

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGIA
CARRERA DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
SEGURIDAD BASADO EN CÁMARAS IP PARA EL
HOSPITAL LUIS URIA DE LA OLIVA

Proyecto de Grado presentado para obtener el grado de Licenciatura
en Electrónica y Telecomunicaciones

POSTULANTE: FABIAN JAVIER APAZA AQUISE

TUTOR: ING. FRANKLIN RADA TELLERIA

La Paz – Bolivia

2017

DEDICATORIA

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional, compartiendo juntos buenos y malos momentos, fortaleciendo juntos nuestras ganas de seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

En general, a la carrera de electrónica y telecomunicaciones, colegas y amigos que de alguna manera contribuyeron a facilitarme acceso a la información requerida para alcanzar los objetivos trazados en este proyecto de grado.

En especial, a mi madre y hermanos, de los cuales siempre recibí su apoyo.

INDICE GENERAL

CAPITULO I

1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	2
1.2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	3
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
1.5 JUSTIFICACION	4
1.5.1 JUSTIFICACION ACADEMICA.....	4
1.5.2 JUSTIFICACION ECONOMICA.....	4
1.5.3 JUSTIFICACION TECNOLOGICA.....	4
1.5.4 JUSTIFICACION SOCIAL.....	4
1.6 LIMITACIONES Y DELIMITACIONES	5
1.6.1 DELIMITACION TEMATICA	5
1.6.2 DELIMITACION TEMPORAL.....	5
1.6.3 DELIMITACION ESPACIAL.....	5

CAPITULO II

2.1 MEDIOS DE TRANSMISIÓN	6
2.1.1 CABLE COAXIAL.....	6

2.1.2 PAR TRENZADO.....	9
2.1.2.1 CABLE UTP.....	9
2.1.2.2 CABLE STP.....	10
2.1.3 FIBRA ÓPTICA.....	11
2.1.3.1 FABRICACIÓN DE FIBRAS ÓPTICAS.....	11
2.1.3.2 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR FIBRAS ÓPTICAS.....	13
2.1.3.3 TIPOS DE FIBRAS ÓPTICAS.....	16
2.1.4 INALÁMBRICO.....	18
2.1.4.1 SEÑALES Y ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS.....	18
2.1.4.2 PROPAGACIÓN DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS.....	19
2.1.4.3 TECNOLOGÍAS WIFI.....	20
2.1.4.4 TECNOLOGÍAS WIMAX.....	20
2.2 COMPONENTES Y ESPECIFICACIONES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	21
2.2.1 CATEGORÍAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	21
2.2.2 CONECTORES.....	23
2.2.3 MATERIALES PARA CABLEADO ESTRUCTURADO.....	26
2.2.4 CABLE DE INTERCONEXIÓN O PATCH CORD.....	27
2.2.5 DISTRIBUIDOR DE FIBRA ÓPTICA.....	27
2.2.6 PANELES DE INTERCONEXIÓN O PANELES DE PARCHEO.....	28
2.2.7 GABINETE DE CABLEADO.....	28
2.2.8 BASTIDOR ABIERTO (RACK).....	29
2.2.9 ORGANIZADORES DE CABLEADO.....	29
2.2.10 TUBERÍA Y ACCESORIOS PARA CABLEADO ESTRUCTURADO.....	30
2.2.11 TUBOS CONDUIT METÁLICOS.....	30

2.2.12 TUBOS CONDUIT NO METÁLICOS	31
2.3 NORMAS Y ESTÁNDARES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	33
2.3.1 NORMA ANSI/TIA/EIA-568-B. CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES	34
2.3.1.1 TOPOLOGÍA DE LA RED	35
2.3.1.2 DISTANCIAS RECOMENDADAS DE CABLEADO	35
2.3.1.3 CONFIGURACIÓN DE TOMAS Y CONECTORES	35
2.3.1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.....	35
2.3.2 NORMA ANSI/TIA/EIA 569A. RUTAS Y ESPACIOS DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES	38
2.3.2.1 FACILIDADES DE ENTRADA	39
2.3.2.2 RUTAS DE CABLEADO HORIZONTAL	39
2.3.2.3 RUTAS DE CABLEADO VERTICAL, DORSAL O BACKBONE.....	40
2.3.2.4 CUARTO DE TELECOMUNICACIONES.....	41
2.3.2.5 CUARTO DE EQUIPO.....	41
2.3.2.6 ÁREA DE TRABAJO.....	42
2.3.3 NORMA TIA/EIA 607. REQUERIMIENTOS DE PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES.....	42
2.4 TIPOS DE REDES DE DATOS.....	46
2.4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS REDES DE DATOS.....	46
2.4.1.1 CLIENTE-SERVIDOR.....	47
2.4.1.2 REDES DE PARES (PEER-TO-PEER)	48
2.4.2 REDES LAN, MAN Y WAN.....	48
2.4.2.1 REDES LAN.....	49
2.4.2.2 REDES MAN.....	49

2.4.2.3 REDES WAN	50
2.4.3 TOPOLOGÍA DE UNA RED.....	51
2.4.3.1 TOPOLOGÍA DE ANILLO	51
2.4.3.2 TOPOLOGÍA DE ESTRELLA.....	53
2.5 SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA.....	56
2.5.1 HISTORIA DEL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV).....	56
2.5.2 TECNOLOGÍA EXTERIOR	57
2.5.3 TECNOLOGÍA INFRARROJA.....	57
2.5.4 CÁMARAS MÁS PEQUEÑAS.....	57
2.5.5 APLICACIONES MODERNAS.....	58
2.5.6 DEFINICION DEL SISTEMA CCTV	58
2.5.7 DEFINICION DE CAMARA EN SISTEMAS CCTV	58
2.6 SISTEMA CCTV ANALOGICO	59
2.6.1 MONITOR.....	60
2.6.2 BALUN.....	60
2.6.3 TARJETAS DVR	60
2.6.4 GRABACIÓN DVR.....	61
2.6.5 ALIMENTACION ELECTRICA.....	64
2.7 SISTEMA CCTV HIBRIDO.....	65
2.8 SISTEMA CCTV IP	66
2.8.1 CÁMARA IP	67
2.8.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CÁMARAS IP.....	68
2.8.2.1 CÁMARAS BOX.....	68
2.8.2.2 CÁMARA DE RED PTZ	69
2.8.2.3 CÁMARA BULLET	69

2.8.2.4 CÁMARA MINIDOMO	70
2.8.3 TRANSMISIÓN	70
2.8.4 ALIMENTACIÓN A TRAVÉS DE ETHERNET, POE.....	71
2.8.5 CONEXIONES INALÁMBRICAS	71
2.8.6 ANCHO DE BANDA DE UN CCTV IP	73
2.8.7 GRABACIÓN	74
2.8.8 FUNCIONES DEL GRABADOR	75
2.8.9 GESTIÓN Y CONTROL DEL VIDEO.....	75
2.8.10 ESTANDARIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA IP	76
2.9 VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE CCTV IP FRENTE A LOS SISTEMAS CCTV ANALÓGICOS.....	77

CAPITULO III

3.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO DE GRADO	80
3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS APLICADAS EN VIDEO MONITOREO IP.....	81
3.2.1 SISTEMAS CCTV	81
3.2.2 DIRECCION IP	82
3.2.3 CLASES.....	82
3.2.4 IP ESTATICO.....	83
3.2.5 IP DINAMICO.....	83
3.2.6 CAMARA IP	83
3.2.7 ESTRUCTURA INTERNA CAMARA IP	84
3.2.7.1 LENTE	85
3.2.7.2 SENSOR DE IMAGEN.....	88

3.2.7.3 PROCESADOR DE IMAGEN	89
3.2.7.4 TARJETA ETHERNET	89
3.2.8 ETAPA DE COMPRESIÓN.....	89
3.2.8.1 MOTION JPEG	90
3.2.8.2 MPEG-4	90
3.2.8.3 H.264	90
3.2.9 ALIMENTACIÓN A TRAVÉS DE ETHERNET, POE.....	97
3.2.10 CABLE DE PAR TRENZADO	98
3.2.11 TECNOLOGIAS DE STREAMING.....	98
3.2.11.1 TRUE STREAMING	99
3.2.11.2 DOWNLOAD AND PLAY	99
3.2.11.3 PROGRESSIVE DOWNLOAD AND PLAY	99
3.2.11 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL DISEÑO.....	100
3.2.11.1 CALIDAD DE IMAGEN A TRANSMITIR	100
3.2.11.2 LATENCIA	100
3.2.11.3 ANCHO DE BANDA.....	101
3.2.11.4 THROUGHPUT.....	102
3.3 IMPLEMENTACION DEL PROYECTO EN EL HOSPITAL LUIS URIA	103
3.3.1 ESTUDIO TOPOLOGICO DEL AREA DE INSTALACION.	104
3.3.2 DISTRIBUCION DE AMBIENTES DEL HOSPITAL LUO.....	105
3.3.3 DISTRIBUCION DE CAMARAS IP Y PLANOS DE LOS AMBIENTES... ..	106
3.3.4 DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO	116
3.3.5 DIMENSIONAMIENTO DE MATERIALES PARA EL PROYECTO.....	119
3.3.6 CARACTERISTICAS DE LAS CAMARAS IP	121
3.3.6.1 CARACTERISTICAS EXTERNAS CAM3571M/VP TIPO BALA	121

3.3.6.2 CARACTERISTICAS INTERNAS CAM3571M/VP.....	122
3.3.6.3 CARACTERISTICAS EXTERNAS CAM6471EZ DOMO PTZ.....	122
3.3.6.4 CARACTERISTICAS INTERNAS CAM6471EZ.....	123
3.3.7 GESTION Y CONTROL DEL VIDEO.....	124
3.3.7.1 NVR 2100	125
3.3.7.2 CARACTERISTICAS EXTERNAS DEL NVR 2100.....	125
3.3.7.3 CARACTERISTICAS BASICAS DEL NVR 2100	125
3.3.8 CALCULO DEL ANCHO DE BANDA.....	127
3.3.8.1 ANCHO DE BANDA PARA CADA CAMARA IP	129
3.3.8.2 ANCHO DE BANDA TOTAL DE LA INSTALACIÓN	129
3.3.8.3 ANCHO DE BANDA EN FUNCION DEL METODO DE COMPRESION	130
3.3.8.4 ANCHO DE BANDA EN FUNCION DEL NUMERO DE FPS.....	131
3.3.8.5 CALCULO CAPACIDAD DEL DISCO DURO	132
3.3.8.6 CAPACIDAD DEL DISCO EN FUNCION DEL METODO DE COMPRESION	133
3.3.8.7 CAPACIDAD DEL DISCO EN FUNCION DEL FPS.....	134
3.3.9 FOTOS DE LA INSTALACION DE LOS EQUIPOS CCTV IP.....	135
3.3.10 FOTOS DE LOS EQUIPOS YA INSTALADOS Y CONFIGURADOS ...	137

CAPITULO IV

4.1 COSTOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO.....	139
4.1.1 COSTO DIRECTO DE LOS EQUIPOS A USAR	139
4.1.2 COSTO INDIRECTO DE LOS MATERIALES A USAR	140

4.1.3 COSTO TOTAL.....	141
------------------------	-----

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES	142
5.2 RECOMENDACIONES	143
BIBLIOGRAFIA	144
GLOSARIO DE TERMINOS.....	145
ANEXOS	148

INDICE DE DIAGRAMAS

CAPITULO II

Figura 2.1 Estructura del cable coaxial	7
Figura 2.2 Cable coaxial RG-59 con conector BNC	7
Figura 2.3 Cable coaxial RG-6 con conector tipo F.....	8
Figura 2.4 Cable STP.....	10
Figura 2.5 Barra y tubo de vidrio concéntricos	12
Figura 2.6 Enlace de comunicaciones punto a punto por fibras ópticas	13
Figura 2.7 Representación de una fibra óptica.....	15
Figura 2.8 Representación de una fibra óptica.....	16
Figura 2.9 Forma de propagación en una fibra óptica multimodo	16
Figura 2.10 Forma de propagación en una fibra óptica monomodo.....	17
Figura 2.11 Espectro electromagnético de frecuencias	17
Figura 2.12 Señal.....	19
Figura 2.13 Propagación de Señales Electromagnéticas.....	19
Figura 2.14 Configuración de los estándares.....	24
Figura 2.15 Diagrama de colores de los cables T568-A y T568-B	25
Figura 2.16 Alicata para RJ-45.....	26
Figura 2.17 Patch cord.....	27
Figura 2.18 Distribuidor de fibra óptica	27
Figura 2.19 Paneles de parcheo	28
Figura 2.20 Gabinete de cableado	28
Figura 2.21 Rack.....	29
Figura 2.22 Organizadores de cableado	29
Figura 2.23 Diseño de instalación de cableado estructurado.....	30
Figura 2.24 Elementos de ductos metálicos	32
Figura 2.25 Canalización superficial	33

Figura 2.26 Canalización superficial	36
Figura 2.27 Norma ANSI/TIA/EIA-569-A.....	38
Figura 2.28 Puesta a tierra de equipos de telecomunicaciones	44
Figura 2.29 Topología de anillo.....	52
Figura 2.30 Topología de estrella.....	54
Figura 2.31 Diagrama de conexión topología de bus	55
Figura 2.32 Instalación de CCTV analógica	59
Figura 2.33 Balun Pasivo	60
Figura 2.34 Tarjetas DVR	61
Figura 2.35 Esquema de Instalación.....	61
Figura 2.36 Saturación de cableado en CCTV analógico	62
Figura 2.37 Grabador de Video Digital.....	63
Figura 2.38 Fuente Supervisada	64
Figura 2.39 Fuente de poder.....	64
Figura 2.40 Sistema Híbrido de CCTV	65
Figura 2.41 Sistema CCTV IP	66
Figura 2.42 Esquema Básico de una cámara IP	68
Figura 2.43 Cámara Box	68
Figura 2.44 Cámara de red PTZ	69
Figura 2.45 Cámara tipo Bala	69
Figura 2.46 Cámara mini domo.....	70
Figura 2.47 Conexión de los puntos WIFI	72

CAPITULO III

Figura 3.1 Hospital Luis Uría de la Oliva.....	80
Figura 3.2 Clases de Direcciones	82
Figura 3.3 Rango de Direcciones Internet.....	83
Figura 3.4 Estructura interna cámara IP	85
Figura 3.5 Distancia Focal.....	86
Figura 3.6 Sensor de Imagen.....	88

Figura 3.7 Fotogramas.....	93
Figura 3.8 Formato Motion MJPEG.....	94
Figura 3.9 Codificación Diferencial.....	95
Figura 3.10 Compensación de Movimiento.....	96
Figura 3.11 Tecnología POE.....	97
Figura 3.12 Hospital LUO Servicio de Neumología.....	103
Figura 3.13 Plano referencial Hospital LUO.....	104
Figura 3.14 Distribución de ambientes Hospital LUO.....	105
Figura 3.15 Cámara CAM3571M/VP.....	121
Figura 3.16 Descripción cámara CAM3571M/VP.....	121
Figura 3.17 Cámara CAM6471EZ.....	122
Figura 3.18 Descripción CAM6471EZ.....	123
Figura 3.19 Características externas NVR 2100.....	125
Figura 3.20 Calculadora de proyectos CCTV.....	127
Figura 3.21 Instalación de una de las cámaras en área Administrativa.....	135
Figura 3.22 Instalación de una de cámara PTZ en área Auditorium.....	135
Figura 3.23 Instalación de un Gabinete en modulo Consulta Externa.....	136
Figura 3.24 Cámara instalada en Lavandería.....	137
Figura 3.25 Cámara instalada en Neurología.....	137
Figura 3.26 Cámara PTZ instalada en Auditorium.....	138
Figura 3.27 Gabinete 42U, NVR2100.....	138

INDICE DE TABLAS

CAPITULO II

Tabla 2.1 Tipos de cable coaxial.....	8
---------------------------------------	---

CAPITULO III

Tabla 3.1 Distribución de cámaras IP	107
Tabla 3.2 Dimensionamiento de equipos	118
Tabla 3.3 Dimensionamiento de materiales	120
Tabla 3.4 Ancho de Banda (Mbit/s) en función del método de compresión ...	130
Tabla 3.5 Ancho de Banda (Mbit/s) en función del número de fps.....	131
Tabla 3.6 Capacidad del disco (GB) en función del método de Compresión .	133
Tabla 3.7 Capacidad del disco (GB) en función del número de fps	134

CAPITULO IV

Tabla 4.1 Costo equipos	140
Tabla 4.2 Costo materiales	141
Tabla 4.3 Costo total del proyecto.....	141

CAPITULO I

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

La primera referencia sobre el circuito cerrado de televisión fue en 1942 y desarrollado por la empresa Siemens AG para el ejército alemán. La finalidad era poder monitorizar el lanzamiento de los misiles V2. También durante los años 40 el ejército americano utilizó este sistema para poder desarrollar y testear las armas atómicas desde un área segura.

La primera comercialización de este tipo de sistemas fue en 1949 a través de la empresa Vericom, por aquel entonces, al no disponer de sistemas de grabación de imagen, la monitorización se hacía de forma continuada. Y no fue hasta 1951 que apareció el primer sistema para poder almacenar las imágenes en una cinta de video VTR.

En los años siguientes los sistemas de CCTV ya no solo eran utilizados por las entidades públicas o militares, empresas privadas empezaron a añadir estos sistemas como medidas de seguridad, como en bancos, gasolineras, etc. Nunca se demostró por aquel entonces que estos sistemas pudieran bajar el ratio de criminalidad, pero sí ayudó bastante a la hora de poder capturar a los delincuentes.

Al principio todos estos sistemas eran analógicos y funcionaban a través de un cable coaxial (cobre) con una señal sinusoidal entre + 0,5 y -0,5 voltios, las cámaras enviaban la señal al monitor o a la matriz a través de este cable, que era muy susceptible a interferencias y provocaba que las imágenes no fueran de calidad. La calidad de la imagen se medía en líneas de televisión (LTV) y en vez de grabadores digitales había video-grabadores con cintas de video: VHS o VTR.

Y llegamos al año 1996 donde se desarrolló la primera cámara IP la Neteye 200 desarrollada por Axis. Desde entonces hasta nuestros días, la transformación de los

sistemas de seguridad han tenido un avance increíble, la inclusión de la informática en estos sistemas ha producido que el salto de analógico al digital fuera más que rápido. Aunque aún en el mercado hay más de un 30% de los sistemas CCTV analógicos, el restante lo reparten el cupo de Sistemas IP y Sistemas Híbridos.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

La Caja Nacional de Salud es la entidad aseguradora más grande del País, cuenta con varios centros hospitalarios de 1er nivel, 2do nivel y 3er nivel entre ellos está el Hospital Luis Uría de la Oliva el número 8 en la codificación de la caja nacional de salud, está ubicado en el barrio paceño de Villa Copacabana el cual cuenta con una infraestructura modesta. Caja que aún enfrenta serios problemas de saturación por la gran cantidad de asegurados.

En la actualidad la informática, las telecomunicaciones, las redes electrónicas han tenido un fuerte impacto en la sociedad, adaptándose a las necesidades de los usuarios. La inseguridad ha sido siempre una preocupación mundial, en la que día a día se buscan nuevas soluciones para corregir este problema.

El tema de los sistemas de seguridad (CCTV) en la actualidad, es un tema que ha venido tomando mayor fuerza en los últimos años. Esta tecnología ha crecido de manera significativa y está siendo requerida cada vez más, como una opción de seguridad residencial, industrial y gubernamental.

En los hospitales y centros de salud, las cámaras de seguridad son muy importantes, además de ser un aliado para controlar la seguridad dentro de las instalaciones, proteger a los pacientes y empleados.

Las principales amenazas en un ambiente hospitalario son el hurto por parte de empleados o del visitante, vandalismo de personal ajeno al hospital y amenazas contra pacientes o el personal interno.

Contar con un sistema de seguridad basado en cámaras IP para el Hospital Luis Uría de la Oliva ayudará en la protección permanente de los pacientes, además de

las instalaciones del Hospital, mantener vigilado los pasillos, el flujo de visitantes y personal en general. Pero al no contar con este sistema de seguridad, el Hospital Luis Uría de la Oliva carece de una eficiente administración de todos sus ambientes, porque no existe un estricto control de la policía designada a vigilar este Hospital, no se cuenta con un libro de registro de entrada y salida, esto deriva en antecedentes de hurto de material importante para el personal médico, empleados y pacientes.

1.2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

De acuerdo al problema antes mencionado plantearemos lo siguiente:

¿Se puede mejorar la seguridad del Hospital Luis Uría de la Oliva, con el diseño e implementación de un sistema de seguridad basado en cámaras IP?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño e implementación de un sistema de seguridad basado en cámaras IP para el Hospital Luis Uría de la Oliva, según las técnicas y prácticas habituales para este tipo de instalaciones, siguiendo los lineamientos de las recomendaciones de cableado estructurado y de los fabricantes.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Justificar el conocimiento adquirido en Electrónica y Telecomunicaciones en la implementación del proyecto de sistemas de seguridad basado en cámaras IP.
- Optimizar el uso de recursos empleando sistemas PoE que logre minimizar costos de instalación y mantenimiento.
- Comprobar el funcionamiento y efectividad del sistema de seguridad basado en cámaras IP para el Hospital.

1.5 JUSTIFICACION

1.5.1 JUSTIFICACION ACADEMICA

El proyecto de diseño e instalación de un sistema de seguridad basado en cámaras IP para el Hospital Luis Uría de la Oliva permitirá poner en práctica todos los conocimientos de cableado estructurado, cámaras de seguridad IP, sistema eléctrico y demás, adquiridos en las materias cursadas en la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones.

1.5.2 JUSTIFICACION ECONOMICA

Una vez instalada las cámaras de seguridad IP, permitirá al Hospital Luis Uría de la Oliva tener una eficiente administración de sus ambientes por muchos años, minimizando costos por problemas de seguridad, como pérdida de material importante tanto del Hospital como de los pacientes, médicos y personal en general.

1.5.3 JUSTIFICACION TECNOLOGICA

Los sistemas de video vigilancia IP hace tiempo que se convirtieron en una tecnología dominante en la industria de la seguridad. Ofrecen mayor resolución que las cámaras de video tradicionales, esto puede significar entre ser capaz de identificar a alguien o no, o distinguir los números de una matrícula. Las ventajas que ofrecen las cámaras IP hacen que sea factible su implementación, para aumentar la seguridad en un hospital dado que no necesita un DVR para su visualización.

1.5.4 JUSTIFICACION SOCIAL

El proyecto de diseño e implementación de cámaras de seguridad IP en el Hospital Luis Uría de la Oliva será un aliado para controlar la seguridad dentro de las instalaciones, garantizar la protección permanente de los pacientes, proteger las instalaciones del Hospital, mantener vigilado los pasillos, el flujo de visitantes e

identificar personas que se dedican a hurtar material importante de los pacientes y del Hospital.

1.6 LIMITACIONES Y DELIMITACIONES

1.6.1 DELIMITACION TEMATICA

El proyecto de Grado se enmarcara en la planificación del diseño e implementación de un sistema de seguridad basado en cámaras IP para el Hospital Luis Uría de la Oliva, siguiendo los lineamientos de las recomendaciones de cableado estructurado y de los fabricantes.

1.6.2 DELIMITACION TEMPORAL

El desarrollo del proyecto diseño e implementación de un sistema de seguridad basado en cámaras IP para el Hospital Luis Uría de la Oliva empleara un tiempo estimado de 5 meses como máximo desde su inicio hasta la conclusión del mismo.

1.6.3 DELIMITACION ESPACIAL

El proyecto de diseño e implementación de cámaras de seguridad IP se desarrollara en el Hospital Luis Uría de la Oliva que está ubicado en la ciudad de La Paz, zona Villa Copacabana.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

El medio de transmisión constituye el soporte físico a través del cual emisor y receptor pueden comunicarse en un sistema de transmisión de datos. Los medios de transmisión se pueden dividir en dos grandes categorías: guiados y no guiados. Los medios guiados conducen o guían las ondas a través de un camino físico, ejemplos de estos medios son el cable coaxial, el par trenzado y la fibra óptica. Los medios no guiados proporcionan un soporte para que las ondas se transmitan, pero no las dirigen; como ejemplo de ellos tenemos el aire y el vacío.

