Norma NFPA 2001: Estándar para sistemas de extinción de incendios de agente limpio.
- IEEE 802.3an "Physical Layer and Management Parameters for 10Gb/s Operation — Type 10GBASE-T.
- Norma Técnica A.130 Seguridad General

El Proyecto, está constituido por los siguientes documentos:

- Memoria Descriptiva.
- Planos correspondientes con dimensionamiento de áreas y recorrido de las bandejas de telecomunicaciones.
- Especificaciones Técnicas de equipos y Materiales.

Alcances

Elaboración de la infraestructura de Telecomunicaciones, bajo las normas indicadas en el punto 1.2, para todos los servicios de comunicaciones del Nuevo Complejo La Joya - Arequipa, que el usuario podrá implementar según su disponibilidad económica, a nivel de elaboración de expediente técnico definitivo comprenden los siguientes Sistemas.

- 1: Data Center.
- 2 Sistema de Cableado Estructurado.
- 3 Net Working Switches y Wi-Fi.
- 4 Sistema Perifoneo
- 5: Circuito Cerrado de TV, CCTV Vídeo Vigilância IP.
- 6: Telefonía IP.
- 7: Control de Presencia y Accesos.
- 8 Sistema RFID en el sector de Almacén y Mantenimiento
- 9: Sistema de TVIP
- 10: Sistema Multimedia.
- 11 Sistema de Relojes.
- 12: Sistema de Alarma y Control de Incendios (ACI).

13 Sistema de Aterramiento SAT.

14 Canalizaciones, buzones

El diseño de las canalizaciones se realizara en coordinación con las especialidades siguientes:

- Especialista de Equipamiento.
- Especialista Eléctrico.
- Especialista Sanitario.

Data Center

Está ubicado en el Primer Nivel, en la Zona administrativa, su diseño está acorde con la Norma ANSI/EIA/TIA 942 Estándares de Infraestructura de Telecomunicaciones para Data Centers TIER II. En el sector Administrativo

El equipo de aire acondicionado de precisión se instalara en el área de AAP UPS +Tableros.

Tiene una capacidad de hasta 10 Armarios Racks de 19", si bien al inicio del proyecto solo se contempla instalar 8 unidades.

La terminación se realizara mediante pintura epoxi retardante a la llama.

Se instalara piso técnico con una altura sobre el nivel del piso de 45cm. y deberá estar aterrado a la barra TMGB.

Se instalara un sistema de aire acondicionado, este equipo será del tipo de precisión, que garantizará, el normal funcionamiento de los equipos allí instalados.

El tipo de sistema de control de temperatura será el de pasillos fríos y calientes, se debe además de contar con un sistema adicional de control de temperatura tipo confort para reemplazar al de precisión en caso de mantenimiento o evento adverso.

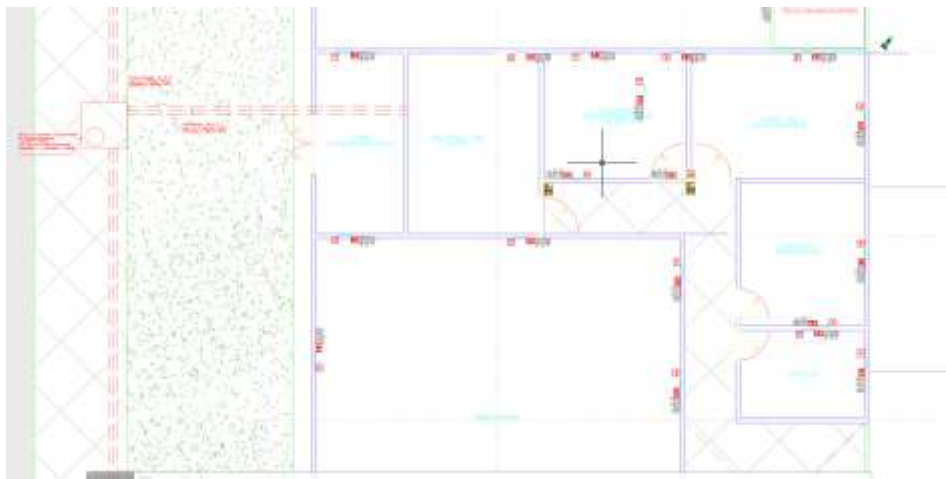
Las condiciones ambientales a mantener, serán:

- Temperatura ambiente: 18 – 24 °C
- Humedad relativa: 3 0 – 55 %

Protecciones Interna y Externas

- Detectores de humo, del sistema de alarmas contra incendio

- Cámara IP a color, fija, para interiores.
- Un extinguidor con agente limpio



Ubicación y Dimensionamiento de Nodo Principal

Área asignada: 24.36m². Ubicación: Planta Sector Administrativo.

Sala de Operaciones de Informática y Mantenimiento Informático
 Contará con control de acceso al Data Center., identificación y autenticación biométrica.

La energía será estabilizada y en caso de ausencia de energía se alimentara de grupo electrógeno a través de los estabilizadores. Ver Figura 02

En dicho ambiente se instalaran como mínimo:

- 01 estante de ángulo ranura do de 4 pisos de 2mtx2mt.
- 01 mesa pegada a la pared de 2mt de largo x1, 20 m. de alto x 1.20mt de profundidad.
- 02 puntos de red en la pared a 15cm sobre la mesa.
- 08 Tomas de energía estabilizada.
- 02 Tomas de energía comercial.

En dicho ambiente se instalara:

- La Central de Sistema de Música y Perifoneo.
- La operadora de la central Telefónica IP
- Tratamiento se Señal TV-IP

Central de Seguridad, Central BMS, Central de Alarma Contra Incendios Perifoneo y TV Cable.

Se instalara 02 escritorios modulares de trabajo. Ver Figura 02

En dicho ambiente se instalaran como:

- 02 estaciones de monitoreo del sistema de cámaras IP con dos monitores LCD de 42",
- La Central de Alarma Contra Incendios.
- Sistemas de Control de CCTV
- La Central del Cerco Eléctrico.
- El Sistema de BMS.
- 08 Tomas de energía estabilizada.
- 03 Tomas de energía comercial.
- 6 Tomas de DATA
- 04 Toma Doble Voz/DATA
- 01 Reloj.
- 01 Reloj Patrón.

Sistema de Cableado estructurado

Se ha previsto la instalación de 1175 puntos de red mediante un cableado estructurado F/UTP categoría 6A LSZH, que permitirá interconectar telefonía, Datos y video por IP.

La topología de la red será estrella, e interconectará los gabinetes de distribución principal para Voz IP y Data (cantidad 06 GDP) que se instalara en el sector administrativo, Central Video Vigilancia; con los gabinetes de distribución secundarios (de borde, cantidad 30 GDS) ubicados en los sectores del nuevo complejos del nuevo complejo, mediante fibra óptica de 50/125µm multimodo, de 12 hilos de acuerdo con las normas ISO/IEC11801. Y de 06 enlaces de fibra óptica mono modo para las 06 cámaras externas móviles perimetrales en el nuevo complejo.

El cableado horizontal, desde los gabinetes secundarios hacia las estaciones de trabajo se realizará mediante cables F/UTP LSZH (22-24AWG) categoría 6A.

En el sector administrativo se implementaran las siguientes áreas:

1. Data Center.
2. Área de respaldo del Data Center conformado por:
 - a. Equipos de Aire Acondicionado de Precisión.
 - b. Equipos de UPS
 - c. Sistema de Agentes Limpio.

3. Oficina de Operadores del Data Center.
4. Oficina de Central de Seguridad.
5. Oficina de Operadoras y Perifoneo.

El dimensionamiento del sistema del cableado estructurado se efectuara teniendo como referencia las siguientes normativas en Perú.

- De acuerdo a la RM N° 175-2008 MEM / DM, del 11.04.08 se especifica que con carácter obligatorio para los locales con afluencia de público, los conductores eléctricos deben ser no propagador del incendio, con baja emisión de humos, libre de halógenos y ácidos corrosivos
- Por lo tanto los cables F/UTP categoría 6A; deben ser del tipo LSZH Nivel 3.
- Se implementaran la infraestructura de telecomunicaciones para poder instalar los puntos de red, mediante un cableado estructurado categoría 6A LSZH Ecológico con su respectiva certificación.
- La topología de la red será estrella jerarquizada.
- El gabinete de distribución principal (GDP) con los gabinetes de distribución secundarios de borde (GDS), serán mediante fibra óptica de 50/125µm, multimodo, OM4, LSZH, de 24 hilos de acuerdo con la Norma ANSI/EIA/TIA 492AAAC-A (Performance para cablea de fibra óptica).
- Dado que las cámaras PTZ exteriores se encuentran a distancias donde el uso de la fibra Multimodo hace incumplir la normativa se usaran enlaces de Fibra Óptica Mono Modo 9/125 µm.
- La velocidad que se empleará será: Gigabit Ethernet: 10/100/1000Mbps, nivel de tendido horizontal y de 10Gigabit a nivel de backbone.
- La infraestructura de comunicaciones estará conformada por bandejas de comunicaciones con tapa ranurado y con división en su base para el tendido horizontal y escalera con tapa en el tendido vertical del backbone. Los cuales deberán estar aterradas.
- Además la ducteria empotrada será PVC-SAP y la tubería expuesta será Conduit metálico de 1" de diámetro como mínimo, las dimensiones de las cajas de pase serán las adecuadas para permitir la instalación del cable F/UTP categoría 6A.
- No se permitirá la instalación de conductores eléctricos 220VAC, sobre las bandejas de comunicaciones.