2.1.1 CABLE COAXIAL

Coaxial, viene de la contracción de Common Access o acceso común al medio; el cable coaxial se utiliza en redes de comunicación de banda ancha (cable de televisión) y cables de banda base (Ethernet). Se usa normalmente en la conexión de redes con topología de Bus como Ethernet y ArcNet, es llamado así porque su construcción es de forma coaxial.

El cable coaxial está compuesto por los siguientes elementos:

- **Núcleo de cobre:** un núcleo de cobre sólido, o de acero con capa de cobre, o bien de una serie de fibras de alambre de cobre entrelazadas (dependiendo del fabricante).
- **Capa de aislante:** generalmente está hecho de material de polivinilo, su función es cubrir el núcleo o conductor, dicho aislante se encarga de guardar una distancia uniforme del conductor con el exterior.

- **Capa de blindaje metálico:** generalmente está formado de cobre o aleación de aluminio entretejido, su función es la de mantenerse lo más apretado posible para eliminar las interferencias, además de que evita de que el eje común se rompa.
- **Cubierta protectora:** generalmente de color negro (coaxial delgado) o amarillo (coaxial grueso), y por lo general de vinilo, xelón, polietileno uniforme para mantener la calidad de las señales.



Figura 2.1 Estructura del cable coaxial

Fuente: www.monografias.com

La terminología del cableado coaxial se determina por el diámetro del conductor interno de cobre, las medidas más comunes son RG-59 y RG-6. RG quiere decir "Indicador de Radio". Los números se refieren al diámetro (59 significa .059 y 6 significa .06) Algunos cables coaxiales indican su calibre en un costado del cable.

Existen diferentes tipos de conectores para cable coaxial, por mencionar algunos: "N", "BNC", "F", "DNC", "SMA" y "TNC".



Figura 2.2 Cable coaxial RG-59 con conector BNC

Fuente: www.monografias.com



Figura 2.3 Cable coaxial RG-6 con conector tipo F

Fuente: www.monografias.com

Existen diferentes tipos de cables coaxiales, entre los que destacan los siguientes:

- Cable coaxial delgado, denominado también RG-58, con una impedancia de 50 ohms. El conector utilizado es del tipo “BNC”.
- Cable coaxial grueso, denominado también cable estándar Ethernet, tiene una impedancia de 50 ohms. El conector que utiliza es del tipo “N”.

La siguiente tabla nos muestra los diferentes tipos de cable coaxial y sus características:

Tipo	Impedancia	Usos
RG-8	50 ohms.	10Base5
RG-11	50 ohms.	10Base5
RG-58	50 ohms.	10Base2
RG-62	93 ohms.	ARCnet
RG-75	75 ohms.	CTV (Televisión)

Tabla 2.1 Tipos de cable coaxial

Fuente: mediosguiadosdetransmisiondedatos.blogspot.com

Aplicaciones del cable coaxial:

Algunos de los usos del cable coaxial son los siguientes:

- Distribución de televisión por cable e internet.
- Antenas para televisión.
- Telefonía a la larga distancia.
- Redes de área local 10BASE2 y 10BASE5.

2.1.2 PAR TRENZADO

Este es el tipo de cable más común usado actualmente, se originó como solución para conectar diferentes dispositivos tales como teléfonos, terminales, computadoras, etc. sobre el mismo cableado. Cada cable de este tipo está formado por hilos, que son de cobre o de aluminio, estos hilos están trenzados entre sí para reducir las interferencias electromagnéticas (IEM) de fuentes externas y la diafonía de los cables adyacentes. El número de pares por cable son 4, 25, 50, 100, 200 y 300. Cuando el número de pares es superior a 4 se habla de cables multipar.

Los colores del aislante están estandarizados, y son los siguientes: Naranja/ Blanco-Naranja, Verde/ Blanco-Verde, Azul/ Blanco-Azul, Marrón/ Blanco-Marrón.

El cable de par trenzado se clasifica en:

- **UTP** (Unshielded Twisted Pair), o cable par trenzado sin blindaje.
- **STP** (Shielded Twisted Pair), o cable par trenzado blindado.

2.1.2.1 CABLE UTP (unshielded twisted pair)

El cable UTP es un sistema de cableado estructurado, consiste de una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar sistemas de computación y de teléfono múltiples. Es un cable que tiene 4 pares hilos de cobre de calibre 22 o 24, tiene una impedancia de 100 ohms; esto lo hace diferente de los demás tipos de cables ya que se puede usar en cualquier arquitectura de red

principal, por lo tanto es el más utilizado y el más popular en el cableado estructurado.

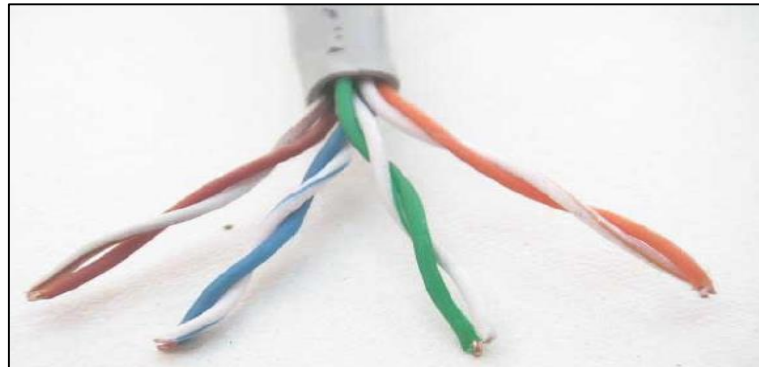


Figura 2.4 Cable UTP

Fuente: lolap.wordpress.com

2.1.2.2 CABLE STP (Shielded Twisted Pair)

Este tipo de cable se caracteriza porque cada par va recubierto por una maya conductora, la cual es mucho más protectora y de mucha más calidad que la utilizada en el UTP. Esa carcasa de metal evita que penetre el ruido electromagnético y elimina un fenómeno denominado interferencia, que es el efecto indeseado de un canal sobre otro canal.



Figura 2.4 Cable STP

Fuente: lolap.wordpress.com

2.1.3 FIBRA ÓPTICA

Sabemos que la luz ha sido utilizada como un medio a través del cual se puede transmitir algún tipo de información de un lugar a otro. Recordemos que los primeros indios usaban las reflexiones de luz en los espejos para alertarse entre ellos que los trenes de soldados estaban cerca.

En el año 1880, Alexander Graham Bell habló empleando un haz de luz. Utilizó la luz del sol, que enfocó por medio de un reflector y una lente sobre un dispositivo; éste, a su vez podía hacerse vibrar en armonía con el habla de un aparato de voz humana. El rayo de luz se hizo de forma que se enfocara y desenfocara, de tal manera que su potencia sobre un detector de selenio causara la variación. Este producía una señal eléctrica variable desde el detector y desde éste se podía activar un teléfono receptor en la manera usual, reproduciendo así el diálogo original. La distancia entre el transmisor y el receptor era muy corta si la comparamos con las posibilidades actuales de transmisión de rayos de luz. El principio indicado era válido y todavía sirve como base para nuestra actual tecnología de comunicación, utilizando la luz como medio conductor. El método de variación de intensidad (o modulación) de rayo de luz es hoy en día diferente: se emplea tecnología de estado sólido y nuestros detectores han sido mejorados, aunque el concepto básico siga siendo el mismo.

2.1.3.1 FABRICACIÓN DE FIBRAS ÓPTICAS

Si se desea fabricar un hilo de cobre hay que tomar una barra de cobre, calentarla y empezar a estirla. A medida de que se hace más y más larga se la mantiene semirecogida hasta que finalmente se introduce uno de los extremos calientes a través de un pequeño agujero en un troquel metálico y se estira a través de ese agujero hasta que resulte el tamaño deseado. A continuación, se enfría y enrolla en un carrete, con lo que ya tendremos el cable. Si se desea cubrirla con aislamiento habría que pasarlo a través de un baño de dicho revestimiento antes de enrollarlo.

La fabricación de una fibra óptica es similar. Se calienta arena, sílice y otros productos químicos hasta que se fundan. Se les remueve hasta que formen una mezcla uniforme. A continuación, se comienza a formar la varilla de vidrio de manera

muy similar a como se hizo en el hilo de cobre. En el proceso de estiramiento del vidrio, es posible que deba añadirse calor para mantener la correcta plasticidad del material, de tal manera que se consiga ese minúsculo tamaño de las fibras ópticas.

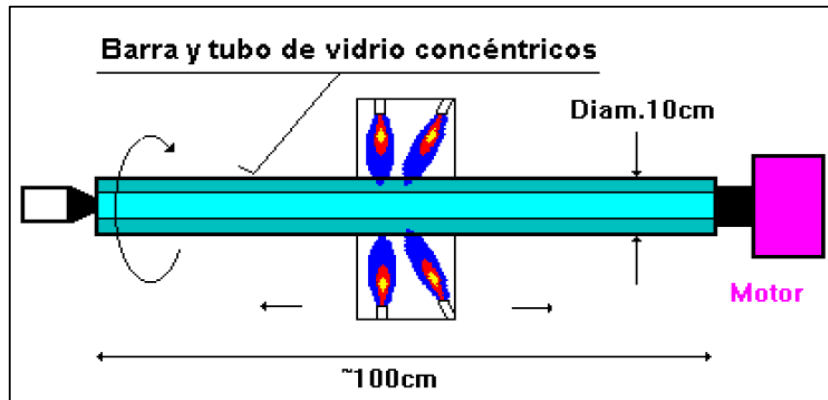


Figura 2.5 Barra y tubo de vidrio concéntricos

Fuente: mediosguiadosdetransmisiondedatos.blogspot.com

El punto de reblandecimiento del vidrio utilizado en las fibras ópticas suele estar entre 800 y 1200 grados centígrados. Este margen de temperaturas es necesario para que la fibra alcance un formato útil. Existen algunos tipos de fibras ópticas fabricadas a partir de varillas de vidrio sólido, especialmente preparadas y se necesitan temperaturas por encima de los 2000 grados centígrados para hacer que el material de alto contenido en sílice se convierta en plástico y pueda llegar a ser una fibra de pequeño diámetro.

Para asegurar la pureza adecuada de la fibra, los propios materiales deben ser “súper-puros”; en otras palabras, equivale a concentraciones insignificantes de otros tipos de moléculas “contaminantes”. Para tener una idea sobre la pureza que debe tener la fibra óptica, imaginemos transmitir luz a través de un vidrio de 60 km de espesor. Todo esto exige que durante la preparación se realice un muestreo para asegurar que únicamente se utilizan materiales de máxima pureza. Además, los métodos usados para la fusión del vidrio deben asegurar también que la fibra posea la calidad adecuada.

Uno de los materiales usados para fabricar fibras ópticas es el cristal de borosilicato sódico dopado con óxido de talio. Este tipo de fibra se ha denominado Selfoc.

Otro material usado en el desarrollo de fibras ópticas es un material sintético aunque realmente se trata de un óxido de silicio fundido. Este permite un buen paso de luz y baja atenuación en las cercanías de la región infrarroja.

2.1.3.2 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR FIBRAS ÓPTICAS

Los sistemas de comunicaciones por fibras ópticas emplean también un medio físico dieléctrico como canal de transmisión. En este tipo de sistemas la información viaja en forma de rayos de luz, o sea en ondas electromagnéticas guiadas; la única diferencia con las ondas electromagnéticas de radio es la frecuencia de operación. Como en los sistemas de radiocomunicación, estos sistemas requieren de transductores para el acondicionamiento de la señal a transmitirse y recibirse. En el transmisor se requiere de un transductor de ondas de voltaje y corriente en ondas luminosas, en el receptor se requiere de un transductor de ondas luminosas en ondas de voltaje y corriente. Un diagrama de bloque de un sistema de comunicaciones punto a punto por fibras ópticas donde se incluyen los elementos básicos de estos sistemas se muestran.

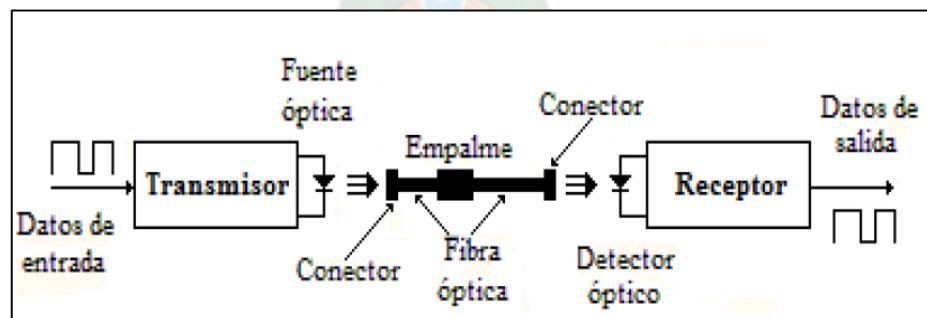


Figura 2.6 Enlace de comunicaciones punto a punto por fibras ópticas

Fuente: www.taringa.net

Descripción de los elementos ópticos en los sistemas de comunicaciones

Los elementos ópticos que contiene cualquier sistema de comunicaciones por fibra óptica son: fuentes ópticas, fibras ópticas, empalmes, conectores y detectores ópticos. Las fuentes ópticas son los transductores que transforman las ondas de voltaje y corriente guiadas en ondas luminosas guiadas.

Las fibras ópticas son el medio de transmisión y son las guías de las ondas luminosas. Los empalmes son las uniones permanentes entre secciones de fibra óptica.

Los conectores son uniones removibles que se emplean generalmente para conectar al transmisor y al receptor con la fibra óptica.

Las características más importantes que deben poseer, tanto conectores como empalmes son:

- a) Tamaño compatible con las fibras ópticas.
- b) Alta confiabilidad.
- c) Atenuación pequeña.
- d) Repetitividad grande.
- e) Vida media de los conectores compatibles.
- f) Costo competitivo.

Un medio de transmisión debe tener características que lo hagan compatible con los requerimientos que exigen los sistemas de comunicaciones, y también se requiere compatibilidad con los otros sistemas que forman parte del sistema. Los requerimientos más importantes exigidos a la fibra óptica son:

- a) Atenuación pequeña.
- b) Distorsiones Pequeñas.
- c) Tamaño y peso Pequeños.

- d) Costo competitivo.
- e) Baja sensibilidad al medio ambiente.
- f) Ventajas de transmisión compatibles con las fuentes y detectores ópticos.
- g) Velocidades de transmisiones grandes.

En la actualidad existen diferentes tipos de fibras ópticas que cumplen estas características. Para darles robustez ante las inclemencias del medio ambiente, las fibras ópticas pueden tener uno o varios recubrimientos plásticos, pueden estar acompañadas de uno o varios alambres de acero para darles rigidez mecánica, o estar agrupadas en cables de fibra óptica.

En las fibras ópticas, el cilindro interno donde viaja la luz se denomina núcleo, el siguiente cilindro se denomina cubierta óptica o revestimiento.

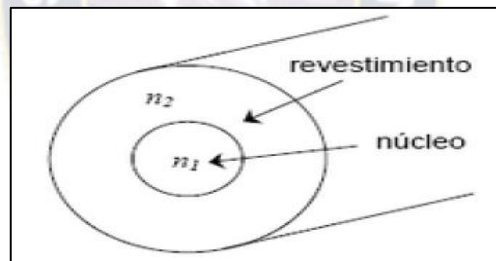


Figura 2.7 Representación de una fibra óptica

Fuente: www.taringa.net

Además de estos cilindros, puede tener otras cubiertas tanto de plástico blando, como de plástico duro que sirven de protección.

Una representación de una fibra óptica y de un cable que agrupa a un conjunto de fibras ópticas se representa en la siguiente figura.

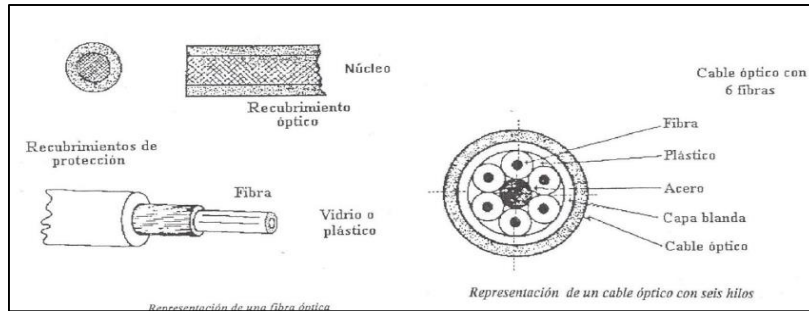


Figura 2.8 Representación de una fibra óptica

Fuente: www.taringa.net

2.1.3.3 TIPOS DE FIBRAS ÓPTICAS

Las fibras ópticas utilizadas actualmente en el área de las telecomunicaciones se clasifican fundamentalmente en dos grupos según el modo de propagación: Fibras Multimodo y Fibras Monomodo.

FIBRAS ÓPTICAS MULTIMODO: Son aquellas que pueden guiar y transmitir varios rayos de luz por sucesivas reflexiones, (modos de propagación).

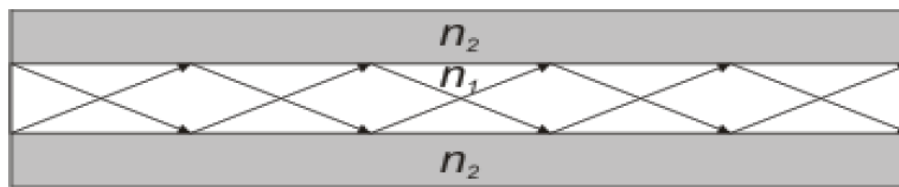


Figura 2.9 Forma de propagación en una fibra óptica multimodo

Fuente: www.textoscientificos.com

Los modos son formas de ondas admisibles, la palabra modo significa trayectoria.

FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO: Son aquellas que por su especial diseño pueden guiar y transmitir un solo rayo de luz (un modo de propagación) y tiene la particularidad de poseer un ancho de banda elevadísimo.

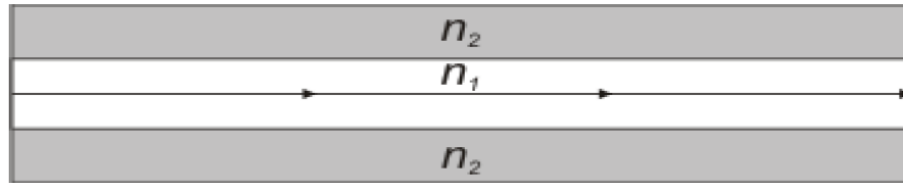


Figura 2.10 Forma de propagación en una fibra óptica monomodo

Fuente: www.textoscientificos.com

En la siguiente imagen se muestra el rango de frecuencias de la fibra óptica respecto al espectro electromagnético de frecuencias.

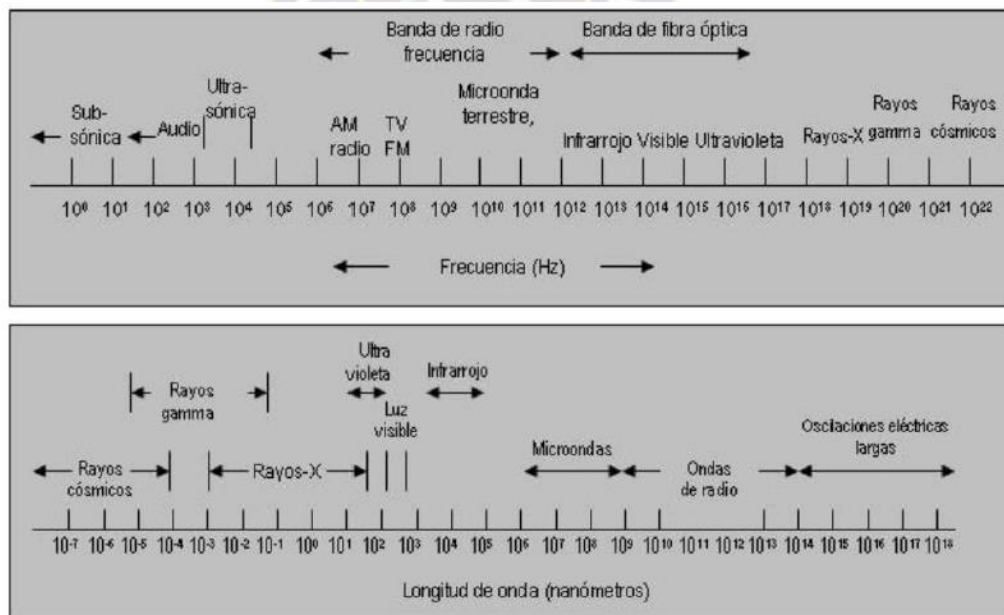


Figura 2.11 Espectro electromagnético de frecuencias

Fuente: es.wikipedia.org

2.1.4 INALÁMBRICO

Cuando hablamos de medios de transmisión inalámbricos nos referimos a la transmisión de señales electromagnéticas a través del espacio, sin la necesidad de otro medio físico. Esta capacidad de las ondas de radio de atravesar algunos obstáculos y cubrir amplias áreas dan a la tecnología inalámbrica una manera versátil para la construcción de redes telecomunicaciones.

Para el objetivo de este trabajo nos enfocaremos a las señales electromagnéticas en el rango de Radio Frecuencia que son utilizadas por las principales tecnologías inalámbricas que se describirán a continuación y que tienen las siguientes características:

- Se propagan en el espacio libre sin requerir un medio físico.
- Su velocidad de propagación es igual a la de la luz.
- Ciertos objetos que se encuentren en la trayectoria pueden ser traspasados por las ondas de radio.

2.1.4.1 SEÑALES Y ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Uno de los primeros conceptos que debemos definir es qué entendemos por señales y ondas electromagnéticas. Así podemos definir a una señal electromagnética como una magnitud eléctrica que varía en función del tiempo y a partir de este concepto si agregamos a la señal la capacidad de viajar en el espacio y variar con el tiempo podemos llegar al concepto general de un campo u onda electromagnética. La característica de onda de variar en el tiempo se denomina frecuencia (f).

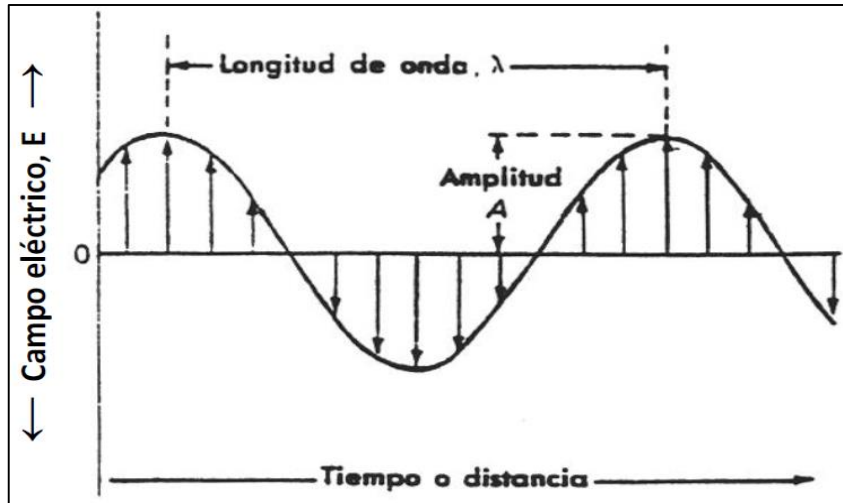


Figura 2.12 Señal

Fuente: es.wikipedia.org

2.1.4.2 PROPAGACIÓN DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Otro concepto que debemos definir es la Propagación de ondas electromagnéticas, así si hacemos pasar una corriente alterna a través de un conductor generará un campo magnético, este a su vez generará un campo eléctrico y así sucesivamente se generarán alternadamente campos magnéticos y eléctricos que viajarán a través del espacio a velocidad de la luz de acuerdo con las Leyes de Maxwell.

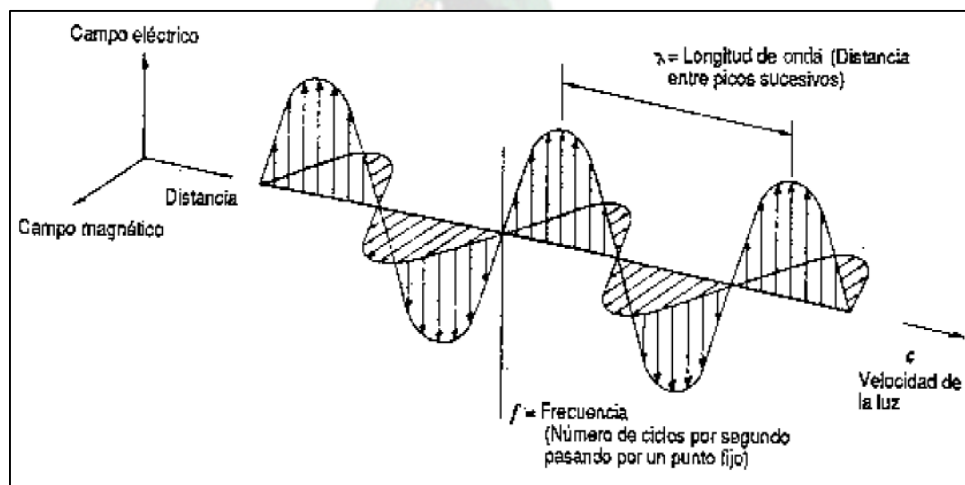


Figura 2.13 Propagación de Señales Electromagnéticas

Fuente: es.wikipedia.org

2.1.4.3 TECNOLOGÍAS WIFI

Cuando hablamos de tecnologías WiFi nos referimos de manera genérica a las tecnologías de redes LAN inalámbricas que tienen como base el estándar de la IEEE 802.11.

WiFi es pues una tecnología diseñada para redes LAN, que nos permite conectarnos a una red en cualquier parte sin cables; una red WiFi se compone de tres elementos esenciales: puntos de acceso, medio inalámbrico y estaciones. El objetivo es la transmisión de datos entre las distintas estaciones de nuestra red y de otras redes conectadas a la nuestra.

Las estaciones son cualquier dispositivo (computadoras, tabletas, laptops) con una interfaz de red compatible con el estándar 802.11. El medio, es en este caso, el espacio libre por el que se transmiten las ondas electromagnéticas que llevan la información. Los puntos de acceso actúan como enlace entre el medio y el sistema de distribución que nos comunicará con la red troncal. Estos dispositivos se conectan a la infraestructura de red normalmente cableada y proporcionan la comunicación entre esta y las estaciones.

El estándar 802.11 es parte de los estándares de la IEEE agrupados en el IEEE 802. En el 802.11 se especifica para las dos últimas capas del modelo OSI, la subcapa MAC de la capa de enlace de datos y la capa física que determina aspectos de conexión como la frecuencia de transmisión.

2.1.4.4 TECNOLOGÍAS WIMAX

WiMax es una tecnología desarrollada para redes de tipo WMAN (redes de área metropolitana) con base en el estándar de IEEE 802.16. WiMax es una norma de transmisión por ondas de radio que permiten la transmisión de datos por microondas. El estándar IEEE 802.16 define el protocolo para redes de área metropolitana, proporcionando accesos concurrentes con varios repetidores de señal superpuestos, ofreciendo una cobertura promedio de 50 km y velocidades de hasta 124 Mbps. Este estándar tiene una subdivisión dependiendo del tipo de terminal, teniendo el protocolo IEEE 802.16d para terminales fijas, para ello utiliza

antenas fijas (similares a las de televisión) con velocidades de hasta 75 Mbps y rangos de alcance de hasta 10 km y el IEEE 802.16e para terminales móviles donde podemos alcanzar velocidades de 35 Mbps y alcance de 3.5 km.

2.2 COMPONENTES Y ESPECIFICACIONES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

2.2.1 CATEGORÍAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Una categoría de cableado estructurado es un conjunto de características y parámetros que garantizan un ancho de banda y una determinada velocidad de transmisión en un canal de comunicaciones. Para el caso de los estándares americanos se denominan categorías, mientras que para los estándares de los organismos internacionales se denominan clases.

Dentro de los sistemas de cableado estructurado pueden mencionarse las siguientes categorías y clases:

a) Categoría 1 / Clase A, utilizando cables UTP

Este cableado se utiliza generalmente para la transmisión de voz analógica y no es recomendable para la transmisión de datos, salvo para aquellos casos en que la velocidad de transmisión sea muy baja, como por ejemplo señales de alarma o de control. Alcanza como máximo un ancho de banda de hasta 100 KHz. Está compuesto por un solo par de cables de cobre trenzados. Actualmente no está reconocida por los estándares vigentes dada su limitada capacidad y mínimas aplicaciones.

b) Categoría 2 / Clase B, utilizando cables UTP

Este tipo de cableado puede ser empleado en telefonía analógica y digital, así como para la transmisión de datos con velocidades de hasta 4Mbps o un ancho de banda de 4 MHz en categoría 2, mientras que para la clase B alcanza solo un ancho de banda de 1 MHz. Está integrado por 4 pares de cables de cobre trenzados. No está

reconocida por los estándares vigentes al no cubrir las necesidades generadas por los avances tecnológicos.

c) Categoría 3 / Clase C, utilizando cables UTP y coaxiales

Utilizado para la transmisión de voz analógica, digital y datos con velocidades de hasta 10 Mbps y un ancho de banda de 16 MHz. Permite la implementación de redes de área local (LAN) con tecnologías Token Ring (topología de red anillo) o Ethernet 10Base-T. También se utiliza para la implementación de redes ISDN y DSL. Generalmente se trata de cables cuyo calibre es 24 AWG, con una impedancia característica de 100 ohms y puede estar integrado por un grupo de 4 pares de cables de cobre trenzados. Esta categoría se encuentra reconocida por los estándares vigentes.

d) Categoría 4, utilizando cables UTP

De manera similar al cableado categoría 3 puede utilizarse en telefonía analógica y digital, además de que tiene la capacidad de manejar comunicaciones en redes de computadoras a velocidades de 20 Mbps y un ancho de banda de 20 MHz. Sin embargo, por tener características ligeramente superiores al cableado de categoría 3 y un costo muy cercano al cableado de categoría 5, actualmente no es reconocido por los organismos reguladores.

e) Categorías 5 y 5e / Clase D, utilizando cables UTP y FTP

Tiene la capacidad de garantizar la transmisión de datos a una velocidad de 100 Mbps y un ancho de banda de 100 MHz. Generalmente se utilizan cables de calibre 24 AWG con una impedancia característica de 100 ohms. Las aplicaciones más comunes son telefonía digital, Ethernet 10Base-T, Token Ring y Fast Ethernet 100Base-TX.

La categoría 5e supera las características de transmisión de la categoría 5, lo cual permite alcanzar velocidades de transmisión de datos de hasta 165 Mbps para aplicaciones de ATM.

La clase D incluye especificaciones para cables de fibra óptica, las cuales no se consideran en el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.

f) Categoría 6 / Clase E, utilizando cables UTP o FTP y Fibra óptica

Maneja la comunicación de datos con una velocidad de hasta 1000 Mbps y un ancho de banda de 250 MHz. La aplicación más común es Gigabit Ethernet 1000Base-T.

g) Categoría 7 / Clase F, utilizando cables SSTP y Fibra óptica

Soporta velocidades de comunicación de hasta 10 Gbps y un ancho de banda de hasta 600 MHz por lo que supera los alcances de un cable UTP. En este caso la fibra óptica cobra mayor importancia por las amplias prestaciones que ofrece.

2.2.2 CONECTORES

El conector es el elemento más importante en una instalación de cableado estructurado, y en el que deben extremarse las exigencias de calidad. En los conectores se basan la seguridad, integridad y durabilidad de las conexiones a lo largo de todo el tiempo de explotación de un sistema de cableado estructurado, que se estima en unos 20/25 años.

Estos elementos hacen posible la unión entre el cable que transporta una señal y el equipo o accesorio que la envía o recibe. Nos facilitan la tarea de conectar y desconectar, permitiéndonos cambiar equipo o cableado rápidamente.

CONECTOR RJ-45

Este conector es el que ha brindado un gran empuje a estas redes, pues es muy sencillo conectarlo a las tarjetas y a los HUB's (que comentaremos más adelante), además es seguro gracias a un mecanismo de enganche que posee, mismo que queda firmemente ajustado a otros dispositivos, no como en el cable coaxial donde permanentemente se presentan fallas en la conexión.

El conector RJ-45, con 8 contactos para los 8 hilos del cable UTP, tanto de perfil como una vista superior e inferior. En este punto cabe indicar que el orden de los colores está estandarizado, justamente en la forma en que se muestra en la figura.

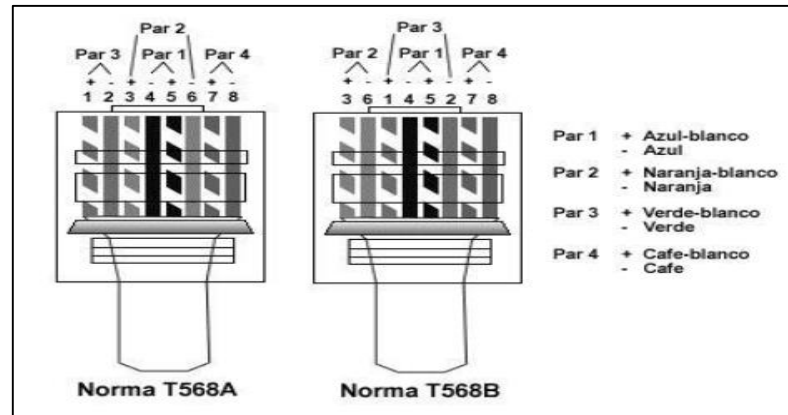


Figura 2.14 Configuración de los estándares

Un aspecto g Fuente: mediosguiadosdetransmisiondedatos.blogspot.com ue todos los elementos deben corresponder a la categoría 5, ya que esto asegura de que todos los elementos del cableado pueden soportar las mismas velocidades de transmisión, resistencia eléctrica, etc. El conector en este caso no es la excepción.

Este tipo de conector es el recomendado para la instalación del cableado estructurado, aquí se muestra como conectar el cable en el conector.

El conector RJ-45 sujeta al cable par trenzado de manera que impide que este se suelte. Para ensamblar el conector primero se colocan en orden los trenzados de los cables, haciendo una hilera horizontal de cables. Se inserta la hilera de cables dentro del conector hasta realizar buen contacto con las terminales del conector.

En el conector hembra RJ-45 estos terminales suelen estar soldados sobre un pequeño circuito impreso, del que sobresalen los 8 pines que conectarán a su vez con el conector macho RJ-45. El diseño de este minúsculo circuito impreso, las formas y dimensiones de los terminales, y la geometría de los 8 pines será lo que determinará las características eléctricas del conector, que permitirán certificarlo en una categoría (Cat 3, Cat 5e, Cat 6, etc.).

Gran parte de la calidad del conector se basa en la calidad de estos 8 pines. Como su vida útil va a ser muy larga, deben mantener sus características mecánicas y eléctricas a lo largo del tiempo.

Estos pines están contruidos en bronce fosforoso, material muy elástico con efecto muelle, que permite cientos de inserciones y desinserciones sin deformarse ni perder su elasticidad. Para asegurar una mínima resistencia eléctrica de contacto, así como para evitar la oxidación a lo largo de los años de servicio, los pines llevan un baño de 50 micro pulgadas de oro.

CÓDIGOS DE CONEXIÓN PARA LAS TOMAS DE INFORMACIÓN O JACKS RJ-45

La norma EIA/TIA 568 especifica dos configuraciones de conexión para el cable UTP de 4 pares, los códigos de conexión 568-A y 568-B. Las diferencias básicas entre uno y otro radican en que en el 568-A el par #2 del cable (naranja) termina en los contactos 3 y 6 y el par #3 del cable (verde) en los contactos 1 y 2 mientras que el 568-B solo intercambia estos dos pares. El par #1 y #4 no varían de una configuración a otra.

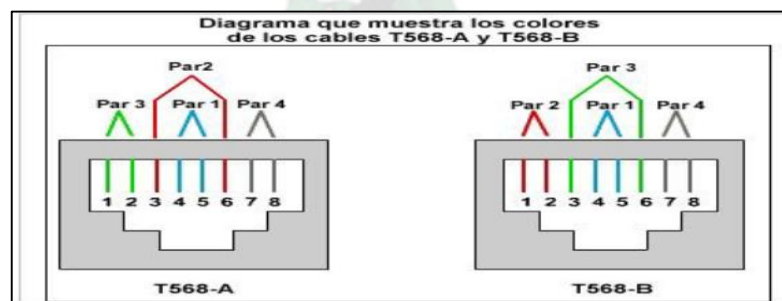


Figura 2.15 Diagrama de colores de los cables T568-A y T568-B

Fuente: mundotelecomunicaciones1.blogspot.com

ALICATE RJ-45

Luego de cortado el cable de acuerdo con las necesidades y distancias establecidas, se debe proceder a instalar un conector RJ-45 en cada uno de los extremos del cable UTP. Esta es una tarea sencilla luego de haber instalado un par de conectores. Para el proceso se deben alinear los 8 hilos del cable de acuerdo con la disposición mostrada en las figuras anteriores e insertar una porción de los mismos de aproximadamente 8 mm al conector RJ-45.

Por supuesto nos hace falta pelar los cables. Una vez hecho esto, el conector se introduce en una ranura especial que posee un alicate fabricado precisamente para estos efectos.

Al aplicar presión sobre el alicate, este mecánicamente produce que los contactos del conector RJ-45 se aseguren firmemente contra cada uno de los cables en su interior.



Figura 2.16 Alicata para RJ-45

Fuente: mediosguiadosdetransmisiondedatos.blogspot.com

2.2.3 MATERIALES PARA CABLEADO ESTRUCTURADO

Los materiales que pueden ser utilizados en el cableado estructurado dependen de la solución específica que considere el tipo de espacio a cablear y sus características, a continuación se describen los diferentes materiales los cuales se deberán seleccionar de acuerdo con las normas que apliquen para cada situación.

2.2.4 CABLE DE INTERCONEXIÓN O PATCH CORD

Los cables de interconexión son segmentos de cable coaxial, UTP o Fibra óptica conectorizados en ambos extremos y son utilizados para interconectar diferentes posiciones en un gabinete de cableado.

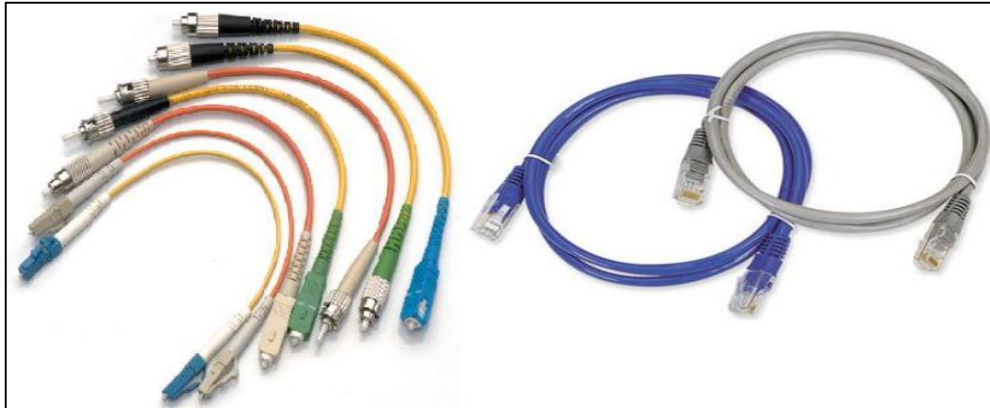


Figura 2.17 Patch cord

Fuente: mediosguiadosdetransmisiondedatos.blogspot.com

2.2.5 DISTRIBUIDOR DE FIBRA ÓPTICA

Los distribuidores de fibra óptica son cajas diseñadas para el mejor manejo de fibras, permiten organizar diferentes tipos de fibras y pueden terminar en cualquiera de los conectores disponibles, con estos distribuidores las fibras se organizarán de manera que cumplan con los ángulos máximos de flexión, así como manejo de empalmes.

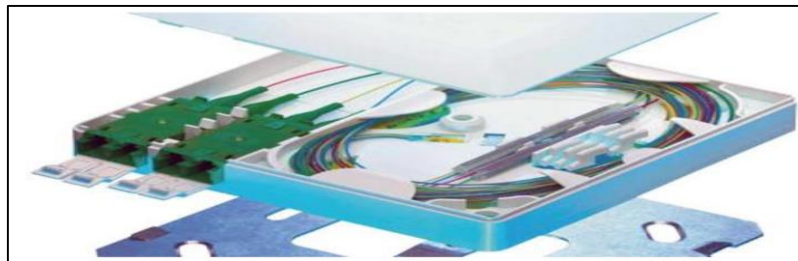


Figura 2.18 Distribuidor de fibra óptica

Fuente: www.monografias.com

2.2.6 PANELES DE INTERCONEXIÓN O PANELES DE PARCHEO

De la misma forma que los distribuidores de fibra óptica, en este caso los paneles de parcheo nos permiten organizar de manera óptima y, cumpliendo las diferentes normas al respecto, tanto cables de fibra óptica como cableado UTP, estos paneles pueden ser utilizados para diferentes tipos de conectores.



Figura 2.19 Paneles de parcheo

Fuente: www.instaladoresdetelecomhoy.com

2.2.7 GABINETE DE CABLEADO

Los gabinetes de cableado son utilizados para la instalación tanto de paneles de parcheo como distribuidores de fibra óptica de esta manera se mantienen organizados los diferentes tipo de cables, utilizando para ello diferente aditamentos que permiten organizar, distribuir e identificar cada uno de los cables y conexiones que se realizan a través de los cables de interconexión.



Figura 2.20 Gabinete de cableado

Fuente: www.backupsystems.com.mx

2.2.8 BASTIDOR ABIERTO (RACK)

Al igual que los gabinetes, los bastidores abiertos son utilizados para la instalación de paneles de interconexión y distribuidores de fibra óptica de manera que puedan ser organizados de acuerdo con las normas de cableado.



Figura 2.21 Rack

Fuente: www.backupsystems.com.mx

2.2.9 ORGANIZADORES DE CABLEADO

Estos elementos de cableado nos auxilian en la organización de los diferentes cableados, definiendo trayectorias en los gabinetes, separando cables de fibra y cables eléctricos, asimismo permiten que cada cable sea guiado de manera que sea fácilmente identificado.



Figura 2.22 Organizadores de cableado

Fuente: articulo.mercadolibre.com.co

2.2.10 TUBERÍA Y ACCESORIOS PARA CABLEADO ESTRUCTURADO

A diferencia de una red convencional, la red de cableado estructurado se segmenta o divide en tramos para estudiar cada uno por separado y dar soluciones de forma independiente sin que se afecten entre sí.

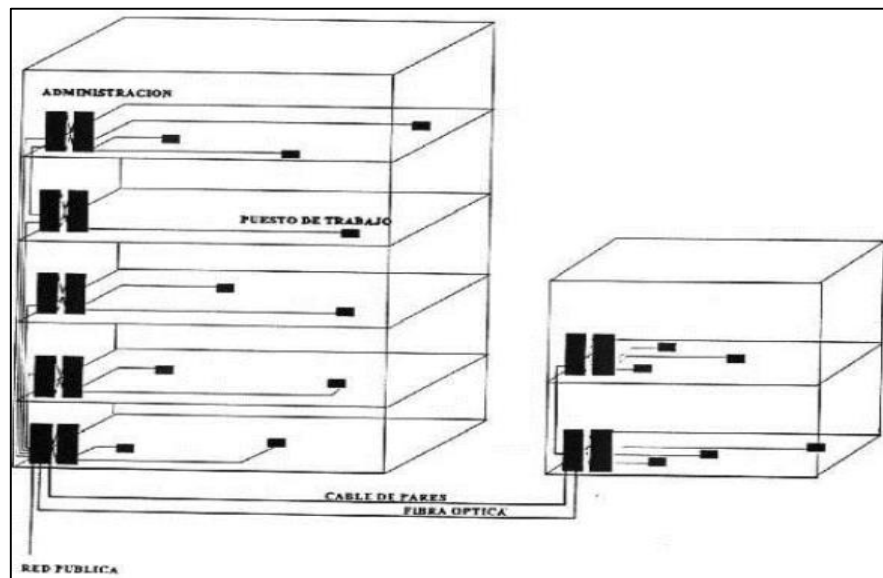


Figura 2.23 Diseño de instalación de cableado estructurado

Fuente: www.backupsystems.com.mx

El cable UTP se puede utilizar en ambientes que no presenten altos índices de ruido, siempre debe ir en ductos metálicos o tubería EMT (Electrical Metallic Tubing) con el fin de evitar que señales parásitas afecten el rendimiento de la red. En ambientes de alto margen de ruido e interferencia se recomienda utilizar cable STP, o en su efecto fibra óptica la cual por estar construida de materiales dieléctricos no se ve afectada por dichos fenómenos.

2.2.11 TUBOS CONDUIT METÁLICOS

Los tubos conduit metálicos, dependiendo del tipo usado, se pueden instalar en exteriores o interiores, en áreas secas o húmedas; dan una excelente protección a los conductores. Los tubos conduit rígidos constituyen el sistema de canalización

más comúnmente usado, ya que prácticamente se pueden usar en todo tipo de atmósferas y para todas las aplicaciones.

En los casos de ambientes corrosivos, se debe tener cuidado de especificar los tubos con alguna pintura anticorrosiva, puesto que la presentación normal de estos tubos es galvanizada (recubrimiento de zinc).

Los tipos más usados son:

- De pared gruesa (tipo rígido).
- Intermedio o semipesado.
- De pared delgada.
- Tipo metálico flexible (Green field).

2.2.12 TUBOS CONDUIT NO METÁLICOS

En la actualidad hay muchos tipos de tubos conduit no metálicos que tienen una gran variedad de aplicaciones y están contruidos de distintos materiales, tales como cloruro de polivinilo (PVC), fibra de vidrio y otros.

Tubo de PVC

Es el más usado en instalaciones residenciales (más conocido como poliducto), que es un material auto extingible, resistente al aplastamiento, a la humedad y a los agentes químicos específicos.

Según el artículo 347 de la NOM-SEDE-2005, se pueden usar en:

- Instalaciones ocultas.
- Instalaciones visibles, cuando no se expone el tubo a daño mecánico.
- En lugares expuestos a los agentes químicos específicos, donde el material es resistente.

No se puede usar en:

- Áreas y locales considerados como peligrosos.

- Para soportar luminarias o equipos.
- Cuando las temperaturas sean mayores de 70°C.

El tubo conduit de PVC debe ser resistente a la humedad y a ciertos agentes químicos específicos. Su resistencia mecánica debe ser adecuada para proporcionar protección a los conductores y soportar el trato rudo a que se ve sometido durante su instalación.

DUCTOS METÁLICOS CON TAPA

Este tipo de ductos puede tener una tapa abisagrada o de tipo desmontable, sirven para contener y a la vez proteger a los conductores que se colocan en el ducto, cuando éste ha sido totalmente instalado.