Diseño de Punto de red de datos y voz IP

Se utilizará un punto de red para cada estación de trabajo. La altura con respecto al nivel de piso debe ser 30cm. ver Figura 1. El material será de termoplástico libre de halógenos, auto extinguido y no propagador de llama.

Diseño de Punto doble de Voz/Datos.

Está formada por:

- Dos tomas RJ45 CAT6A
- Dos tomas de Corriente estabilizada con puesta a tierra, para conectar CPU y Pantalla.
- Dos tomas de Corriente sin estabilizar con puesta a tierra, en reserva
- Caja de empotrar de 100x150x55

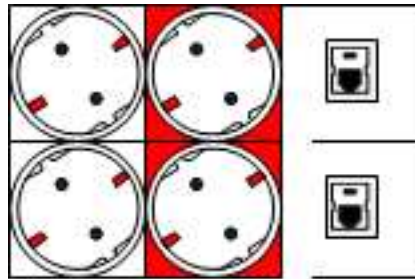


Imagen 2.

Cámaras de Seguridad IP

Se utilizará un punto de red para cada cámara de seguridad cuya alimentación eléctrica sea Poe, estas estarán ubicadas estratégicamente, a una altura que no sea de fácil acceso, (un punto de red contempla, un punto de data con caja empotrada de 100X100x55, ver Figura N°3. Para las cámaras de seguridad cuya alimentación no sea Poe, deberá considerarse el esquema de la Figura N°4... El material será de termoplástico libre de halógenos, auto extinguido y no propagador de llama.

Está formada por:

- Una toma RJ45 CAT6A
- Una toma de Corriente estabilizada con puesta a tierra, para conectar La impresora.
- Caja de empotrar de 100x100x55



Imagen 5.

Relojes Biométricos Marcadores de Asistencia.

Se utilizará un punto de red para cada reloj biométrico, estos estarán ubicados en la parte externa de las casetas de vigilancia o en una pared contigua, por donde ingresará el personal del recinto, protegido por un techo, un área donde no interrumpa el paso, (un punto de red contempla y energía en una caja empotrada de 100x100x55mm con ver Figura N°4.

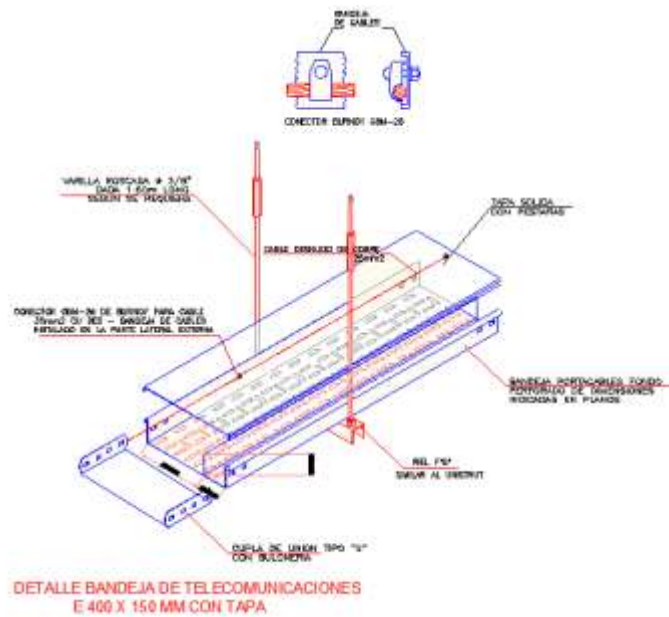
Toma para Teléfono de Consulta en Línea (TE).