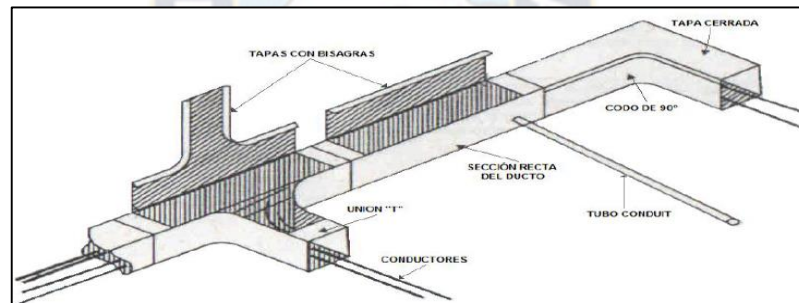


Figura 2.24 Elementos de ductos metálicos

Fuente: slideplayer.es

CANALIZACIONES SUPERFICIALES (canaletas)

Las canalizaciones superficiales se fabrican de distintas formas, en el tipo metálico y no metálico. Generalmente se usan en lugares secos no expuestos a la humedad, y tienen conectores y herrajes de distintos tipos para dar prácticamente todas las formas deseables. Su aplicación se recomienda en aquellos lugares donde los tubos conduit embebidos no se justifiquen, por costo o por ser imprácticos. Se pueden montar en pared, techo, piso, según sea la necesidad.

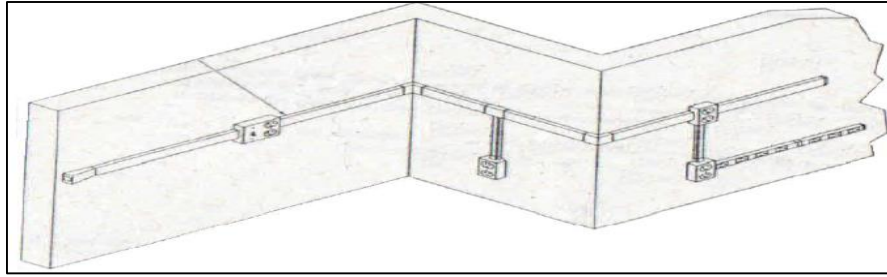


Figura 2.25 Canalización superficial

Fuente: <http://slideplayer.es>

2.3 NORMAS Y ESTÁNDARES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Para que un sistema de cableado estructurado proporcione los beneficios y ventajas mencionados anteriormente en este trabajo, es necesario que sus componentes cumplan con una serie de normas y estándares perfectamente definidos.

Existen diversas organizaciones internacionales, tales como la ISO, que es una organización no gubernamental integrada por más de 140 países y que se encarga de promover el desarrollo de la normalización y actividades relacionadas. El trabajo de la ISO tiene como resultado el acuerdo entre las diferentes naciones afiliadas, que finalmente se publican como normas y estándares internacionales. El Instituto Nacional Americano de Normalización (ANSI), es miembro de la ISO.

La Alianza de Industrias de Electrónica (EIA) es una organización integrada por industrias especializadas en electrónica de alta tecnología, cuya misión es promover la competitividad y el desarrollo de la industria electrónica. La EIA genera los estándares que, entre otras cosas, definen las características eléctricas y funcionales de los equipos de interfaz, por lo que dichas normas garantizan la compatibilidad entre equipos de comunicación de datos y los equipos terminales.

La Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA), es la principal asociación comercial con que cuenta el mundo de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC). Se encarga del desarrollo de normas, iniciativas políticas, análisis de mercado y oportunidades de negocios. La TIA está acreditada por la

ANSI y se especializa en la generación de estándares para cableado de telecomunicaciones y sus estructuras de soporte.

Algunas de las principales normas que regulan los sistemas de cableado estructurado son las siguientes:

- ANSI/TIA/EIA-568-B. Cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-569-A. Rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-606. Administración de la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-607. Requerimientos de puesta a tierra y continuidad del sistema de telecomunicaciones para edificios comerciales.

2.3.1 NORMA ANSI/TIA/EIA-568-B. CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES

Esta norma está dirigida al establecimiento de las condiciones que debe cumplir un sistema genérico de cableado de telecomunicaciones para un edificio comercial, de manera que dicho sistema, sea capaz de soportar un ambiente de múltiples equipos, sin importar la diversidad de tecnologías o fabricantes de los mismos.

Algunas de las principales consideraciones de esta norma son las siguientes:

- Topología de la red.
- Distancias recomendadas de cableado.
- Configuración de tomas y conectores.
- Características de los componentes del sistema.
- La vida útil del sistema de cableado debe ser al menos de 10 años.

2.3.1.1 TOPOLOGÍA DE LA RED

Es la forma en que se distribuyen físicamente los cables para la interconexión de las diferentes componentes del sistema de telecomunicaciones. Las topologías de red más comunes son: Topología de bus, Topología de árbol, Topología de anillo y Topología de estrella.

2.3.1.2 DISTANCIAS RECOMENDADAS DE CABLEADO

Permite garantizar que las condiciones adversas como la atenuación de las señales transmitidas y las interferencias, no afectaran el desempeño y seguridad del sistema de comunicaciones.

Por ejemplo, para un sistema de cableado categoría 5e, se recomienda una distancia máxima entre repetidores de 100 m, de los cuales se utilizan 3 m en el lado del área de patch cord, 90 m de distancia del cable y 7 m se utilizan en el lado del área de trabajo. En el caso de un sistema de cableado categoría 6 de fibra óptica, se recomiendan distancias de 1000 m para fibra multimodo y 2000m para fibra monomodo.

2.3.1.3 CONFIGURACIÓN DE TOMAS Y CONECTORES

Las conexiones e interconexiones en un sistema de cableado estructurado, permiten que el flujo de información entre las diversas componentes se lleve a cabo de manera adecuada.

Dado que los cables de comunicaciones se componen de uno o varios pares de hilos de diversos colores, es necesario cumplir con las condiciones de asignación de pines señaladas por la norma, en el armado de los conectores para que el transporte de datos y señales se realice correctamente.

2.3.1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

En esta norma, el sistema de cableado estructurado se divide principalmente en 6 subsistemas, que son:

- a) Instalación de entrada o acometida.
- b) Sala de equipos (Site).
- c) Cableado vertical o backbone.
- d) Armario o gabinete de telecomunicaciones.
- e) Cableado horizontal.
- f) Áreas de trabajo.

Cada uno de estos subsistemas cumple una función específica y debe cubrir ciertos requisitos establecidos por la norma. Dichos subsistemas se encuentran estratégicamente distribuidos en el edificio comercial para garantizar su buen desempeño, así como su fácil administración y operación.

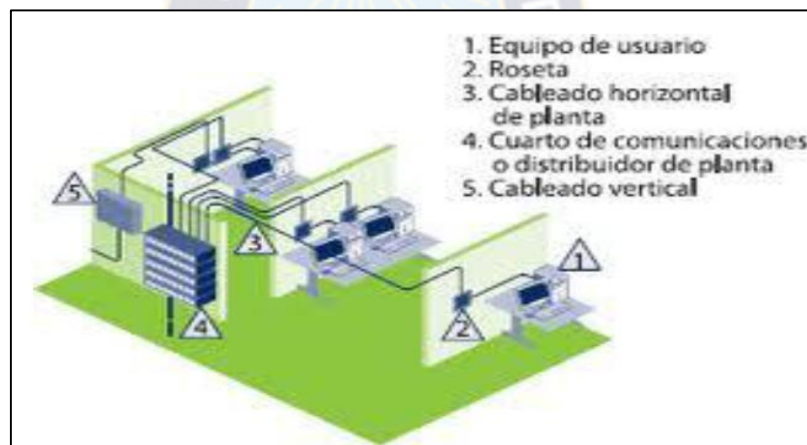


Figura 2.26 Canalización superficial

Fuente: <http://slideplayer.es>

- a) Instalación de entrada o acometida

Es la sección del sistema por donde llegan y entran los servicios de telecomunicaciones al edificio y debe ubicarse muy cerca del cableado vertical o backbone.

- b) Sala de equipos (Site)

Es el espacio donde residen los equipos principales de telecomunicaciones comunes al edificio, como son: los servidores centrales, centrales de video, etc. El

tamaño mínimo recomendado es de 13.5 m². Se recomienda un tamaño de 0.07 m² por cada 10 m² de área utilizable.

c) Cableado vertical o backbone

Es el cableado que interconecta la sala de equipos con los armarios de telecomunicaciones y acometidas. Los armarios de telecomunicaciones deben ubicarse uno en cada piso, siguiendo una línea vertical para simplificar su interconexión.

d) Armarios o gabinetes de telecomunicaciones

Es la sección que actúa como punto de transición entre el cableado vertical y el cableado horizontal. Esta sección puede estar integrada por equipos de telecomunicaciones, equipos de control y terminaciones de cables para realizar interconexiones. Su ubicación debe ser lo más cercana posible al centro del área a la que atenderá. Se recomienda por lo menos un armario de telecomunicaciones por piso y un armario por cada 1000 m² de área utilizable.

e) Cableado horizontal

Es el cableado que vincula las áreas de trabajo con los armarios de telecomunicaciones en cada piso del edificio. La distancia horizontal de cableado desde el armario de telecomunicaciones a cada área de trabajo no debe exceder los 90 m.

f) Áreas de trabajo

Son los espacios en donde se encuentran ubicados los escritorios o lugares habituales de trabajo de los usuarios. Se diseñan de forma que permitan realizar los traslados, adiciones y cambios fácilmente. Se recomienda considerar como mínimo 2 dispositivos por área de trabajo.

2.3.2 NORMA ANSI/TIA/EIA 569A. RUTAS Y ESPACIOS DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES

El propósito de la norma es estandarizar las prácticas sobre el diseño y construcción de rutas y espacios que dan soporte tanto a los medios de transmisión como a los diferentes equipos de telecomunicaciones. Los principales aspectos que considera son:

- Facilidades de Entrada.
- Rutas de cableado horizontal.
- Rutas de cableado vertical, dorsal o backbone.
- Cuarto de Telecomunicaciones.
- Cuarto de Equipo.
- Área de trabajo.

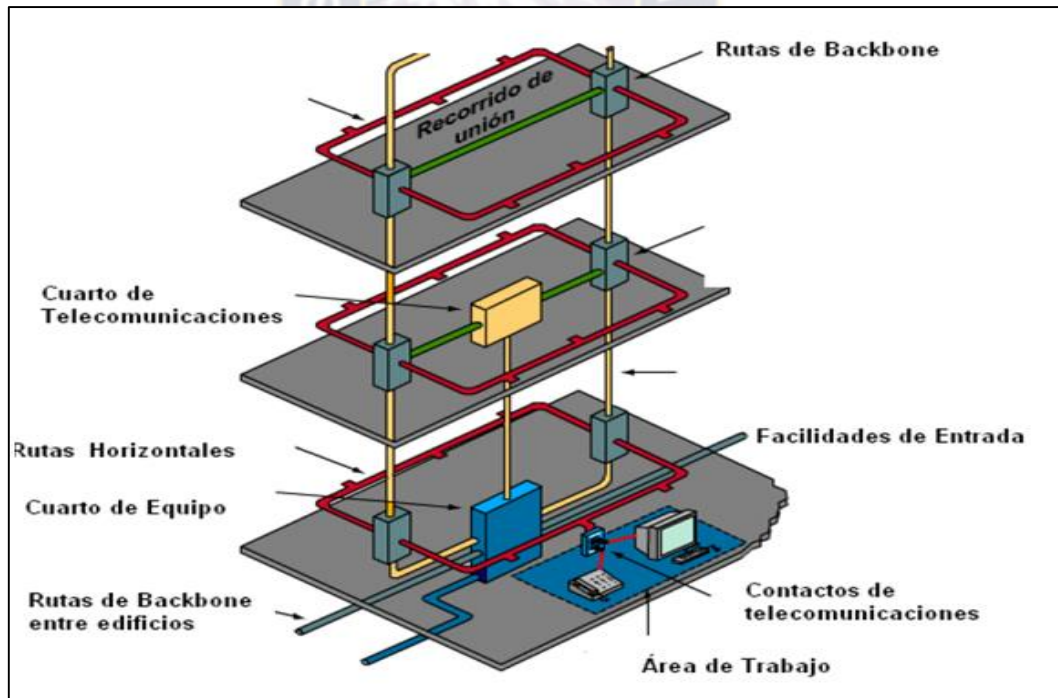


Figura 2.27 Norma ANSI/TIA/EIA-569-A

Fuente: orgce.blogspot.com

2.3.2.1 FACILIDADES DE ENTRADA

Se considera Facilidad de Entrada a cualquier ubicación donde los servicios de telecomunicaciones entran al edificio y/o las rutas de enlaces de backbone que interconectan con otros edificios. Las Facilidades de Entrada pueden contener interfaces de la red pública y equipo de telecomunicaciones de algún proveedor de servicio. La norma recomienda que esta ubicación sea un área seca y cerca de las trayectorias de backbone.

2.3.2.2 RUTAS DE CABLEADO HORIZONTAL

Las rutas de cableado horizontal son facilidades usadas para la instalación de cableado horizontal del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas deben ser diseñadas para manejar todo tipo de cables tales como UTP y fibra óptica. Para determinar el tamaño de la ruta es necesario considerar el crecimiento previsto. Algunas de las opciones que considera la norma para la instalación de rutas horizontales son:

- Ductos bajo piso o soterrados. Estos son ductos rectangulares empotrados en el concreto a una profundidad de 2.5" y 4", los cables de red y los de electricidad deben conducirse por ductos separados.
- Piso falso. Estas rutas son construidas con paneles modulares de piso soportados con pedestales, este tipo de son comunes en cuartos de cómputo y cuartos de equipo.
- Conductos (Conduit). Este tipo de conductos pueden ser metal-eléctricos, metal y PVC rígido. Algunas consideraciones que deben hacerse con este tipo de conductos es que son localizados en ubicaciones permanentes, tienen bajas capacidades, las secciones no pueden ser de más de 30m y las secciones no pueden tener más de dos curvas de 90°
- Canaletas. Las canaletas son estructuras rígidas para alojar cables de telecomunicaciones, éstas estructuras prefabricadas pueden ser instaladas en el techo o bajo el piso.

- Techo Falso. Las rutas en techo falso son instaladas en generalmente con canaletas ubicadas a una distancia mínima de separación de la losa de 7.6 cm y una altura máxima desde el piso de 3.6m, es importante utilizar aditamentos para las curvas que cumplan la norma y se deben utilizar canaletas diferentes para los cableados de telecomunicaciones y los cableados eléctricos.

2.3.2.3 RUTAS DE CABLEADO VERTICAL, DORSAL O BACKBONE

La norma define a las rutas de cableado vertical como aquellas rutas entre los diferentes pisos de un edificio y aquellas que unen a diferentes edificios, estas pueden seguir trayectorias horizontales o verticales, conocidas también como rutas de cableado de backbone son utilizadas para conectar la Entrada de Facilidades y el cuarto de telecomunicaciones y consisten de conduits, canaletas y/o tubos, es importante no instalarlas en áreas destinadas a elevadores, en su diseño se deben tener las siguientes consideraciones:

- Se debe predisponer de un conduit de 4" por cada 5000 m² de espacio utilizable más dos conduits adicionales para crecimiento o respaldo.
- Deben estar apropiadamente equipados con barreras contra fuego.
- Resistente contra la corrosión.
- Se debe asegurar el correcto aterrizaje de todo el sistema de canalización metálica.

Para trayectoria de backbone entre edificios tenemos tres opciones:

- a) Subterráneo.
- b) Aéreo.
- c) Enterrada.

2.3.2.4 CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

Los cuartos de Telecomunicaciones (CT) conocido como armario de telecomunicaciones se define como el espacio que tiene la función de punto de acceso común entre las rutas backbone y rutas horizontales, estos espacios alojan equipo de telecomunicaciones, equipo de control, terminación de cables y cables de interconexión, se recomienda tener al menos un CT por piso, sin embargo es recomendable tener alguno adicional cuando el área de piso sea mayor a 1000 m². Algunas de las características que debe tener el CT son:

- Capacidad de carga de 50 lb/ft²
- El cuarto debe tener provista iluminación.
- Los terminados de paredes, piso y techo deben tener color que favorezcan la iluminación.
- Para equipo de fuerza deben ser provistos al menos dos contactos eléctricos dúplex con circuitos separados, es deseable colocarlos a 1.8m de separación entre ellos alrededor de las paredes.
- Se recomienda tener calefacción ventilación y aire acondicionado 24 horas por día los 365 días del año.
- Se considera como área utilizable el 75% de las dimensiones del CT.

2.3.2.5 CUARTO DE EQUIPO

Los cuartos de equipos son cualquier espacio en el edificio donde el equipo común de telecomunicaciones sea alojado. En el diseño y ubicación del Cuarto de Equipo se debe considerar el espacio necesario para futuros crecimientos, se considera un espacio largo, la mínima área recomendada es de 14m² y debe considerarse la facilidad de acceso para la entrega de materiales y equipos. Algunas consideraciones de los cuartos de equipo son:

- Es el cuarto donde comúnmente se alojas PBX, equipo de cómputo como mainframes y conmutadores de video (switches).

- Solo equipo de telecomunicaciones, control y de clima pueden ser ubicados en esta área.
- Idealmente el cuarto de equipo debe ser ubicado cerca de las trayectorias de backbone.

2.3.2.6 ÁREA DE TRABAJO

Las áreas de trabajo se describen en general como ubicaciones en el edificio en los que los usuarios interactúan con los equipos de telecomunicaciones. Las áreas de trabajo deben tener las dimensiones necesarias para alojar a los usuarios y el equipamiento necesario. Normalmente el área de trabajo mide 10m². Los contactos de telecomunicaciones representan la conexión entre los cableados horizontales y los cables que conecta a los dispositivos del área de trabajo.

2.3.3 NORMA TIA/EIA 607. REQUERIMIENTOS DE PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES

En los sistemas de telecomunicaciones es común la presencia de descargas atmosféricas las cuales pueden ingresar a las instalaciones a través de diversos medios, por impacto directo o por corrientes inducidas. Esta energía busca su propio camino para llegar a tierra utilizando cableado de alimentación de energía eléctrica, de voz y datos, produciendo acciones destructivas en la red.

Para evitar estos efectos, se debe instalar dispositivos de protección para que en el caso de presentarse sobretensiones superiores a las nominales, formen un circuito alternativo a tierra para que disipe dicha energía. El sistema de puesta a tierra debe asegurar una capacidad de disipación adecuada.

Finalmente otra fuente importante de disturbios son las redes de energía eléctrica, debido a la conmutación de sistemas y grandes cargas inductivas.

Un sistema de puesta a tierra para los sistemas de comunicaciones debe ofrecer un camino seguro para las descargas de corrientes de fallas, descargas de rayos, descargas estáticas y señales de interferencia electromagnética y radiofrecuencia (EMI y RFI).

El sistema de puesta a tierra es muy importante en el diseño de una red ya que ayuda a maximizar el tiempo de vida de los equipos, además de proteger la vida del personal a pesar de que se trate de un sistema que maneja voltajes bajos.

Aproximadamente el 70% de anomalías y problemas asociados a sistemas distribución de potencia son directa o indirectamente relacionados a temas de conexiones y puestas a tierra. A pesar de esto, el sistema de puesta a tierra es uno de los componentes del cableado estructurado más obviados en la instalación. El estándar que describe el sistema de puesta a tierra para las redes de telecomunicaciones es ANSI/TIA/EIA-607. El propósito principal es crear un camino adecuado y con capacidad suficiente para dirigir las corrientes eléctricas y voltajes pasajeros hacia la tierra.

A continuación se explicarán términos básico para entender un sistema de puesta a tierra en general.

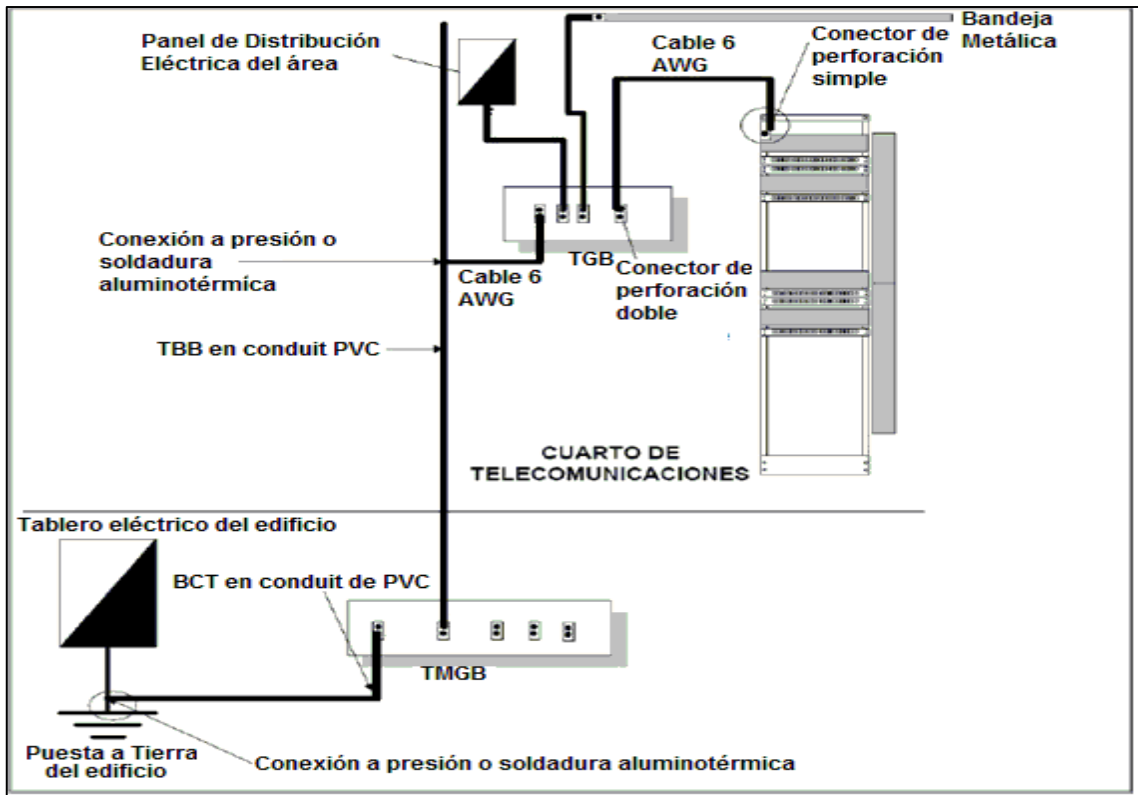


Figura 2.28 Puesta a tierra de equipos de telecomunicaciones

Fuente: <http://bracamontedatacenters.weebly.com/ansitiaeia-607.html>

Puesta a tierra (definición según la IEEE): Se trata de una conexión conductora, ya sea intencional o accidental, por medio de la cual un circuito eléctrico o equipo se conecta a la tierra o a algún cuerpo conductor de dimensión relativamente grande que cumple la función de la tierra.

BCT (Bonding Conductor for Telecommunications), Conductor de enlace equipotencial para telecomunicaciones. Es un conductor de cobre aislado que interconecta el sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones al sistema de puesta a tierra del edificio. Por lo tanto une el TMGB con la puesta a tierra del sistema de alimentación. Debe ser dimensionado al menos de la misma sección que el conductor principal de enlace de telecomunicaciones (TBB) y no debe llevarse en conductos metálicos (se usa tubo conduit de PVC).

TMGB (Telecommunications Master Grounding Busbar): Barra maestra de puesta a tierra de telecomunicaciones. Es una barra que sirve como una extensión dedicada del sistema de electrodos de tierra (pozo a tierra) del edificio para la infraestructura de telecomunicaciones. Todas las puestas a tierra de telecomunicaciones se originan en él, es decir que sirve como conexión central de todos los TBB's del edificio.

Consideraciones del diseño:

- Usualmente se instala una por edificio.
- Generalmente está ubicada en el cuarto de entrada de servicios o en el cuarto de equipos, en cualquiera de los casos se tiene que tratar de que el BCT sea lo más cortó y recto posible.
- Montada en la parte superior del tablero o caja.
- Aislada del soporte mediante aisladores poliméricos (50 mm mínimo)
- Hecha de cobre y sus dimensiones mínimas 6 mm de espesor y 100 mm de ancho. Su longitud puede variar, de acuerdo a la cantidad de cables que deban conectarse a ella y de las futuras conexiones que tendrá.

TBB (Telecommunications bonding backbone): Conductor central de enlace equipotencial de telecomunicaciones. Es un conductor aislado de cobre usado para conectar la barra principal de tierra de telecomunicaciones (TMGB) 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".

Consideraciones del diseño:

- Se extiende a través del edificio utilizando la ruta del cableado vertical.
- Su calibre debe ser mínimo 6 AWG y máximo 3/0 AWG, por lo tanto se deberá usar un conductor de cobre aislado cuya sección acepte estas medidas.

- Deben evitarse empalmes, pero sí de todas maneras existen estos deben ubicarse en algún espacio del cuarto de telecomunicaciones.
- Se permite varios TBB's dependiendo del tamaño del edificio.
- Cuando dos o más TBB's se usen en un edificio de varios pisos, éstos deberán ser unidos a través de un TBBIBC (Telecommunications Bonding Backbone Interconnecting Bonding Conductor) cada tres pisos y en el último piso.

2.4 TIPOS DE REDES DE DATOS

2.4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS REDES DE DATOS

Una red en general es un sistema de transmisión de datos que permite el intercambio de información entre dispositivos electrónicos (computadoras) que toman el nombre de HOST. El HOST es todo dispositivo electrónico (computadora) conectado a una red. En definición más específica, una red es un conjunto de computadoras conectados entre sí con la finalidad de compartir archivos (carpetas, datos, imágenes, audio, video, etc.) o recursos (disco duro, lector, monitor, impresora, fotocopiadora, multifuncional, cámara web, etc.), éstas computadoras pueden estar interconectadas por un medio físico o inalámbrico.

Una red de comunicaciones es un conjunto de medios de transmisión y conmutación para el envío de información entre puntos separados geográficamente. Esta definición resulta extremadamente general y en la actualidad existe un gran número de implementaciones diferentes que responden a necesidades específicas, tales como redes de acceso de datos, troncales, inalámbricas, redes de voz, etc.

La finalidad de una red es que los usuarios de los sistemas informáticos de una organización puedan hacer un mejor uso de los mismos mejorando de este modo el rendimiento global de la organización. Así las organizaciones obtienen una serie de ventajas del uso de las redes en sus entornos de trabajo, como pueden ser:

- Mayor facilidad de comunicación.
- Reducción del presupuesto para proceso de datos.

- Reducción de los costos de proceso por usuario.
- Mejoras en la administración de los programas.
- Mejoras en la integridad de los datos.
- Mejora en los tiempos de respuesta.
- Flexibilidad en el proceso de datos.
- Mayor variedad de programas.
- Mayor facilidad de uso.

Para la prestación de los servicios de red se requiere que existan sistemas en la red con capacidad para actuar como servidores. Los servidores y servicios de red se basan en los sistemas operativos de red. Un sistema operativo de red es un conjunto de programas que permiten y controlan el uso de dispositivos de red por múltiples usuarios. Estos programas interceptan las peticiones de servicio de los usuarios y las dirigen a los equipos servidores adecuados. Por ello, el sistema operativo de red, le permite a ésta ofrecer capacidades de multiproceso y multiusuario. Según la forma de interacción de los programas en la red, existen dos formas de arquitectura lógica:

2.4.1.1 CLIENTE-SERVIDOR

Este es un modelo de proceso en el que las tareas se reparten entre programas que se ejecutan en el servidor y otros en la estación de trabajo del usuario. En una red cualquier equipo puede ser el servidor o el cliente. El cliente es la entidad que solicita la realización de una tarea, el servidor es quien la realiza en nombre del cliente. Este es el caso de aplicaciones de acceso a bases de datos, en las cuales las estaciones ejecutan las tareas del interfaz de usuario (pantallas de entrada de datos o consultas, listados, etc.) y el servidor realiza las actualizaciones y recuperaciones de datos en la base. En este tipo de redes, las estaciones no se comunican entre sí.

Las ventajas de este modelo incluyen:

- Incremento en la productividad.
- Control o reducción de costos al compartir recursos.
- Facilidad de administración, al concentrarse el trabajo en los servidores.
- Facilidad de adaptación.

2.4.1.2 REDES DE PARES (PEER-TO-PEER)

Las redes de pares, también conocidas como P2P (por la sigla de su nombre en inglés “Peer to Peer”), son las redes que la gente usa para intercambiar archivos de todo tipo. En otras palabras, en una red P2P los participantes no asumen roles separados como “clientes” y “servidores”, sino que todos ellos se comportan como clientes y como servidores a la vez. Así, en las redes P2P se establece una conexión directa entre usuarios, donde cualquier nodo puede transmitir información al mismo tiempo que la recibe. Lo que se comparte en estas redes es información que está almacenada en los discos rígidos de las computadoras personales de cada usuario en línea. Este modelo permite la comunicación entre usuarios (estaciones) directamente sin tener que pasar por un equipo central para la transferencia.

Las principales ventajas de este modelo son:

- Sencillez y facilidad de instalación, administración y uso.
- Flexibilidad. Cualquier estación puede ser un servidor y puede cambiar de papel, de proveedor a usuario según los servicios.

2.4.2 REDES LAN, MAN Y WAN

Las redes de datos pueden clasificarse de acuerdo con la extensión geográfica que abarcan de la siguiente manera.

- Redes de Área Local LAN (Local Area Network).
- Redes de Área Metropolitana MAN (Metropolitan Area Network).
- Redes de Área Amplia WAN (Wide Area Network).

2.4.2.1 REDES LAN

Son redes de propiedad privada que abarcan un cuarto, un edificio o un campus de pocos kilómetros de longitud. Se utilizan generalmente para la interconexión de computadoras personales y estaciones de trabajo en las diferentes áreas de una empresa con el fin de compartir recursos e intercambiar información. El hecho de que el tamaño de la red es limitado y perfectamente conocido, simplifica la administración de la red LAN.

Las LANs tradicionales operan a una velocidad de 10 a 100 Mbps, mientras que las LANs de tecnologías más modernas operan a una velocidad de hasta 10 Gbps.

Las LANs pueden tener diferentes topologías, entre las cuales destacan las siguientes.

- Topología de bus
- Topología de anillo
- Topología de estrella
- Topología de red en malla

2.4.2.2 REDES MAN

Una red MAN generalmente abarca una ciudad completa. El ejemplo más conocido de una red MAN es el sistema de televisión por cable disponible en muchas ciudades.

En un principio, eran sistemas diseñados de manera local y con fines específicos. Posteriormente las compañías obtuvieron las autorizaciones y contratos para cablear toda una ciudad.

A partir de la implementación y crecimiento de internet, los operadores de la red de TV por cable, con algunas modificaciones en sus sistemas, lograron ofrecer también el servicio de internet, con lo que el sistema de TV por cable empezaba a transformarse y quedaba configurada como una red de área metropolitana.

2.4.2.3 REDES WAN

Una red de área amplia abarca, como su nombre lo dice, una gran área geográfica, con frecuencia un país o un continente. Contiene un conjunto de equipos diseñado para programas de usuario, conocidos como hosts. Los hosts se encuentran conectados por una subred. Los clientes son quienes poseen a los hosts, mientras que por lo general, las compañías telefónicas o los proveedores de los servicios de internet poseen y operan la subred. La función de una subred es permitir el intercambio de información entre hosts.

En la mayoría de las redes de área amplia la subred consta de dos componentes distintos: líneas de transmisión y elementos de conmutación. Las líneas de transmisión, como se ha comentado a lo largo de este trabajo, pueden estar compuestas por diferentes medios de transmisión, como pueden ser cables de cobre, fibras ópticas o radioenlaces. Los elementos de conmutación son computadoras especializadas que conectan tres o más líneas de transmisión. Cuando los datos llegan a través de una línea de entrada, el elemento de conmutación debe elegir una línea de salida por la cual serán retransmitidos dichos datos. Estas computadoras de conmutación se conocen como conmutadores o enrutadores.

En la mayoría de las WANs, la red contiene numerosas líneas de transmisión, cada una de las cuales conecta un par de enrutadores. Si dos enrutadores que no comparten la misma línea de transmisión quieren conectarse, deberán hacerlo de manera indirecta, a través de otros enrutadores. Cuando un paquete de datos es enviado desde un enrutador a otro a través de uno o más enrutadores intermedios, el paquete se recibe completo en cada uno de los enrutadores, se almacena ahí hasta que la línea de salida requerida este libre y por último se reenvía. Una subred que opera utilizando este principio se conoce como subred de almacenamiento y reenvío (store and forward) o de conmutación de paquetes. Casi todas las redes de área amplia tienen subredes de almacenamiento y reenvío. Cuando los paquetes son pequeños y tienen el mismo tamaño, se les llama celdas.

Cuando un proceso de cualquier host tiene un mensaje que se va a enviar a un proceso de algún otro host, el host emisor divide primero el mensaje en paquetes, los cuales tienen un número de secuencia. Estos paquetes se envían por la red de uno en uno en una rápida sucesión. Los paquetes se transportan de manera individual a través de la red y se depositan en el host receptor, donde se reensamblan en el mensaje original y se entregan al proceso receptor.

Generalmente, las decisiones de enrutamiento se hacen de manera local utilizando un algoritmo de enrutamiento de datos.

2.4.3 TOPOLOGÍA DE UNA RED

Se llama topología de una red al patrón de conexión entre sus nodos, es decir, a la forma en que están interconectados los distintos nodos que la forman. Los criterios a la hora de elegir una topología, en general, buscan los caminos más simples entre nodos, dejando en segundo plano factores como la renta mínima, el coste mínimo, etc. Otro criterio determinante es la tolerancia a fallos o facilidad de localización de éstos. También tenemos que tener en cuenta la facilidad de instalación y reconfiguración de la Red.

La topología de red la determina únicamente la configuración de las conexiones entre nodos. La distancia entre los nodos, las interconexiones físicas, las tasas de transmisión y los tipos de señales no pertenecen a la topología de la red, aunque pueden verse afectados por la misma.

2.4.3.1 TOPOLOGÍA DE ANILLO

La topología de anillo se compone de un solo anillo formado por computadoras y cables. El anillo, como su propio nombre indica, consiste en conectar linealmente entre sí todos los ordenadores, en un bucle cerrado. La información se transfiere en un solo sentido a través del anillo, mediante un paquete especial de datos, llamado testigo, que se transmite de un nodo a otro, hasta alcanzar el nodo destino.

El cableado de la red en anillo es el más complejo, debido por una parte al mayor coste del cable, así como a la necesidad de emplear unos dispositivos denominados Unidades de Acceso Multiestación (MAU) para implementar físicamente el anillo.

A la hora de tratar con fallos y averías, la red en anillo presenta la ventaja de poder derivar partes de la red mediante los MAU's, aislando dichas partes defectuosas del resto de la red mientras se determina el problema. Un fallo, pues, en una parte del cableado de una red en anillo, no debe detener toda la red. La adición de nuevas estaciones no supone una complicación excesiva, puesto que una vez más los MAU's aíslan las partes a añadir hasta que se hallan listas, no siendo necesario detener toda la red para añadir nuevas estaciones.

La topología de anillo mueve información sobre el cable en una dirección y es considerada como una topología activa. Las computadoras en la red retransmiten toda la información que reciben y la envían a la siguiente computadora en la red. El acceso al medio de la red es otorgado a una computadora en particular en la red por un "token". El token circula alrededor del anillo y cuando una computadora desea enviar datos, espera al token y posiciona de él. La computadora entonces envía los datos sobre el cable, a la computadora destino y esta envía un mensaje de vuelta diciendo que los datos se recibieron correctamente. La computadora que transmitió los datos, crea un nuevo token y los envía a la siguiente computadora, empezando el ritual de paso de token o estafeta (token passing) nuevamente.

Cada computadora tiende estar unida de una forma única. Cuando algún mensaje es enviado, este viaja a través de computadora en computadora. Cada una de ellas examina la dirección de destino. Si el mensaje no está direccionado a ella, reenvía el mensaje a la próxima computadora, y así hasta que el mensaje encuentre la computadora destino.

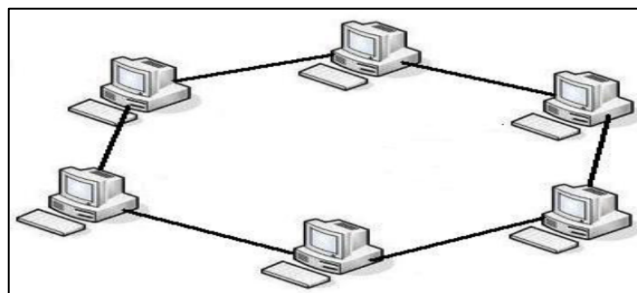


Figura 2.29 Topología de anillo

2.4.3.2 TOPOLOGÍA DE ESTRELLA

La topología de estrella es una de las topologías más populares de una LAN (Local Área Network). Se conecta cada computadora a un HUB central. El HUB puede ser Activo, Pasivo o Inteligente. Un HUB activo es solo un punto de conexión y no requiere energía eléctrica. Un HUB activo (el más común) es actualmente un repetidor con múltiples puertos; impulsa la señal antes de pasarla a la siguiente computadora. Un HUB Inteligente es un HUB Activo pero con capacidad de diagnóstico, puede detectar errores y corregirlos.

Se utiliza sobre todo para redes locales. La mayoría de las redes de área local que tienen un enrutador (router), un conmutador (switch) o un concentrador (hub) siguen esta topología. El nodo central en estas sería el enrutador, el conmutador o el concentrador, por el que pasan todos los paquetes.

Dado su transmisión, una red en estrella activa tiene un nodo central activo que normalmente tiene los medios para prevenir problemas relacionados con el eco.

Para aumentar el número de estaciones, o nodos, de la red en estrella no es necesario interrumpir, ni siquiera parcialmente la actividad de la red, realizándose la operación casi inmediatamente.

A diferencia de la topología en malla, la topología en estrella no permite el tráfico directo de dispositivos. El controlador actúa como un intercambiador: si un dispositivo quiere enviar datos a otro, envían los datos al controlador, que los retransmite al dispositivo final.

Una topología en estrella es más barata que una topología en malla. En una red de estrella, cada dispositivo necesita solamente un enlace y un puerto de entrada/salida para conectarse a cualquier número de dispositivos.

Este factor hace que también sea más fácil de instalar y reconfigurar. Además, es necesario instalar menos cables, y la conexión, desconexión y traslado de dispositivos afecta solamente a una conexión: la que existe entre el dispositivo y el concentrador.

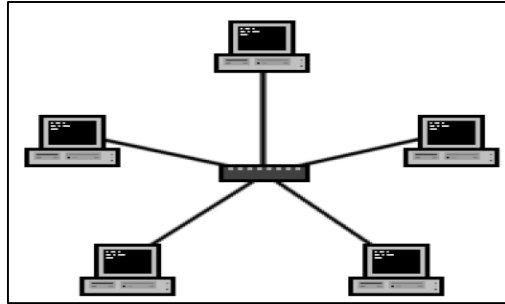


Figura 2.30 Topología de estrella

Fuente: orgce.blogspot.com

2.4.3.3 TOPOLOGÍA DE BUS

Red cuya topología se caracteriza por tener un único canal de comunicación denominado bus, troncal o backbone, al cual se conectan los diferentes dispositivos.

De esta manera todos los dispositivos comparten el mismo canal para comunicarse entre sí.

Una topología de bus es multipunto. Un cable largo actúa como una red troncal que conecta todos los dispositivos en la red.

Los nodos se conectan al bus mediante cables de conexión y sondas. Un cable de conexión que va desde el dispositivo hasta el cable principal. Una sonda es un conector que, o bien se conecta al cable principal, o se pincha en el cable para crear un contacto en núcleo metálico.

El bus es pasivo, no se produce regeneración de las señales en cada nodo. Los nodos en una red de "bus" transmiten la información y esperan que ésta no vaya a chocar con otra información transmitida por otro de los nodos. Si esto ocurre, cada nodo espera una pequeña cantidad de tiempo al azar, después intenta retransmitir la información.

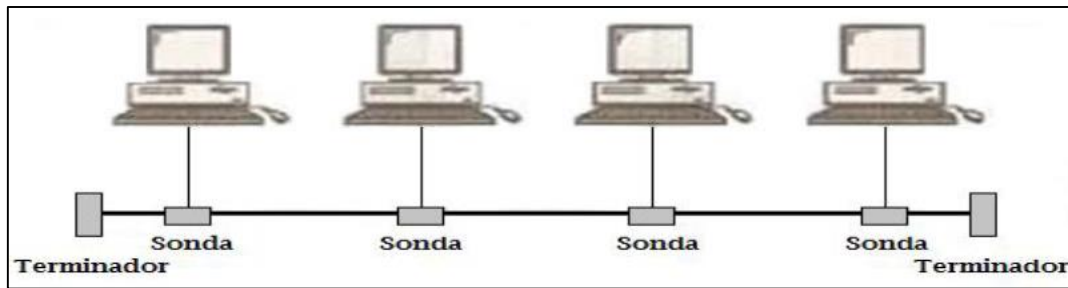


Figura 2.31 Diagrama de conexión topología de bus

Fuente: orgce.blogspot.com

2.4.3.4 TOPOLOGÍA DE RED EN MALLA

Es una topología configurada de tal manera que cada nodo está conectado al resto de los nodos de la red. De esta forma es posible llevar la información de un nodo a otro por diferentes caminos. Si la red con esta topología se encuentra completamente conectada, no podrá existir absolutamente ningún tipo de interrupción en las comunicaciones ya que cada servidor tiene sus propias conexiones con los demás servidores.

Esta topología, a diferencia de otras como la topología en árbol o la topología en estrella, no requiere de un servidor o nodo central, con lo que se reduce la necesidad de mantenimiento, además de que una falla en un nodo determinado, no implica la caída de toda la red. Las redes de este tipo son autoruteables, de manera que cuando se presenta una falla en alguno de los nodos, se evita el paso por el nodo fallado y se continúan las comunicaciones utilizando alguna de las rutas en servicio, lo cual se traduce en un alto grado de confiabilidad.

Aunque una red con topología de malla ofrece una redundancia y fiabilidad superiores y la solución de problemas generalmente es más sencilla, su instalación resulta cara, ya que se utiliza mucho cableado. Por ello, su aplicación puede cobrar mayor importancia en un sistema de comunicaciones inalámbrico o bien en combinación con otras topologías para formar una topología híbrida.

2.5 SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA

2.5.1 HISTORIA DEL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

La primera referencia sobre el Circuito Cerrado de Televisión fue en 1942 y desarrollado por la empresa Siemens AG para el ejército Alemán. La finalidad era poder monitorizar el lanzamiento de los misiles V2. También durante los años 40 el ejército Americano utilizó este sistema para poder desarrollar y testear las armas atómicas desde un área segura. El crédito de la instalación y diseño del sistema se le atribuyen a Walter Bruch, un ingeniero alemán.

La primera comercialización de este tipo de sistemas fue en 1949 a través de la empresa VERICON, por aquel entonces, al no disponer de sistemas de grabación de imagen, la monitorización se hacía de forma continuada. Y no fue hasta 1951 que apareció el primer sistema para poder almacenar las imágenes en una cinta de vídeo VTR.

En los años siguientes los sistemas de CCTV ya no solo eran utilizados por las entidades públicas o militares, empresas privadas empezaron a añadir estos sistemas como medidas de seguridad, como en bancos, gasolineras, etc. Nunca se demostró por aquel entonces que estos sistemas pudieran bajar el ratio de criminalidad, pero sí que ayudo bastante a la hora de poder capturar a los delincuentes.

Es importante destacar que uno de los primeros Gobiernos que utilizó estos sistemas de monitorización para controlar el tráfico y manifestaciones fue el Gobierno Británico, debido al potencial de estos sistemas también empezaron a utilizarlo con otros fines y a instalarlo en más áreas.

Al principio todos estos sistemas eran analógicos y funcionaban a través de un cable coaxial (cobre) con una señal sinusoidal entre + 0,5 y -0,5 voltios, las cámaras enviaban la señal al monitor o a la matriz a través de este cable, que era muy susceptible a interferencias y provocaba que las imágenes no fueran de calidad. La calidad de la imagen se medía en líneas de televisión (LTV) y en vez de grabadores digitales había video-grabadores con cintas de video: VHS o VTR.

Y llegamos al año 1996 donde se desarrolló la primera cámara IP la Neteye 200 desarrollada por Axis. Desde entonces hasta nuestros días, la transformación de los sistemas de seguridad han tenido un avance increíble, la intrusión de la informática en estos sistemas ha producido que el salto de analógico al digital fuera más que rápido. Aunque aún en el mercado hay más de un 30% de los sistemas CCTV analógicos, el restante lo reparten el cupo de Sistemas IP y Sistemas Híbridos.

Las mejoras aportadas por la informática en estos sistemas han sido increíbles, desde la grabación digital de gran calidad, control de las cámaras a través de la red, el VMD (Video Motion Detection), agilidad a la hora de buscar eventos en las grabaciones, sistemas que interactúan con el entorno o activación de relés, etc.

2.5.2 TECNOLOGÍA EXTERIOR

En los 80, la tecnología exterior fue implementada en cámaras de CCTV. Anteriormente, la mayoría de los CCTV se usaban para aplicaciones comerciales de interior, como el monitoreo de máquinas de fábrica y la seguridad en bancos. Para los 80, las cámaras de CCTV se diseñaban para soportar condiciones climáticas duras, y se les añadieron características de vistas panorámicas e inclinaciones.

2.5.3 TECNOLOGÍA INFRARROJA

A comienzos de los 90, la tecnología infrarroja fue combinada con la tecnología del CCTV para crear una cámara que pudiera monitorizar una zona totalmente a oscuras. Estas cámaras de baja iluminación podían monitorear una zona las 24 horas del día, y fueron un éxito en la industria de la seguridad. La resolución de las cámaras del CCTV también se mejoró mucho y las cámaras podían ahora mostrar detalles que antes eran imposibles de percibir.

2.5.4 CÁMARAS MÁS PEQUEÑAS

Con el cambio de siglo, las cámaras de CCTV siguieron achicando su tamaño a niveles increíblemente pequeños. Junto con la disminución del tamaño, aumentó su producción, lo que creó unidades muy asequibles. Estas mejoras, acompañadas de los ataques terroristas en el World Trade Center el 11 de septiembre del 2001,

llevaron a un gran aumento en el uso del CCTV, y pronto comenzaron a aparecer en calles públicas, edificios, transportes, autos de policía e incluso en semáforos.

2.5.5 APLICACIONES MODERNAS

En el 2000, los CCTV se desarrollaron con la habilidad de discernir y reconocer cambios en el ambiente. Los vehículos policiales pueden estar equipados con CCTV que son capaces de reconocer patentes de autos. La tecnología de reconocimiento de caras también está siendo desarrollada para usar en zonas de alta seguridad como terminales de aeropuertos. La tendencia futura después del 2010 recae en la tecnología de rastreo o en un CCTV que pueda acoplarse a un objetivo y seguirlo hasta que se pierda de vista.

2.5.6 DEFINICION DEL SISTEMA CCTV

CCTV significa Circuito Cerrado de Televisión y es un término para describir los sistemas de video vigilancia, que a diferencia de los sistemas de televisión abierta, solo permiten que la señal sea recibida por los receptores autorizados (la señal es “cerrada”).

2.5.7 DEFINICION DE CAMARA EN SISTEMAS CCTV

El punto inicial de cualquier sistema de CCTV debe ser la cámara. La cámara crea las imágenes que serán transmitidas al Centro de control.

Hay varios tipos de cámaras:

- Cámaras tipo caja
- Cámaras fijas tipo mini domo
- Cámaras fijas tipo Bala
- Cámaras con lente zoom
- Cámaras móviles (PTZ)
- Cámaras Térmicas

2.6 SISTEMA CCTV ANALOGICO

Una cámara de transmisión análoga es aquella que transmite su señal via RG6 o UTP con balun, generalmente tiene un formato de video análogo, es decir que su definición se mide en líneas, sin embargo también puede realizar transmisión digital en calidad HD.