Se utilizará un punto de red para cada Teléfono de Consulta en Línea (TE). La alimentación eléctrica será Poe (power over ethernet), debiendo contemplarse solo caja empotrada para "data" de 50x50x55mm. Ver Figura N° 3.

Infraestructura para la red de Comunicaciones.

La topología de la red será estrella simple, e interconectará el gabinete de core (principal, GDP) con los gabinetes de borde (secundarios, GDS), mediante fibra óptica de $50/125\mu m$ multimodo OM4, de 24 hilos de acuerdo con las normas ISO/IEC11801. La conectorización será en los 24 hilos de cada extremo.

El tendido de la fibra óptica se realizará a través del ductos técnico y en las bandejas portacables de comunicaciones con tapa y debidamente aterrado, la misma que deberá recorrer en toda su extensión el área del cuarto de comunicaciones.

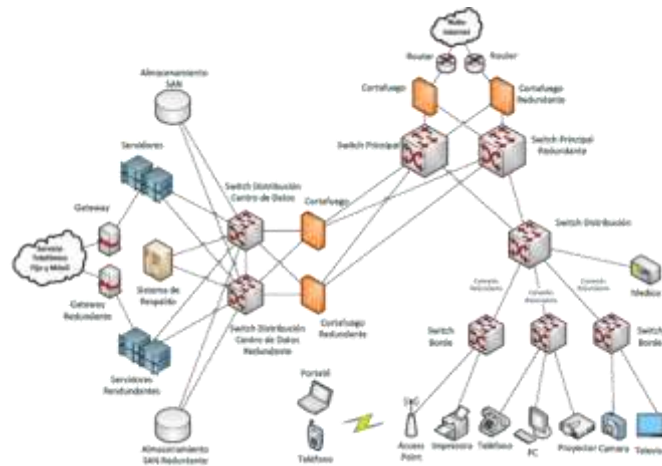


Las bandejas portacables de comunicaciones, serán de planchas de F.G. Ranuradas en su base y un espesor de 1.5mm, con tapa y estarán aterradas.

Se instalaran en toda la canalización horizontal según planos.

El área asignada para los cuartos de telecomunicaciones en función del cuarto. Los cuartos de Comunicaciones están dotados de bandeja perimetral de 200 x 100.

Sistema de Electrónica de Red (Net Working)

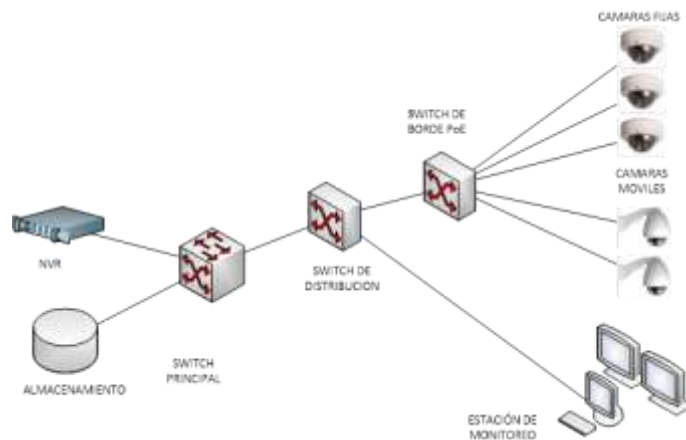


Esquema Lógico

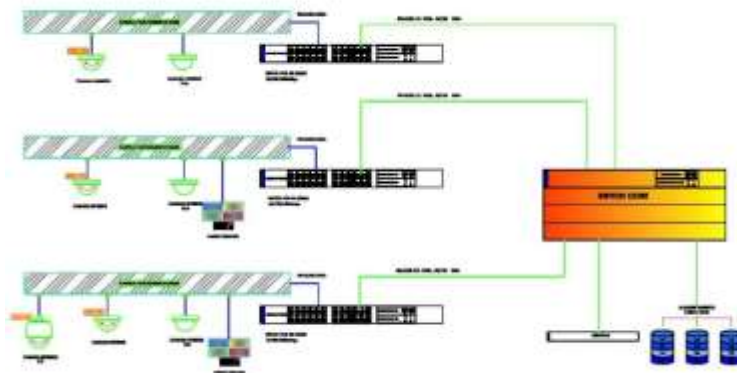
En el Data Center se ubica el Switch Core, redundante que enlaza con los diferentes switch de borde situados en los Gabinetes de Planta, el enlace se realiza a 10Gb que a su vez dan servicio a los diferentes puntos de red a velocidades 10/100/1000 Mb.

Sistema de Cámara IP de Seguridad.

Implementar la plataforma de Monitoreo y Vigilancia IP, los equipos de monitoreo, estarán en la central de seguridad en el Área Administrativa, cuyo propósito está orientado a visualizar en tiempo real los ambientes estratégicos del Centro, grabando en forma automática o por demanda eventos relevantes y de interés para la gestión y administración.



Esquema lógico del Sistema CCTV



Esquema físico/lógico del CCTV

El sistema de cámaras de video IP, permitirá la vigilancia visual de las áreas de interés, recopilación de evidencia y como elemento de disuasión para quienes quieran incurrir en acciones indebidas. Las cámara IP, se ubicaran en lugares estratégicos donde se encuentran activos costosos del recinto como bodegas de equipos, garitas, entradas y salidas, parqueos y pasillos

Las cámaras permitirán la visualización en Contraluz (WDR).

El diseño deberá contemplar la ductería y cajas empotradas para la ubicación estratégica de estas cámaras, las cámaras podrán tener alimentación Poe y/o Eléctrica Estabilizada su respectivo respaldo de energía en caso de apagones,

según corresponda (de acuerdo a las características o especificaciones técnicas de cada cámara).

Deberán estar a una altura que no sea de fácil acceso, serán preferentemente tipo Domo

Como parte de la seguridad o aseguramiento del perímetro, se deberán disponer de las facilidades técnicas (ducterías, caja toma datos, punto de energía eléctrica estabilizada, entre otras prestaciones), las mismas que permitan acondicionar cámaras de vigilancia IP, tipo Domo PTZ Dichas cámaras no se instalaran sobre las paredes para no perder su giro de cobertura.

El sistema de monitoreo se ubicará en la Central de Seguridad, ubicado en la zona de administración. Si bien las áreas de seguridad están dotadas de Monitores que permiten la visualización de las cámaras.

Estará conformado por:

- 2 Estaciones de monitoreo basada en PC con el software de monitoreo respectivo
- Servidores de para la administración, grabación y almacenamiento de las cámaras IP del proyecto, que se instalaran en el Data Center
- Cámaras IP a color, fijas, para interiores, mini domo
- Cámaras IP a color, fijas para exteriores.
- Cámaras IP a color, móviles para interiores.
- Cámaras IP a color, móviles para interiores.
- Cámaras IP a color, móviles, para exteriores, Domo PTZ 360°, de 35X de zoom óptico.
- Software de Administración y almacenamiento de la información con un tiempo de almacenamiento de 30 días para las cámaras que se instalaran en este proyecto.

Sistema de Puesta A Tierra (SPAT)

Deberá preverse un Sistema de Puesta A Tierra para los Sistemas de Corrientes débiles de acuerdo al estándar J-STD-607-A. El Sistema de Puesta A Tierra suministrará una resistencia de dispersión menor a 5 ohmios. Los Gabinetes de Comunicaciones, así como los ductos metálicos deberán aterrarse.

El propósito principal es crear un camino adecuado y con capacidad suficiente para dirigir sobre corrientes eléctricas y voltajes pasajeros hacia tierra.

Los elementos definidos por el estándar J-STD-607-A son los siguientes:

- TMGB Barra de Tierra Principal de Telecomunicaciones.
- TGB Barra de Tierra para Telecomunicaciones.
- TBB Conductor Principal del Enlace4 de Telecomunicaciones.
- GE Ecuador de Puesta a Tierra (TBBIBC)

Es muy común, la discusión sobre tener tierras separadas o independientes para diferentes aplicaciones, pero la realidad dice que se deberá instalar el sistema más adecuado en cada caso.

Hoy en día se realizan análisis muy sencillos para poder determinar que configuración deberá tener mi SPAT.

Ejemplos: Las redes eléctricas, los sistemas de telecomunicaciones, telefonía, centros de cómputos, redes de datos, automatización, control, video, alarmas y cualquier otro servicio pueden tener diversos sistemas de PAT (por ejemplo más de 6 sistemas de tierra pueden existir en un mismo lugar).