Todas las cámaras analógicas están conectados puntos a punto al DVR a través de cable coaxial de 75ohms. Además del cableado coaxial necesitan cableado para alimentación y, en las cámaras en las que sea necesario, cableado para el control de telemetría. La comunicación de telemetría se realiza con cableado UTP conectado en bus, a dos hilos (par trenzado), hasta un máximo de 1.200 metros, admitiendo hasta 256 dispositivos en bus. Utiliza el estándar de nivel físico de OSI RS-485. La telemetría es un método de señalización electrónica usado para controlar funciones de la cámara como: movimiento horizontal (panning), movimiento vertical (tilt), zoom, preset etc. El control de telemetría se puede realizar desde el mismo grabador o desde un controlador de teclado.

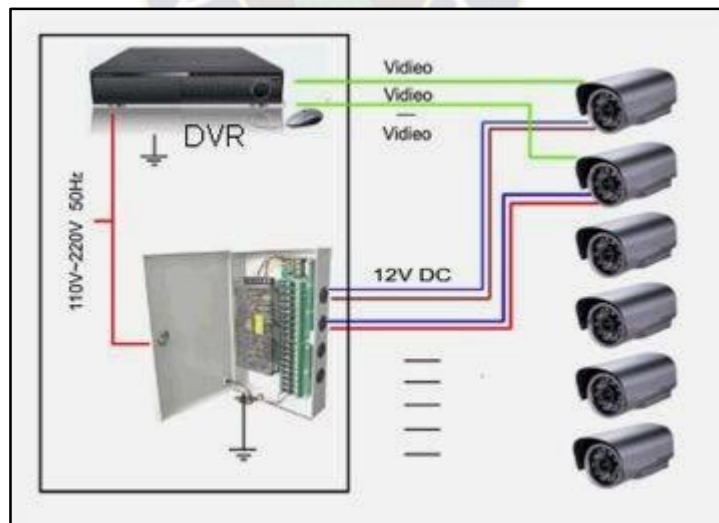


Figura 2.32 Instalación de CCTV analógica

Fuente: cctvguiainstalador.blogspot.com

2.6.1 MONITOR

La imagen creada por la cámara necesita ser reproducida para un análisis posterior, ese análisis de imagen se realiza por medio de un monitor de CCTV, el cual es prácticamente el mismo que un receptor de televisión, excepto que el sistema de vigilancia CCTV, no tiene circuito de sintonía, y la durabilidad del monitor de CCTV es más extensa, a comparación de un receptor de televisión.

2.6.2 BALUN

Se denomina Balun a un dispositivo conductor que convierte líneas de transmisión no balanceadas en líneas balanceadas (se transmite la misma información por dos cables o par de cables, al mismo tiempo y con polaridades opuestas). La inversa también es cierta el balun es un dispositivo reversible.

Los baluns vienen en versiones activa y pasiva, la versión pasiva no necesita alimentación.



Figura 2.33 Balun Pasivo

Fuente DSS.com.bo

2.6.3 TARJETAS DVR

Es una tarjeta PCI o PCI Express que se encarga de recibir la señal de las cámaras y digitalizarla mediante un software suministrado por el fabricante.

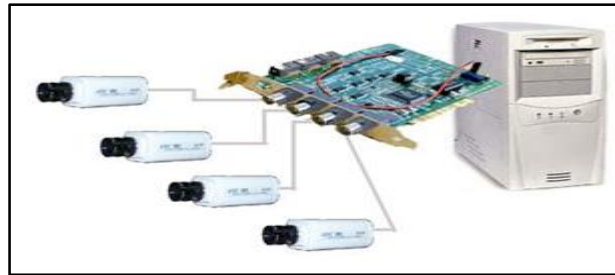


Figura 2.34 Tarjetas DVR
Fuente techhard.wordpress.com



Figura 2.35 Esquema de Instalación
Fuente www.monografias.com

2.6.4 GRABACIÓN DVR

Un grabador de vídeo digital (DVR por las siglas en inglés de digital video recorder) es un dispositivo interactivo de grabación de televisión y video en formato digital. El DVR se compone, del hardware, que consiste principalmente en un disco duro de gran capacidad, un microprocesador y los buses de comunicación; y del software, que proporciona diversas funcionalidades para el tratamiento de las secuencias de vídeo recibidas, acceso a guías de programación y búsqueda avanzada de contenidos. El DVR surge debido al formato digital de la televisión y permite almacenar la información y manipularla posteriormente con un procesador.

Las Grabadoras de Vídeo Digital (DVRs; Digital Vídeo Recorders) se introdujeron para resolver muchos de los problemas de las cintotecas de medios magnéticos.

Los vídeos digitales se graban en unidades de discos duros de la misma forma en que un archivo se almacena en una computadora. Esto permite obtener redundancia, monitoreo descentralizado, mejor calidad de imagen y mayor longevidad de las grabaciones. Las transmisiones digitales pueden almacenarse sin la necesidad de intervención humana o cambio de cintas. Los tiempos de grabación son mayores, y gracias a algoritmos de compresión de datos dentro de los dispositivos y secuencias de vídeo, estas grabaciones pueden accederse instantáneamente y virtualmente observarse en cualquier lugar donde las políticas de seguridad lo permitan.

Dentro de una instalación CCTV analógica, el grabador o DVR es el dispositivo central de la instalación, es decir, donde se conectan las cámaras de video y el monitor para la visualización de las mismas, así como otra serie de dispositivos opcionales. Esto presenta el inconveniente de que los centros de control se sobresaturan debido a la cantidad del cableado, problemas de cuello de botella.

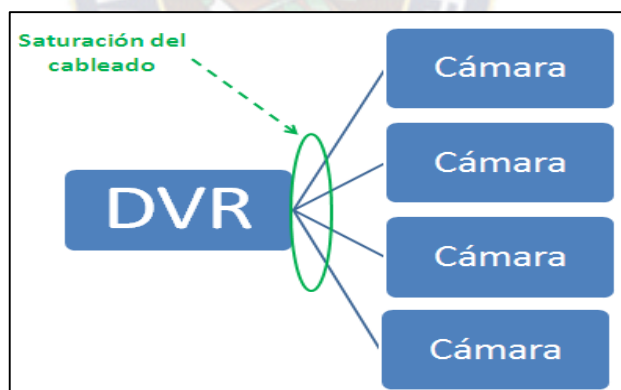


Figura 2.36 Saturación de cableado en CCTV analógico

Fuente www.tecnoseguro.com

El DVR debe poseer una entrada analógica por cada cámara que tenga instalada el sistema, y un componente clave es una placa que recibe la señal analógica de las cámaras y la digitaliza para ser mostrada y grabada. Es por esto que la resolución de la imagen en una instalación analógica depende de la digitalización de la señal

de video compuesto que hace el DVR y de las condiciones técnicas de la cámara (lente, iris fijo o automático, balance de blancos, control de ganancia, WDR, etc). La transmisión se da por un medio óptimo en cuanto a ancho de banda (cable coaxial), con lo que el ancho de banda no supone ninguna limitación. Los DVRs pueden comprimir por software (parte del trabajo lo hace el sistema operativo, peor cuantas más cámaras soporte el DVR) o por hardware (mucho más robustos). Es el DVR quien limita la cantidad de fps (frames por segundo) con las que generará el video digital que transmitirá y grabará.

El DVR se puede conectar a la red, esto permite la visualización de la grabación desde cualquier PC conectado a ésta. En estas transmisiones los datos en formato digital viajan comprimidos en los formatos de compresión más comunes (MPEG, MPEG-4 y H-264) del mismo modo en el que lo harán en una instalación de CCTV IP.

La instalación de un sistema de CCTV analógico resulta bastante compleja debido a todo el cableado que hay que colocar con su correspondiente coste, sin embargo, una vez realizada esta instalación, la configuración de los equipos, así como la gestión y el mantenimiento de los mismos no precisa de avanzados conocimientos técnicos, resulta bastante intuitivo.



Figura 2.37 Grabador de Video Digital

Fuente DSS.com.bo

Hay varios tipos de cámaras que se usan en un sistema CCTV analógico:

- Cámaras mini cámaras
- Cámaras profesionales
- Cámaras tipo mini domo
- Cámaras fijas tipo Bala
- Cámaras Domos PTZ
- Cámaras tipo caja

2.6.5 ALIMENTACION ELECTRICA

Se puede administrar la alimentación eléctrica de dos formas, con adaptadores de corriente independientes para cada cámara o con cajas de alimentación centralizadas para todas las cámaras. De acuerdo al tipo de solución se debe pensar en cuál es la más indicada.

Las cámaras trabajan con tensiones de 12V y 24V dependiendo del tipo de cámara.



Figura 2.38 Fuente Supervisada

Fuente DSS.com.bo



Figura 2.39 Fuente de poder

Fuente DSS.com.bo

2.7 SISTEMA CCTV HIBRIDO

A lo largo de los últimos años los sistemas IP han ido evolucionando para cada vez alcanzar mejores prestaciones y a un coste menor, a pesar de esto casi el 50% del coste de la instalación se dedica a las cámaras. Esto ha hecho que todavía coexistan ambas tecnologías de CCTV analógico e IP. Normalmente se opta por la tecnología IP para los sistemas de nueva instalación; mientras que las instalaciones antiguas ya instaladas van evolucionando hacia modelos híbridos, en los que se mantienen las antiguas cámaras analógicas y se instalan servidores de video. Un servidor de video es básicamente una pasarela entre la tecnología coaxial de los sistemas analógicos, y la tecnología IP. Se conecta a la cámara analógica a través del cable coaxial y convierte las señales de vídeo analógicas en secuencias de vídeo digitales que luego se envían a través de la red IP, descentralizando el sistema y permitiendo su ampliación futura con cámaras IP. De este modo, los usuarios pueden beneficiarse de las ventajas del vídeo en red sin tener que descartar los equipos existentes, como cámaras analógicas y cableado coaxial.



Figura 2.40 Sistema Híbrido de CCTV

Fuente: www.dointech.com

2.8 SISTEMA CCTV IP

El formato de video digital, divide la pantalla en pixeles, estas cámaras ofrecen una transmisión de manera digital, es decir que se realiza vía TCP-IP desde la cámara misma, por este motivo ya no requieren tarjetas o DVR para transmitir, este tipo de sistema ofrece calidad FULL-HD.

La característica Plug and Play permite a las cámaras IP ser colocadas en cualquier lugar dentro de la infraestructura. Los equipos electrónicos que manejan actualmente tráfico IP se han vuelto parte integral de los sistemas de vigilancia. Ya que los vídeos se almacenan en formato digital, pueden ser vistos en cualquier lugar de la red con nuevas capacidades de seguridad para los archivos administrados como parte de las políticas de seguridad de la red.

Además, éstos pueden ser vistos simultáneamente desde varios puntos de la red. No sólo es fácil de implementar, sino también es extremadamente versátil y las redes no son sobrecargadas con otro protocolo.

Las transmisiones son "nativas" en la infraestructura actual, eliminando la necesidad de sistemas de cableado separados.

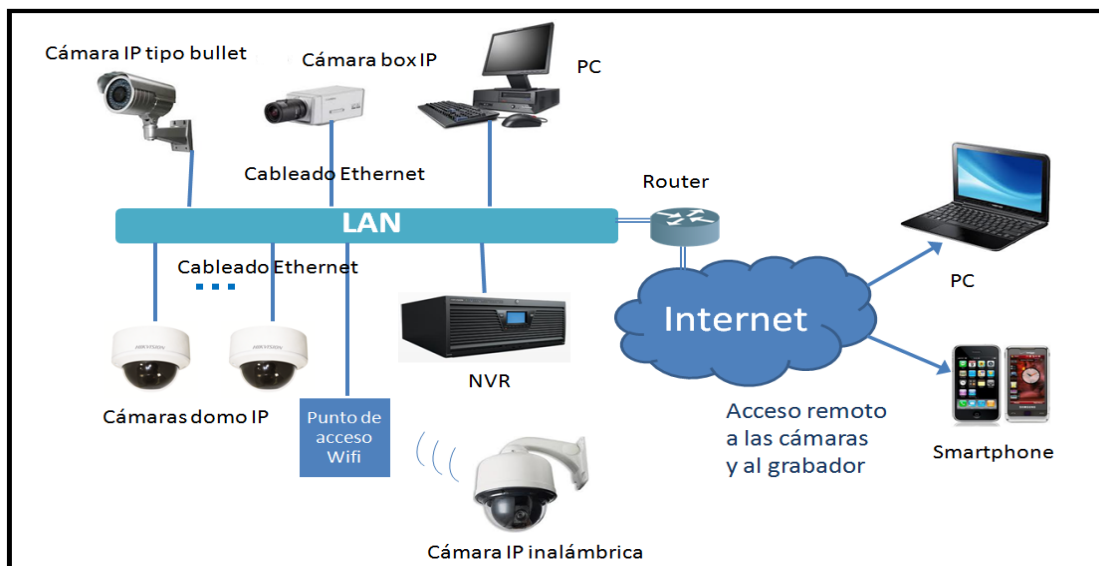


Figura 2.41 Sistema CCTV IP

Fuente: www.monografias.com

Podemos observar el esquema básico de un CCTV sobre IP. En este punto nombraremos cada uno de los elementos que lo forman, este será el sistema elegido para el diseño de nuestro CCTV. Al igual que en el caso analógico se pueden diferenciar los siguientes elementos:

- Cámaras de red o cámaras IP
- NVR, Network Video Recorder o Grabador de Red
- Etapa de gestión y control de las imágenes
- La transmisión de toda la información se hace a través de la red IP

2.8.1 CÁMARA IP

Una cámara IP, cámara de red o cámara de video de Internet, es un dispositivo encargado de captar y transmitir una señal de video/audio digital a través de una red IP estándar a otros dispositivos de red, como pueden ser un PC, un NVR o un Smartphone. Mediante una dirección IP dedicada, un servidor web y protocolos de streaming de video, los usuarios autorizados pueden visualizar, almacenar y gestionar video de forma local o remota y en tiempo real. Cada usuario autorizado es capaz de controlar y gestionar varias cámaras al mismo tiempo desde cualquier lugar donde haya conexión de red.

En la figura podemos observar cual es el esquema básico de una cámara IP. Estas partes son: lente, sensor de imagen, procesador de imagen (DSP), CPU, etapa de compresión y tarjeta Ethernet que ofrece conectividad de red para la transmisión de los datos. La mayoría de las cámaras IP actuales incluyen una memoria interna, normalmente una tarjeta SD, que permite almacenar los videos.

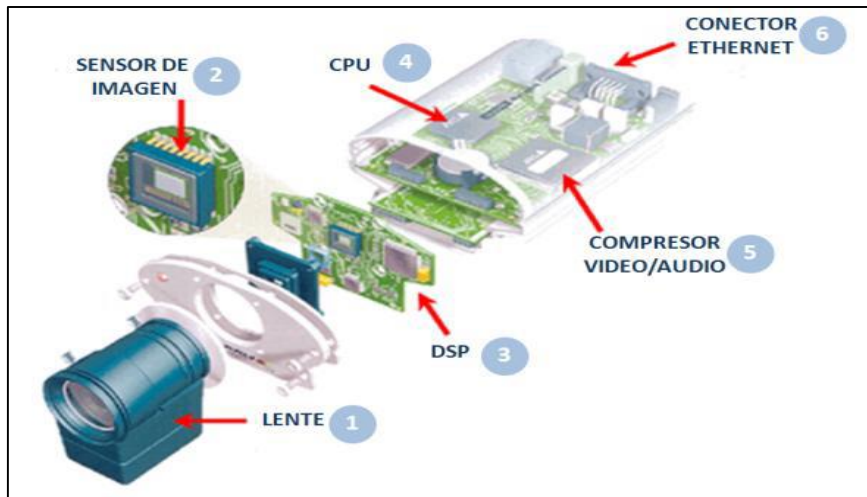


Figura 2.42 Esquema Básico de una cámara IP

Fuente: www.tecnoseguro.com

2.8.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CÁMARAS IP

Las cámaras IP pueden clasificarse según sean de instalación interior o exterior, en: cámaras box o fijas, cámaras domo fijas, cámaras PTZ (Pan, Tilt, Zoom) y cámaras domo PTZ.

2.8.2.1 CÁMARAS BOX: en este tipo de cámaras se suministra de forma separada el cuerpo de la cámara y la óptica (que puede ser fija o vari focal). Están relegadas prácticamente a sistemas profesionales en los que se requiera una óptica muy específica o para aplicaciones en las que resulte útil que la cámara esté bien visible.



Figura 2.43 Cámara Box

Fuente: DSS.com.bo

2.8.2.2 CÁMARA DE RED PTZ: las cámaras de red PTZ (Pan-Tilt-Zoom) son cámaras que pueden moverse horizontalmente o verticalmente y disponen de un zoom ajustable dentro de un área, de forma tanto manual como automática. También se les llama cámara domo móvil.



Figura 2.44 Cámara de red PTZ

Fuente: DSS.com.bo

2.8.2.3 CÁMARA BULLET: Incorporan el cuerpo de la cámara + óptica + cabina, ya que generalmente son para uso en exteriores (IP 65 ó 66). La cabina puede llevar incluso extras tales como calefacción o ventilación.



Figura 2.45 Cámara tipo Bala

Fuente: DSS.com.bo

2.8.2.4 CÁMARA MINIDOMO: Amplia gama de cámaras compactas para instalaciones en interior o en zonas protegidas. Pueden ser anti vandálicas (IP 66).



Figura 2.46 Cámara mini domo

Fuente: DSS.com.bo

2.8.3 TRANSMISIÓN

Para la transmisión de información entre los dispositivos de un sistema de CCTV cada uno de los dispositivos ha de estar conectado a una red de área local (LAN). Una LAN es un grupo de dispositivos conectados a un área localizada para comunicarse y compartir recursos. Los datos se envían en forma de tramas, para cuya transmisión se pueden utilizar diversas tecnologías. Las tecnologías que se pueden utilizar en una LAN son Ethernet, Token Ring y FDDI, la más utilizada es la Ethernet que está especificada en la norma IEEE 802.3.

El medio de transmisión físico para una LAN por cables implica cables de par trenzado o fibra óptica. Un cable de par trenzado consiste en ocho cables que forman cuatro pares de cables de cobre trenzados, y se utiliza con conectores RJ-45, denominado cable UTP o FTP (en el caso en el que lleve apantallamiento).

La longitud máxima de un cable de par trenzado es de 100m, mientras que para la fibra, el máximo varía entre 10 y 70km, dependiendo del tipo. Dependiendo de si el cable es UTP o fibra óptica las velocidades de transmisión de los datos oscilan entre 100Mbit/s y 10.000Mbit/s.

Una red Ethernet está compuesta por tarjetas de red, repetidores, concentradores, bridges, switches, nodos de red y el medio de interconexión (cableado). Los nodos de red pueden clasificarse en dos grandes grupos: equipo terminal de datos (DTE) y equipo de comunicación de datos (DCE). Los DTE son dispositivos de red que generan el destino de los datos: los PC, routers, las estaciones de trabajo, los servidores de archivos, los servidores de impresión. En el caso de las instalaciones CCTV IP también lo son las cámaras IP y el NVR. Los DCE son los dispositivos de red intermediarios que reciben y retransmiten las tramas dentro de la red; pueden ser: conmutadores (switch), concentradores (HUB), repetidores o interfaces de comunicación. Por ejemplo: un módem o una tarjeta de interfaz.

La trama Ethernet es el formato de datos que los equipos usan para comunicarse en una red Ethernet. Las tecnologías más usadas son 10BASE-T, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet.

2.8.4 ALIMENTACIÓN A TRAVÉS DE ETHERNET, POE

La alimentación de las cámaras IP se produce a través del mismo cableado Ethernet y se denomina PoE (Power over Ethernet). Esta tecnología permite transportar la corriente eléctrica necesaria para el funcionamiento de cada dispositivo a través de los cables de datos en lugar de por cables de alimentación. Esto reduce al mínimo el número de cables que deben ser usados en la instalación de la red, lo cual reduce costos, hace que el mantenimiento sea más sencillo y facilita la instalación de dispositivos. La norma que define el estándar PoE es la IEEE 802.3af. Pueden establecerse distintas clases de potencia en función de la norma.

2.8.5 CONEXIONES INALÁMBRICAS

Para realizar las conexiones entre dispositivos inalámbricos en una red LAN existen una serie de dispositivos que cumplen esa función y trabajan bajo un estándar común, el IEEE 802.11 (comúnmente conocido como WIFI o WLAN). Las extensiones más relevantes del estándar son 802.11b, 802.11g, 802.11a y 802.11n.

Las cámaras IP suelen utilizar los estándares 802.11g/b/n. Las extensiones b y g utilizan la banda de 2,4-2,5GHz. Los dispositivos inalámbricos de conectividad con otros dispositivos inalámbricos más utilizados son: el Punto de Acceso (APs) y el Punto de Extensión (EPs). Los APs generalmente tienen como función principal permitir la conectividad de red, delegando la tarea de enrutamiento y direccionamiento a servidores, routers y switches. Los EPs extienden el alcance de la red inalámbrica retransmitiendo las señales de un equipo o Punto de Acceso a otro Punto de Extensión. Los metros que cubren dichos aparatos van en función de los obstáculos (edificios, paredes, puertas) a sortear, pero lo normal son 100 metros en interior y 300 metros en exterior. Podemos observar el esquema básico de conexión de los APs y EPs de una red WIFI.

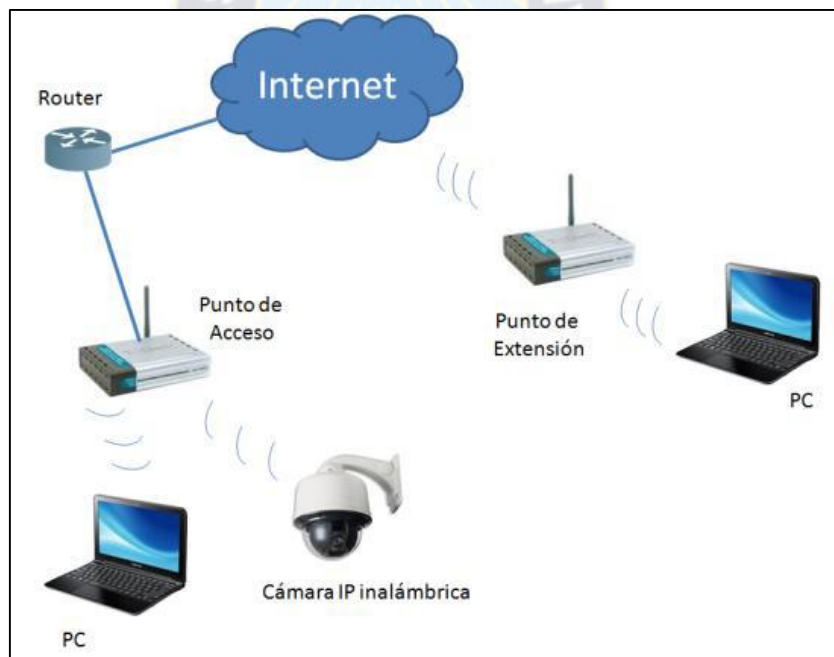


Figura 2.47 Conexión de los puntos WIFI

Fuente www.monografias.com

2.8.6 ANCHO DE BANDA DE UN CCTV IP

En el diseño de un CCTV IP es imprescindible el cálculo del ancho de banda total que necesita la instalación. Es necesario dimensionar adecuadamente el ancho de banda ocupado por las cámaras para no saturar la red. El ancho de banda utilizado por los equipos de una instalación de video vigilancia depende de la configuración en cada uno de ellos de una serie de parámetros. Estos parámetros son: resolución de la imagen (píxeles), frecuencia de imagen o número de frames por segundo (fps), método de compresión- factor de compresión. Actualmente tanto las cámaras como el NVR son elementos activos que no se limitan a la función de transmisión y grabación de las imágenes de enormes volúmenes de forma pasiva. Son capaces de evaluar cada situación y actuar consecuentemente a ella modificando los parámetros anteriores para reducir al máximo el ancho de banda utilizado. Además existen muchas formas de aprovechar al máximo el sistema de vigilancia IP, administrando el consumo de ancho de banda, algunas de estas técnicas son:

- Conmutación de redes: permite dividirse un ordenador y una red de vigilancia IP, en dos redes lógicas autónomas. Las redes siguen conectadas físicamente, pero el conmutador de red las divide lógicamente en dos redes virtuales independientes.
- Balanceo de cargas: en redes muy amplias, para evitar los grandes flujos de datos que saturan la red y los servidores del sistema, se utilizan balanceadores de carga. Actúan distribuyendo las peticiones de los clientes de forma equitativa entre distintos servidores, de manera que ninguno se sature.
- Redes más rápidas: constantemente baja el precio de los conmutadores y enrutadores, por lo que las redes con capacidad para Gigabytes son cada día más asequibles.
- Frecuencia de imagen condicionada a sucesos: la frecuencia de imagen para una calidad PAL requiere disponer de 25 imágenes por segundo. Los sistemas inteligentes incorporados a las cámaras de red y del NVR permiten establecer frecuencias de video menores para situaciones sin importancia a nivel de vigilancia,

en caso de alarma o detección de movimiento, la frecuencia de imagen puede aumentarse automáticamente hasta un nivel superior.