La instalación de puesta a tierra debe cubrir los siguientes. Objetivos:

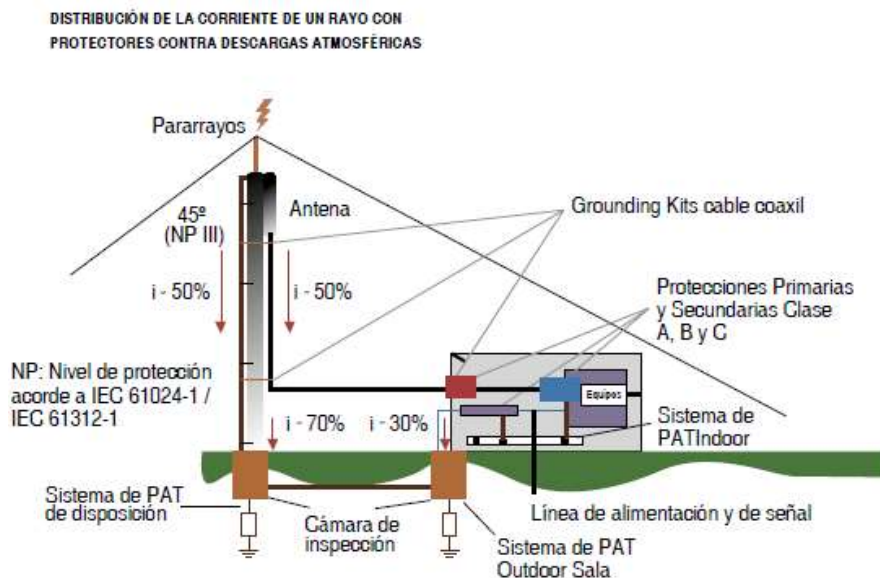
- a) Seguridad de las personas
- b) Protección de las instalaciones.
- c) Continuidad de servicio.
- d) Establecimiento y continuidad de un potencial de referencia.
- e) Eliminación de ruidos eléctricos.

Estos problemas de determinación de los sistemas a utilizar son de sencilla resolución pero pueden provocar complejos problemas.

Por lo que es necesario brindar soluciones integrales en Sistemas de Puesta a Tierra, (SPAT), optimizando su diseño para ser utilizados como sistemas de PAT de dispersión, sistemas de PAT de referencia eléctrica ó electrónica, sistemas de PAT de protección, etc.

El sistema de pararrayos deberá cumplir con las normas internacionales

- NFPA-780 proporciona los requisitos de instalación del sistema de protección contra rayos para salvaguardar a las personas y los bienes contra los riesgos de incendio y riesgos relacionados asociados con la exposición del rayo.
- IEC-62305 1, 2, 3, 4 y 5 Normas de protección contra Rayos en estructuras de telecomunicaciones.



ANSI/TIEIA-607 Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales

- Provee especificaciones para el diseño de las tierras y el sistema de aterramientos relacionadas con la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales
- Componentes de aterramientos

TBB: Telecomunicaciones bonding backbone Es un conductor de cobre usado para conectar la barra principal de tierra de telecomunicaciones (TMBG) con las barras de tierra de los armarios de telecomunicaciones y salas de equipos (TGB) Su función principal es la de reducir o igualar diferencias de potenciales entre los equipos de los armarios de telecomunicaciones Se deben diseñar de manera de minimizar las distancias El diámetro mínimo es de 6 AWG No se admiten empalmes No se admite utilizar cañerías de agua como "TBB"

- TGB: Telecomunicaciones Grounding Busbar Es la barra de tierra ubicada en el armario de telecomunicaciones o en la sala de equipos Sirve de punto central de conexión de tierra de los equipos de la sala Debe ser una barra de cobre, de 6 mm de espesor y 50 mm de ancho mínimos. El largo puede variar, de acuerdo a la cantidad de equipos que deban conectarse a ella En edificios con estructuras metálicas que están efectivamente aterradas y son fácilmente accesibles, se puede conectar cada TGB a la estructura metálica, con cables de diámetro mínimo 6 AWG.
- TMBG: Telecommunications main ground Busbar Barra principal de tierra, ubicada en las "facilidades de entrada". Es la que se conecta a la tierra del edificio Actúa como punto central de conexión de los TGB Típicamente hay un solo TMBG por edificio Debe ser una barra de cobre, de 6 mm de espesor y 100mm de ancho mínimos. El largo puede variar, de acuerdo a la cantidad de cables que deban conectarse a ella.

Características eléctricas

- Resistencia No puede exceder 9.38 ohm / 100 m No puede haber diferencias de más de 5% entre cables del mismo par
- * Capacitancia No puede exceder 6.6 nF a 1 KHz
- * Impedancia característica 100 ohm +/- 15% en el rango de frecuencias de la categoría del cable

Objetivo

- TIA/EIA-607 discute el esquema básico y los componentes necesarios para proporcionar protección eléctrica a los usuarios e infraestructura de las telecomunicaciones mediante el empleo de un sistema de puesta a tierra adecuadamente configurado e instalado.
- La norma J-STD-607-A especifica métodos de diseño y distribución para conexiones a
- tierra y uniones para edificios comerciales. Una adecuada conexión a tierra y cableado en

- la estructura del edificio es un requisito del Código Eléctrico Nacional (NEC, por sus siglas en inglés). La unión de todos los equipos eléctricos y de telecomunicaciones al conductor del electrodo de conexión a tierra (GEC) primario resulta esencial para optimizar el desempeño y la seguridad.
- Nota: La unión a tubería de agua es una violación al código.
- La unión del equipo de telecomunicaciones, instalaciones y cableado al electrodo primario de conexión a tierra se logra usando los siguientes elementos principales:
 - Conductor del electrodo de conexión a tierra (GEC).
 - Conductor de unión (BCT).
 - Barra de bus principal de conexión a tierra para telecomunicaciones (TMGB).
 - Cable primario de unión para telecomunicaciones aislado (TBB).
 - Barra de bus de conexión a tierra para telecomunicaciones (TGB).

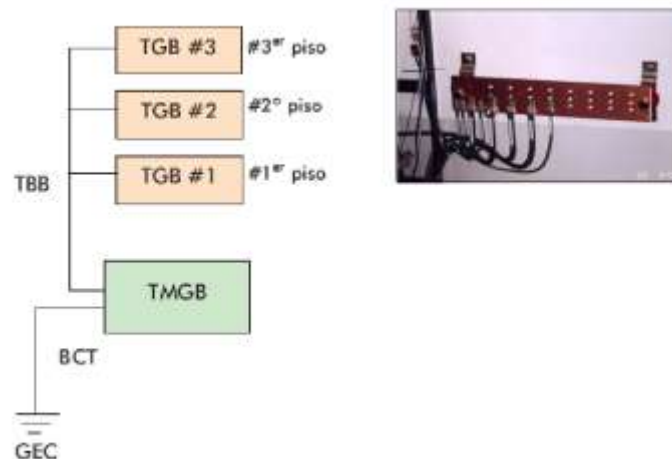


Figura: Esquema general de puesta a tierra

El TMGB es una barra de cobre, siendo sus dimensiones mínimas de 6 mm de espesor, 100 de alto y su longitud es variable de acuerdo al número de cables a conectarse. El TMGB se ubicara en la acometida eléctrica primaria.

El TGB es la barra de tierra que se instala en el cuarto de equipos y en los cuartos de telecomunicaciones. El TGB es una barra de cobre, siendo sus dimensiones mínimas de 6 mm de espesor, 50 de alto y su longitud es variable de acuerdo al número de cables a conectarse.

El TBB es el conductor que interconecta a todos los TGB con el TMGB. El TBB tiene con función básica de equalizar la diferencia de potencial entre los sistemas de telecomunicaciones unidos a él, El TBB se origina en el TMGB y se extiende a través del edificio usando las rutas del backbone El TBB es un conductor , aislado, cuya sección varía entre 6 AWG y 2 AWG. Sin embargo se puede usar dos o más TBB verticales dentro de un edificio.

Canalizaciones mínimas a considerar

Para los diferentes sistemas eléctricos y de corrientes débiles del presente Proyecto, se emplearán las siguientes canalizaciones empotradas mínimas, respetando las normas vigentes.

Tomacorrientes estabilizados	ø20mm PVC-P
Sistema telefónico	ø25mm PVC-P
Cableado estructurado de voz, data:	ø25mm PVC-P
Sistema de alarmas contra incendios	ø20mm PVC-P
Parlantes y Perifoneo	ø20mm PVC-P

Los ductos expuestos serán de material metálico Conduit y metal corrugado en los casos que se amerite.

Toda la ducteria instalada debe tener cable flexible guía.