La mayoría de empresas y distribuidoras de material de CCTV IP disponen de software para determinar el ancho de banda que el sistema utilizará, basándose en los parámetros de: resolución, frecuencia de imagen, compresión y número de canales (cámaras de la instalación). Este software también calculará la cantidad de espacio en disco que necesitará la instalación, dato muy importante para la elección del NVR.

2.8.7 GRABACIÓN

Las unidades de almacenamiento de un sistema de CCTV IP son componentes muy importantes de una instalación, ya que se utilizan para monitorizar, grabar, administrar y archivar secuencias de video. En un sistema de video vigilancia IP estas unidades de almacenamiento pueden ser de tres tipos:

- Almacenamiento en el mismo dispositivo. Normalmente todas las cámaras IP tienen una memoria interna (tarjeta SD o memorias USB) que permiten la grabación de horas y días de video. Son interesantes en ejemplos de instalaciones en las que la transmisión de video sólo es posible en una franja horaria concreta, o aquellas en las que el almacenamiento es crítico, y no puede interrumpirse porque no pueda enviarse a través de la red.
- Almacenamiento en el mismo PC en el que se instale el software de control. Útil en instalaciones pequeñas. El disco duro que almacena la información está localizado en el mismo PC. La cantidad de memoria disponible viene determinada por el número de discos duros y el propio PC.
- Almacenamiento en NVR (Network Video Recorder). Es el indicado para instalaciones profesionales. El soporte de grabación es, generalmente, un disco duro o HD (igual que el de los ordenadores, aunque de mayor resistencia). Se puede conectar al NVR un monitor TFT-LCD para visualizar las grabaciones, y un teclado especial para controlar el movimiento y/o zooms desde el propio grabador. El NVR puede conectarse en cualquier parte de la LAN, lo que permite que comparta espacios con otros equipos de

red equipados con climatización y sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Para la conexión a internet requiere una IP fija, o una configuración adecuada por parte de personal informático en el caso de que la IP sea dinámica. Para instalaciones en las que se requiera almacenar una cantidad de información relativamente grande es posible la conexión de varios NVR a la red.

2.8.8 FUNCIONES DEL GRABADOR

Las principales funciones del grabador son: grabación y almacenamiento de las imágenes captadas por las cámaras; control de la motorización y/o zoom de las cámaras; salida para obtener copias seleccionadas de las grabaciones almacenadas (USB, etc.), o grabador de CD; conexión a internet para la visualización, control remoto de todas las funciones y programación de parámetros.

La forma en que se graban las imágenes es configurable por el usuario, e independiente de cada cámara: Grabación continua. El grabador está grabando durante todo el tiempo. Grabación programada. Sólo se graba en ciertos periodos (hora/día/semana) programados. Grabación por eventos. El grabador únicamente graba en los momentos de detección de movimiento o de disparo de alarma. Grabación por eventos y por tiempo. La grabación se realiza cuando se produce algún evento, pero únicamente dentro de unos horarios establecidos.

2.8.9 GESTIÓN Y CONTROL DEL VIDEO

En toda instalación de video vigilancia IP es necesario un software específico que realice las funciones de gestión, monitorización, gestión de eventos y configuración de dispositivos. Este software normalmente va incorporado en la compra de un NVR y se instala en cualquier PC o Smartphone de los usuarios autorizados. Cuando no es así, el software va: a) embebido en los mismos elementos de la red (cámaras), para acceder a él basta con teclear la dirección IP del dispositivo en un navegador y se accede al menú que administra toda la configuración de los elementos (este sistema sólo es viable si hay pocas cámaras); b) instalado en el PC que va a controlar, gestionar y grabar las imágenes. Un sistema de gestión de video puede incluir muchas funcionalidades diferentes, que pueden ser:

- Grabación de video
- Reproducción de video en directo, admite la posibilidad de ver la imagen de varias cámaras al mismo tiempo
- Reproducción y grabación del audio
- Gestión de eventos, como detección de movimiento y alarmas
- Configuración de las cámaras, tanto de los parámetros básicos como resolución, compresión, frecuencia de imagen... cómo parámetros PTZ
- Funciones de búsqueda y reproducción de videos grabados
- Control de acceso de usuarios
- Aplicaciones de video inteligente como la realización de rondas virtuales
- Mapeo de las cámaras, se crea un mapa gráfico de la instalación vigilada, donde podamos visualizar iconos que representan los diferentes elementos del sistema.
- Envío de alertas por email, en el momento de detección de movimiento o activación de alarmas.
- Visualización en Smartphone, PDA, o similar

2.8.10 ESTANDARIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA IP

Para asegurar la compatibilidad entre los dispositivos de una instalación de CCTV IP entre los distintos fabricantes y para lograr el verdadero plug-and-play entre los dispositivos han surgido en los últimos años varios grupos de desarrollo de estándares para la normalización y la interoperabilidad en todo el ámbito de la seguridad de la empresa. A continuación se describe de forma simplificada cada uno de estos grupos:

OVNIF “Open Network Video Interface Forum” (Foro Abierto de Interfaz de vídeo en red). Asociación de más de 100 fabricantes e integradores fundada en Noviembre 2008 por Sony, Axis, y Bosch. Persigue la interoperabilidad de todos los elementos

de distintos fabricantes, pero centrándose en la cámara IP, puesto que sus fundadores son las empresas líderes a nivel mundial en la venta de cámaras IP.

PSIA “Physical Security Interoperability Alliance” (Alianza de Interoperabilidad de Seguridad Física). Asociación de más de 65 fabricantes e integradores fundada en Febrero 2008 por Cisco, IBM, Texas Instruments, General Electric... Persigue la compatibilidad entre equipos de seguridad conectados por IP, con el desarrollo de normas, que son relevantes para la tecnología de red de seguridad física. Lo hace en todos los segmentos, incluyendo vídeo, control de acceso, análisis y software, y no centrándose únicamente en las cámaras IP.

Las compañías que se dedican al sector de la vigilancia IP y que optan por seguir las normas ONVIF son los fabricantes de dispositivos de vídeo de gama alta con cámara con gran capacidad de análisis y configuraciones más profesionales. Las empresas que necesitan controlar las cámaras con control PTZ, junto con otros servicios como el almacenamiento o la seguridad de los datos, optan por PSIA, ya que la norma PSIA se basa en lo demás, es más apropiado para otras áreas de la industria de la seguridad física. El hecho de que haya varios grupos peleando por la implementación masiva de sus estándares beneficia al usuario final porque así se garantiza que los nuevos productos serán cada vez más competitivos.

2.9 VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE CCTV IP FRENTE A LOS SISTEMAS CCTV ANALÓGICOS

A continuación vamos a enumerar las ventajas y funcionalidades añadidas que puede proporcionar un sistema CCTV basado en la tecnología IP frente a un sistema CCTV analógico tradicional.

Accesibilidad remota: Todos los componentes de un sistema IP, tanto cámaras como los NVR se pueden configurar y gestionar de forma remota. Esto permite visualizar video en tiempo real y grabaciones a todos los usuarios autorizados desde cualquier ubicación en red del mundo. En los sistemas de CCTV analógicos sólo los usuarios situados en el mismo centro de control pueden ver y gestionar videos, para

poder hacerlo desde fuera de este centro de control sería necesario instalar servidores de video para las cámaras o grabadores de video digital (DVR) con conexión a la red.

Mejora en la calidad de la imagen: En los sistemas de CCTV actuales es necesaria una buena resolución de la imagen para ser utilizada en aplicaciones muy concretas como por ejemplo en el reconocimiento de matrículas. Con las cámaras IP Megapixel se consigue una resolución y una calidad de imagen muy superior a la de las cámaras analógicas. La calidad de una imagen digital se puede mantener más fácilmente en un sistema de video en red que en una instalación analógica, ya que va sufriendo pérdidas con la distancia de los cables. Además las imágenes capturadas en un sistema analógico se degradan con cada conversión entre los formatos analógico y digital. En un sistema de vigilancia IP digital completo, las imágenes de una cámara IP salen en formato digital y se mantienen en este formato sin conversiones innecesarias y sin degradación de las imágenes en función de la distancia recorrida.

Procesamiento digital de la imagen: los sistemas IP incorporan la capacidad de procesamiento digital de la imagen. Esto permite la posibilidad de grabaciones programadas gestionadas por eventos como detección de movimiento o señales externas provenientes del sistema de alarma, lo que reduce la cantidad de grabaciones sin interés. En los sistemas analógicos es un operador el que controla las imágenes capturadas y tiene que detectar las situaciones de riesgo. En un sistema analógico que cubre grandes áreas existen numerosas limitaciones debidas a esta intervención humana. En los sistemas IP se puede evitar la subjetividad del ojo humano, el sistema es capaz de extraer de forma automática y en tiempo real la información relevante, facilitando la labor del operador. Tanto las cámaras IP como los grabadores analizan de forma constante las entradas para detectar un evento y responder automáticamente a éste con acciones como la grabación de video y el envío de notificaciones de alarma.

Infraestructura de red: Un sistema de CCTV IP hace uso del cableado estructurado de red y no necesita cableado específico para su alimentación, utiliza

la tecnología PoE (Alimentación a través de Ethernet). La infraestructura de red IP normalmente ya está implementada y se utiliza para otras aplicaciones dentro de una organización, por lo que una aplicación de vídeo en red puede aprovechar la infraestructura existente. Las redes IP tanto cableadas como inalámbricas constituyen además alternativas mucho menos caras que el cableado coaxial y de fibra tradicionales utilizados por un sistema analógico, que además necesita cableado adicional para controlar la telemetría y para alimentación.

Escalabilidad y flexibilidad: En los sistemas analógicos nos encontrábamos con el problema del cuello de botella debido al cableado centralizado a los centros de control, que estaban sobrecargados y con dificultad de trasladar y ampliar. En un sistema IP se pueden añadir o modificar componentes sin que ello suponga cambios significativos y costosos para la infraestructura de red. Un sistema de video en red puede crecer a la vez que las necesidades del usuario.

La única desventaja de los sistemas CCTV IP frente a los analógicos es que los equipos analógicos son sencillos de instalar y configurar, un operador no necesita conocimientos muy específicos para realizarlos; mientras que en las instalaciones IP se necesita personal especializado con conocimientos informáticos y de redes. Hace unos años otro inconveniente de las instalaciones IP era su coste elevado, pero en la actualidad esta tecnología ha sufrido una rápida revolución tanto a nivel tecnológico como de costes, situándolas en un nivel muy competitivo.

El video en red se puede utilizar en un número casi ilimitado de aplicaciones dentro y fuera del ámbito de la seguridad y la vigilancia. Ejemplos: aplicaciones educativas; aplicaciones en medicina; monitorización de tráfico; reconocimiento facial; reconocimiento de matrículas; monitorización de procesos industriales; vigilancia de los niños en el hogar, escuelas, parques, guarderías; vigilancia en espacios públicos como calles, aeropuertos; vigilancia en espacios privados como bancos, casinos, comercios, hogares; tele asistencia.

CAPITULO III

INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO DE GRADO

El proyecto de grado se avoco principalmente a cumplir con los objetivos y metas trazadas en el perfil de proyecto de grado.

Realizar el Diseño e implementación de un sistema de seguridad basado en cámaras IP para el Hospital Luis Uría de la Oliva, según las técnicas y prácticas habituales para este tipo de instalaciones, siguiendo los lineamientos de las recomendaciones de cableado estructurado y de los fabricantes. De esta manera se mejora la seguridad, reduciendo los problemas de vandalismo de personal ajeno, hurto de material importante de los pacientes, médicos y del Hospital.



Figura 3.1 Hospital Luis Uría de la Oliva

Fuente Propia

3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS APLICADAS EN VIDEO

MONITOREO IP

Primeramente se dará una descripción general de las tecnologías involucradas para la realización del proyecto, para luego pasar a describir de manera detallada el diseño e implementación de un sistema de seguridad basado en cámaras IP realizado en el Hospital LUO.

3.2.1 SISTEMAS CCTV

Un sistema CCTV (circuito cerrado de televisión) se define como un sistema de transmisión y visualización de imágenes en movimiento que solo puede ser visualizado por un grupo limitado de personas, a diferencia de la televisión abierta o pública. La industria de la seguridad hace uso de estos sistemas para realizar un control de accesos y para preservar la seguridad de las personas y los bienes de los edificios. En la actualidad la utilidad de estos sistemas va más allá, se está utilizando por ejemplo para la monitorización de tráfico y para divulgación científica en materia de educación y medicina.

El CCTV para hospitales es en la actualidad el sistema más utilizado para resguardar la seguridad de las personas y de los bienes materiales. No solo es un medio que registra siniestros sino que a su vez sirve como sistema preventivo y disuasivo de cualquier acto delictivo.

3.2.2 DIRECCION IP

Es un número que identifica de manera lógica y jerárquica a una interfaz de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice el protocolo IP, que corresponde al nivel de red del protocolo TCP/IP.

Es una dirección de 32 bits, que en la práctica vemos siempre segmentado en cuatro grupos de 8 bits cada uno. Cada segmento de 8 bits varia de 0 – 255 y están separados por un punto.

Esta división del número IP en segmentos posibilita la clasificación de las direcciones IP en 5 clases: A, B, C, D y E.

3.2.3 CLASES

Cada clase de dirección permite un cierto número de redes y de computadoras dentro de estas redes. En las redes de clase A los primeros 8 bits de la dirección son usados para identificar la red, mientras los otros 3 segmentos de 8 bits cada uno son usados para identificar a las computadoras.

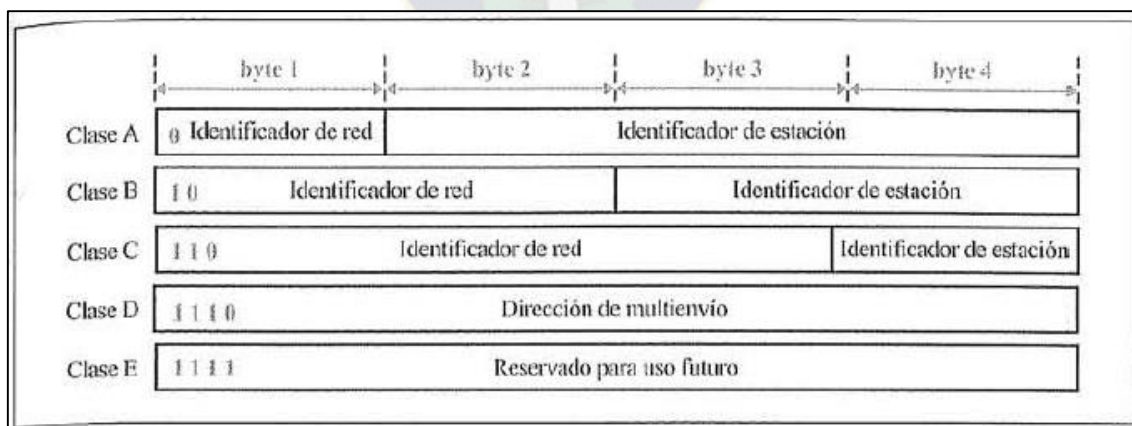


Figura 3.2 Clases de Direcciones

Fuente: Libro - Transmisión de datos y redes de comunicaciones

	Desde	A
Clase A	0.0.0.0 Identificador de red Identificador de estación	127.255.255.255 Identificador de red Identificador de estación
Clase B	128.0.0.0 Identificador de red Identificador de estación	191.255.255.255 Identificador de red Identificador de estación
Clase C	192.0.0.0 Identificador de red Identificador de estación	223.255.255.255 Identificador de red Identificador de estación
Clase D	224.0.0.0 Dirección de grupo	239.255.255.255 Dirección de grupo
Clase E	240.0.0.0 Indefinido	255.255.255.255 Indefinido

Figura 3.3 Rango de Direcciones Internet

Fuente: Libro - Transmisión de datos y redes de comunicaciones

3.2.4 IP ESTÁTICO

El IP estático es un número IP asignado permanentemente a una computadora, su dirección IP no cambia, excepto si dicha acción fuera realizada manualmente.

3.2.5 IP DINAMICO

El IP dinámico por su parte es un número que es asignado a una computadora cuando esta se conecta a la red, pero que cambia cada vez que se establece la conexión.

El método más usado para la distribución de direcciones IP dinámicas es el protocolo DHCP.

3.2.6 CAMARA IP

Una cámara IP, cámara de red o cámara de video de Internet, es un dispositivo encargado de captar y transmitir una señal de video/audio digital a través de una

red IP estándar a otros dispositivos de red, como pueden ser un PC, un NVR o un Smartphone.

Mediante una dirección IP dedicada, un servidor web y protocolos de streaming de video, los usuarios autorizados pueden visualizar, almacenar y gestionar video de forma local o remota y en tiempo real. Cada usuario autorizado es capaz de controlar y gestionar varias cámaras al mismo tiempo desde cualquier lugar donde haya conexión de red.

Se les asigna una dirección IP interna, la cual se digita desde un navegador para acceder a la configuración de dicha cámara y poder visualizar las imágenes, grabar, escuchar, etc.

El sistema de video en red o CCTV IP emplea dos formas para transmisión de video y audio digital: una red IP inalámbrica o un cable como red troncal.

Este sistema permite supervisar videos, desde cualquier punto de la red como por ejemplo desde una red de área local (LAN), una red de área extensa (WAN) o a través de la Internet; lo cual, los diferencia de los sistemas de video analógicos que emplean líneas punto a punto.

3.2.7 ESTRUCTURA INTERNA CAMARA IP

Las cámaras IP están constituidas internamente por las siguientes partes: lente, sensor de imagen, procesador de imagen (DSP), CPU, etapa de compresión y tarjeta Ethernet que ofrece conectividad de red para la transmisión de los datos.

Todos estos componentes permiten gestionar los procesos propios de la cámara como la compresión de imágenes, envío de las mismas, gestión de alarmas y avisos, así como la gestión de la autorización para visualizar las imágenes. La mayoría de las cámaras IP actuales incluyen una memoria interna, normalmente una tarjeta SD, que permite almacenar los videos.

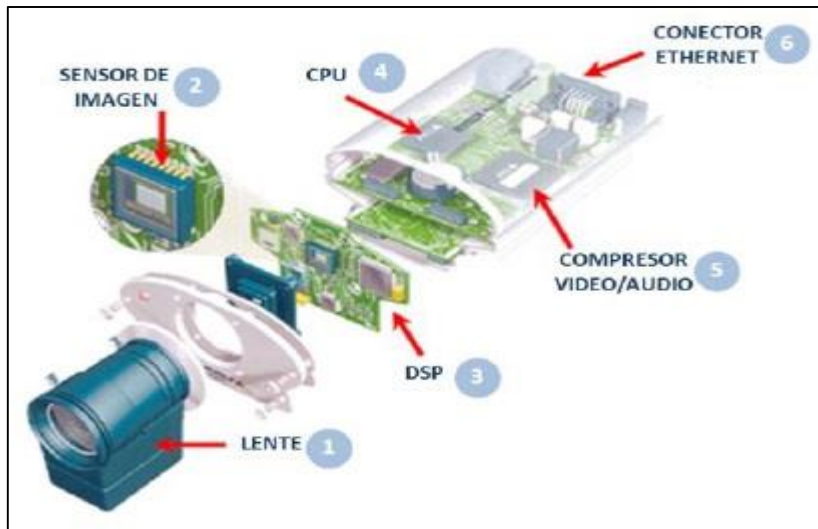


Figura 3.4 Estructura interna cámara IP

Fuente: www.tecnoseguro.com

3.2.7.1 LENTE

Las lentes son los “ojos” de un sistema de CCTV. Sus funciones son:

- determina la escena que se muestra en el monitor (esta es una función de la distancia o longitud focal)
- controla la cantidad de luz que llega al sensor (iris).

Según la distancia focal, las lentes se clasifican en:

- lentes fijas
- lentes vari focales

Las lentes fijas: son el tipo más simple de lente, y por lo tanto el menos caro. Para encontrar el valor fijo de la lente se requiere un cálculo preciso para seleccionar la lente más adecuada para una escena determinada. Este cálculo se basa en conocer el tamaño deseado del área de visualización y la distancia a la cámara.

Las lentes de distancia focal variable (vari focal): aunque un poco más caras, son las más usadas porque se puede conseguir un ajuste más preciso de la escena. Este tipo de lentes hace que el sistema de CCTV sea más flexible, porque una

misma lente puede ser usada en todas las cámaras de la instalación y ajustarlas de forma precisa para cada escena.

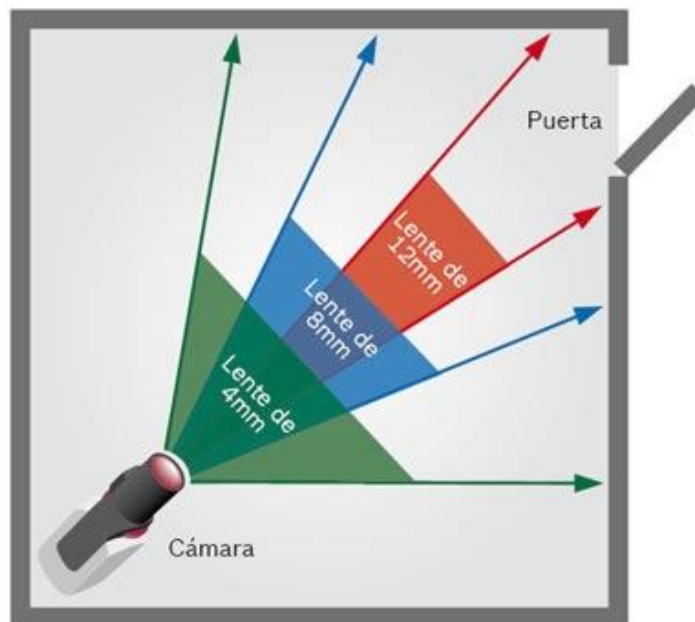


Figura 3.5 Distancia Focal

Fuente: www.tecnoseguro.com

Lentes con corrección por IR: El ojo humano ve la porción de "luz visible" del espectro (más allá que la luz visible es una luz del espectro que incluye la luz infrarroja). La luz IR afecta negativamente la exactitud de la reproducción del color, por esta razón, todas las cámaras color emplean un filtro de bloqueo IR para minimizar o eliminar la luz que alcanza al sensor. Esto significa que las lentes con corrección por IR no son necesarias en las cámaras color estándar.

Las cámaras Día/Noche y las monocromáticas pueden beneficiarse de las lentes con corrección por IR. El dispositivo CCD dentro de la cámara de seguridad puede detectar la luz IR y utilizarla para ayudar a iluminar el área observada. De hecho, utilizar lentes ordinarias en cámaras monocromáticas o día/noche suele generar resultados borrosos o incluso imágenes fuera de foco. Esto se produce ya que la

longitud de onda de la luz IR difiere de la luz visible, por lo que el punto de foco de la luz IR se ve desplazado en comparación a la luz visible.

En consecuencia, cuando se utilizan lentes ordinarias y se configura el foco en el día, la foto se sale de foco o se torna borrosa durante la noche cuando se utilice la iluminación IR – y viceversa. Este problema puede ser corregido mediante la utilización de las lentes con corrección por IR, que se enfocan tanto en la luz visible como en la infrarroja en un mismo plano vertical.

Lentes zoom motorizados: Las lentes zoom son las más complejas pero ofrecen una gran funcionalidad. Éstas pueden ser ajustadas remotamente para permitir la variación de la distancia focal y mantener el foco mientras se realiza el seguimiento. Esto significa que una lente puede ser utilizada para cubrir un área más amplia – hasta que se detecte un intruso. En ese momento, usted puede realizar un acercamiento para captar los detalles de la cara.

Formato de la lente

Las lentes son a la vez clasificadas de acuerdo al tamaño de la imagen. El formato de la lente (1/2", 1/3", 1/4", etc.) deriva del ratio del diámetro para la imagen disponible producida.

Mientras que es más económico unir el formato de la lente con el tamaño del sensor de la cámara, es posible utilizar una lente más grande en una cámara de menor tamaño (imagen), dado que la imagen sólo requiere un tamaño mínimo del largo del sensor.

Utilizar una lente más grande, puede ser en ocasiones más beneficioso, ya que ofrece una gran profundidad de campo (el rango de distancia de la lente antes de los objetos se encuentra muy lejos para estar en foco).

A su vez, la existencia de lentes más grandes significa que la imagen del área utilizada es tomada por completo desde la central, la parte más plana de la lente – causando una menor distorsión en las esquinas y ofreciendo un mejor foco.

3.2.7.2 SENSOR DE IMAGEN

Existen dos tipos de tecnologías utilizadas para la fabricación de sensores para las cámaras digitales. Se trata de:

- CCD (Charge Coupled Device)
- CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor).

Ambos tipos de sensores están formados en su esencia por semiconductores de metal-óxido (MOS) y están distribuidos en forma de matriz. Su función es la de acumular una carga eléctrica en cada una de las celdas de esta matriz. Estas celdas son los llamados píxeles. La carga eléctrica almacenada en cada píxel, dependerá en todo momento de la cantidad de luz que incida sobre el mismo. Cuanta más luz incida sobre el píxel, mayor será la carga que este adquiera.

La principal diferencia entre el sensor CCD y el CMOS es que el segundo lleva implícito el amplificador en cada una de las células, mientras que en el CCD el amplificador es externo y común a todas las células fotoeléctricas. El tamaño de un sensor se mide en diagonal y puede ser de 1/4", 1/3", 1/2" o 2/3.

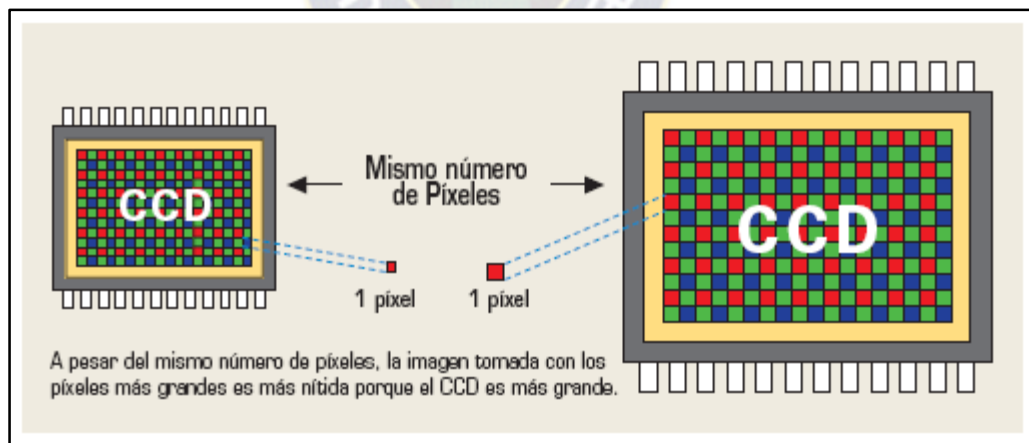


Figura 3.6 Sensor de Imagen

Fuente: www.tecnoseguro.com

3.2.7.3 PROCESADOR DE IMAGEN

Recibe la imagen digitalizada por parte del sensor y después la procesa para enviarla a la etapa de compresión. La calidad de una imagen proporcionada por el sensor se puede mejorar gracias al procesador de imagen, que puede ajustar o aplicar diferentes técnicas y parámetros para conseguir esta mejora.

CPU

La CPU de una cámara IP es un chip basado en Linux que controla y administra todas las funciones de la cámara. Gestiona todos los procesos internos de la cámara, como la compresión, envío de las imágenes o gestión de alarmas y avisos.

3.2.7.4 TARJETA ETHERNET

El chip Ethernet de la cámara IP es el encargado de ofrecer conectividad de red para poder transmitir las imágenes captadas a través de la red IP.

3.2.8 ETAPA DE COMPRESIÓN

La compresión resulta imprescindible para la transmisión de imágenes y video a través de una red IP. La cantidad masiva de datos que supone la transmisión de video sin comprimir a través de una red haría que esta se saturara, por ello desde la aparición de las redes de datos han ido apareciendo algoritmos que procesan la señal para quitarle redundancia en unos casos, y para aplicar filtros que, a costa de perder un mínimo de calidad de imagen, justifican esta pérdida en base a la tasa de compresión conseguida.

Los métodos de compresión más usados en las cámaras IP son:

- MJPEG
- MPEG-4
- H.264

3.2.8.1 MOTION JPEG

El estándar Motion JPEG o M-JPEG es una secuencia de vídeo digital compuesta por una serie de imágenes JPEG individuales. Al visualizar 16 o más fotogramas por segundo, el ojo humano percibe vídeo en movimiento. Un vídeo de movimiento completo se percibe a 25 (50 Hz) o 30 (60 Hz) fotogramas por segundo.

Una de las ventajas de Motion JPEG es que cada una de las imágenes de una secuencia de vídeo puede conservar la misma calidad garantizada determinada mediante el nivel de compresión elegido para la cámara de red o codificador de vídeo. Mientras más alto sea el nivel de compresión, menor será el tamaño del archivo y la calidad de imagen. En ciertas situaciones, como bajo condiciones de escasa iluminación o en escenas complejas, el tamaño del archivo puede resultar muy grande, requiriendo más ancho de banda y espacio de almacenamiento.

Al no existir dependencia alguna entre los fotogramas de Motion JPEG, un vídeo en dicho estándar es resistente, lo que significa que si falla un fotograma durante la transmisión, el resto del vídeo no resultará afectado.

3.2.8.2 MPEG-4

Al mencionar MPEG-4 en las aplicaciones de video-vigilancia, normalmente hacemos referencia a MPEG-4 Parte 2, también conocido como MPEG-4 Visual. Como todos los estándares MPEG, requiere una licencia estándar; los usuarios deben pagar una cuota de licencia por cada estación de supervisión. En la mayoría de las aplicaciones, MPEG-4 se está sustituyendo por el estándar de compresión más eficiente H.264.

3.2.8.3 H.264

H.264, también conocido como MPEG-4 Parte 10/AVC para codificación de vídeo avanzada, es el estándar MPEG más reciente para la codificación de vídeo y el estándar favorito de vídeo actual. Esto es debido a que un codificador H.264 puede,

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

En el sector de la video-vigilancia, H.264 encontrará su mayor utilidad en aplicaciones donde se necesiten velocidades y resoluciones altas, como en la vigilancia de autopistas, aeropuertos y casinos, lugares donde por regla general se usa una velocidad de 30/25 (NTSC/PAL) imágenes por segundo. Es aquí donde las ventajas económicas de un ancho de banda y un almacenamiento reducidos se harán sentir de forma más clara.

El estándar H.264 ayuda a acelerar la adopción de las cámaras megapíxel, ya que la tecnología de compresión altamente eficaz que ofrece, puede reducir el tamaño de grandes archivos y las frecuencias de bits generadas sin comprometer la calidad de imagen. Existen, sin embargo, pros y contras. Aunque el estándar H.264 supone ahorro en lo que a ancho de banda y costes de almacenamiento se refiere, exige cámaras de red y estaciones de supervisión de mayor rendimiento.

CÓMO FUNCIONA LA COMPRESIÓN DE VÍDEO

La compresión de vídeo implica reducir y eliminar datos redundantes del vídeo para que el archivo de vídeo digital pueda enviarse y almacenarse de manera eficiente.

En este proceso se aplica un algoritmo al vídeo original para crear un archivo comprimido y ya listo para ser transmitido o guardado. Para reproducir el archivo comprimido, se aplica el algoritmo inverso y se crea un vídeo que incluye prácticamente el mismo contenido que el vídeo original. El tiempo que se tarda en comprimir, enviar, descomprimir y mostrar un archivo es lo que se denomina latencia. Cuanto más avanzado es el algoritmo de compresión, mayor es la latencia a igual potencia de procesamiento.

El par de algoritmos que funcionan conjuntamente se denomina códec de vídeo (codificador/decodificador). Los códecs de vídeo que hacen uso de estándares diferentes no suelen ser compatibles entre sí, es decir, el contenido de vídeo comprimido con un estándar no se puede descomprimir con otro estándar diferente. Por ejemplo, un decodificador MPEG-4 Parte 2 no funcionará con un codificador H.264. Esto ocurre simplemente porque un algoritmo no puede descodificar correctamente los datos de salida del otro algoritmo, pero es posible usar muchos algoritmos diferentes en el mismo software o hardware, con objeto de poder comprimir varios formatos.

Los diferentes estándares de compresión de vídeo utilizan métodos diferentes para reducir los datos, y en consecuencia, los resultados en cuanto a frecuencia de bits y latencia son diferentes.

EN QUÉ CONSISTEN LOS FOTOGRAMAS

Según cual sea el perfil de H.264, el codificador puede utilizar diferentes tipos de fotogramas (imágenes estáticas): fotogramas I, fotogramas P y fotogramas B.

Un fotograma I, o intrafotograma, es una imagen autónoma que se puede codificar de forma independiente sin hacer referencia a otras imágenes. La primera imagen de una secuencia de vídeo es siempre un fotograma I. Los fotogramas I sirven como puntos de inicio en nuevas visualizaciones o como puntos de re sincronización si la transmisión de bits resulta dañada. Los fotogramas I se pueden utilizar para funciones de avance o retroceso rápido o de acceso aleatorio. Un codificador insertará automáticamente fotogramas I a intervalos regulares o a petición de nuevos clientes que puedan incorporarse a la visualización de una transmisión. La desventaja de este tipo de fotogramas es que consumen muchos más bits, pero por otro lado no generan demasiados defectos.

Un fotograma P (de interfotograma Predictivo), hace referencia a partes de fotogramas I o P anteriores para codificar el fotograma. Los fotogramas P suelen requerir menos bits que los fotogramas I, pero con la desventaja de ser muy

sensibles a la transmisión de errores, debido a la compleja dependencia con fotogramas P o I anteriores.

Un fotograma B, o interfotograma Bipredictivo, es un fotograma que hace referencia tanto a fotogramas anteriores como posteriores.

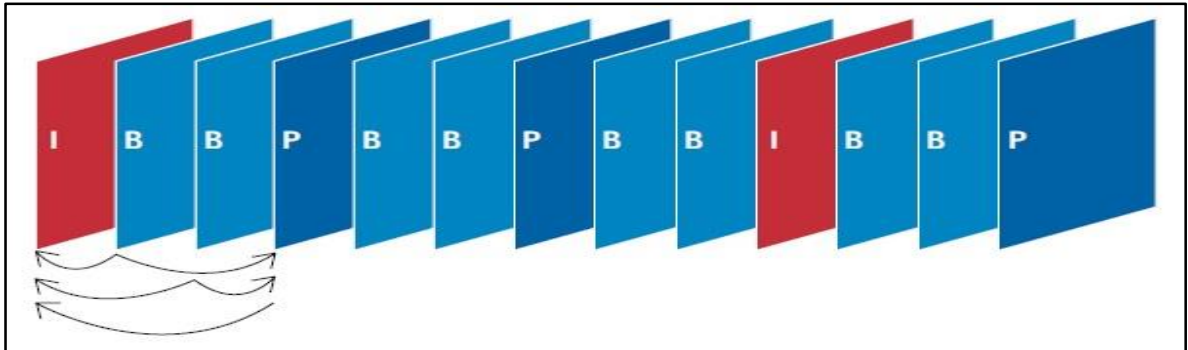


Figura 3.7 Fotogramas

Fuente: www.Axis.com

Cuando un decodificador de vídeo restaura un vídeo descodificando la transmisión de bits fotograma a fotograma, la descodificación debe comenzar siempre por un fotograma I. Los fotogramas P y B, en caso de usarse, deben descodificarse junto a los fotogramas de referencia.

En el perfil base de H.264 sólo se utilizan fotogramas I y P. Este perfil es el ideal para cámaras de red y codificadores de vídeo, ya que la latencia se reduce gracias a la ausencia de fotogramas B.

MÉTODOS BÁSICOS DE REDUCCIÓN DE DATOS

Existe toda una variedad de métodos que pueden utilizarse para reducir los datos de vídeo, tanto dentro de un fotograma de imagen como entre una serie de fotogramas.

Dentro del fotograma de la imagen, los datos pueden reducirse, simplemente, eliminando la información que no es necesaria y que afecta a la resolución de la imagen.

En una serie de fotogramas, los datos de vídeo se pueden reducir con métodos como la codificación diferencial, utilizada en la mayoría de estándares de compresión de vídeo, H.264 incluido. En la codificación diferencial, un fotograma se compara con otro fotograma de referencia (como un fotograma I o P anterior) y sólo se codifican los píxeles que han cambiado respecto al fotograma de referencia. De esta forma, se reduce el número de valores de píxeles que hay que codificar y enviar.



Figura 3.8 Formato Motion JPEG

Fuente: www.Axis.com

Con el formato Motion JPEG, se codifican y envían las tres imágenes de la secuencia de arriba como imágenes separadas y únicas, (fotogramas I), sin dependencias entre sí.

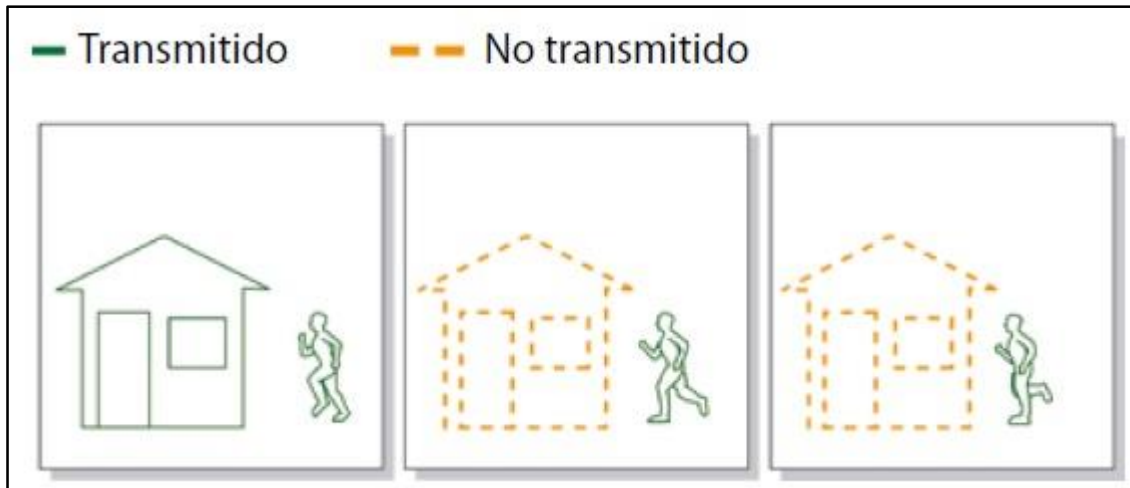


Figura 3.9 Codificación Diferencial

Fuente: www.Axis.com

Con la codificación diferencial, (la utilizada en la mayor parte de estándares de compresión de vídeo, H.264 incluido), sólo se codifica entera la primera imagen (fotograma I). En las dos imágenes siguientes (fotogramas P), existen referencias a la primera imagen en lo que se refiere a elementos estáticos, como la casa, mientras que sólo se codifican las partes móviles, como el hombre que corre, usando vectores de movimiento y reduciendo así la cantidad de información que se envía y almacena.

El grado de codificación se puede reducir aún más si la codificación y decodificación de las diferencias se basa en bloques de píxeles (macrobloques) en vez de en píxeles individuales. La consecuencia es que se comparan áreas más grandes y sólo se codifican los bloques que son significativamente distintos. Asimismo, se reduce la sobrecarga asociada a la localización de las áreas a cambiar.

La codificación diferencial, de cualquier manera, no reducirá los datos de forma significativa si hay mucho movimiento en el vídeo. En este caso, pueden utilizarse técnicas como la compensación de movimiento basada en bloques. La compensación de movimiento basada en bloques tiene en cuenta que gran parte de un fotograma nuevo está ya incluido en el fotograma anterior, aunque quizás en un

lugar diferente del mismo. Esta técnica divide un fotograma en una serie de macrobloques. Se puede componer o “predecir” un nuevo fotograma (por ejemplo, un fotograma P) bloque a bloque, buscando un bloque que coincida en un fotograma de referencia. Si se encuentra una coincidencia, el codificador simplemente codifica la posición en la que se ha encontrado el bloque que coincide del fotograma de referencia. La codificación del vector de movimiento, como se denomina, precisa de menos bits que si hubiera de codificarse el contenido real de un bloque.

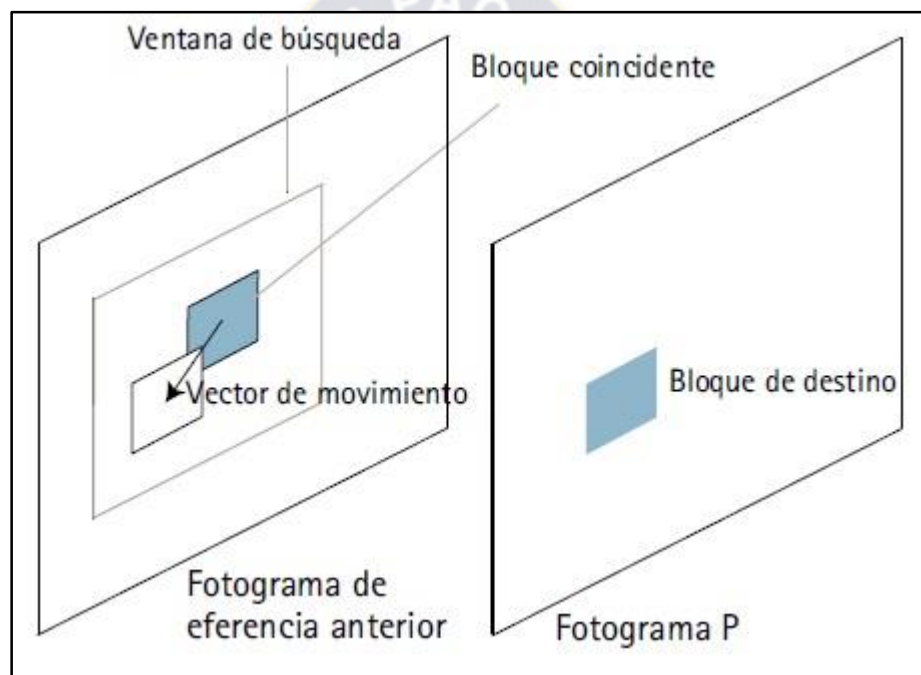


Figura 3.10 Compensación de Movimiento

Fuente: www.Axis.com

H.264 lleva la tecnología de compresión de vídeo a un nuevo nivel. Con H.264 se introduce un nuevo y avanzado esquema de predicción interna para codificar fotogramas I. Este esquema reduce en gran medida el tamaño en bits de un fotograma I y conserva una gran calidad, permitiendo la predicción sucesiva de bloques de píxeles más pequeños dentro de un macrobloque de un fotograma.

3.2.9 ALIMENTACIÓN A TRAVÉS DE ETHERNET, POE

La alimentación de las cámaras IP se produce a través del mismo cableado Ethernet y se denomina PoE (Power over Ethernet). Esta tecnología permite transportar la corriente eléctrica necesaria para el funcionamiento de cada dispositivo a través de los cables de datos en lugar de por cables de alimentación. Esto reduce al mínimo el número de cables que deben ser usados en la instalación de la red, lo cual reduce costos, hace que el mantenimiento sea más sencillo y facilita la instalación de dispositivos.

Las mayoría de los dispositivos actuales con tecnología PoE satisfacen el estándar IEEE 802.3af, publicado en 2003. El estándar IEEE 802.3af emplea cables de Cat5 convencionales o de categoría superior y asegura que la transferencia de datos no resulte afectada. En dicho estándar, al dispositivo que proporciona alimentación se denomina equipo de suministro eléctrico (PSE). Este puede ser un conmutador o midspan habilitado para PoE. Al dispositivo que recibe alimentación se le denomina dispositivo alimentado (PD).

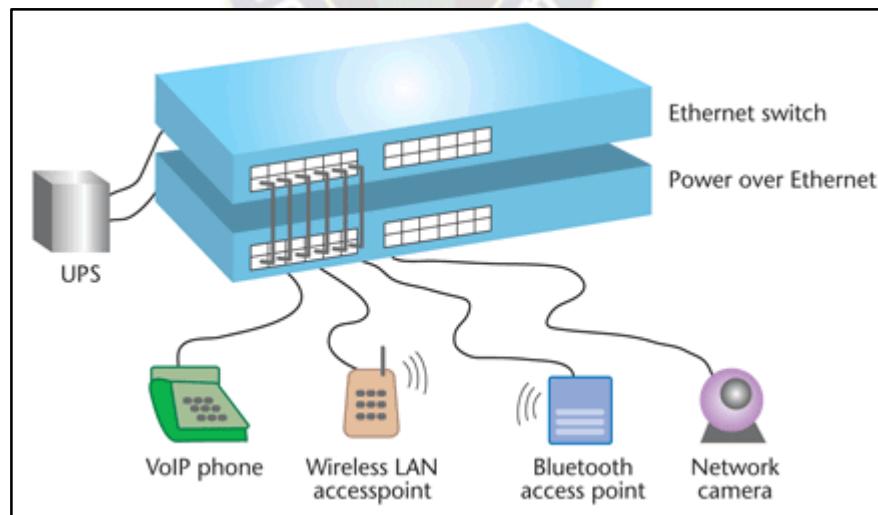


Figura 3.11 Tecnología POE

Fuente elastixtech.com

3.2.10 CABLE DE PAR TRENZADO

El medio de transmisión físico para una LAN por cables implica cables de par trenzado o fibra óptica. Un cable de par trenzado consiste en ocho cables que forman cuatro pares de cables de cobre trenzados, y se utiliza con conectores RJ-45.

La longitud máxima de un cable de par trenzado es de 100m, mientras que para la fibra, el máximo varía entre 10 y 70km, dependiendo del tipo. Dependiendo de si el cable es UTP o fibra óptica las velocidades de transmisión de los datos oscilan entre 100Mbit/s y 10.000Mbit/s.

A continuación se describirán las categorías del cable UTP por ser el que se usará en el presente proyecto.

Categoría 1 y 2: Cables de telefonía y datos a baja velocidad, hasta 4 Mbps.

Categoría 3: Transmite datos a 4 Mbps hasta 16 MHz y comunica datos hasta 10Mbps.

Categoría 4 Transmite datos hasta 16 Mbps, hasta 20 MHz.

Categoría 5: Transmite datos hasta 100 Mbps a frecuencias de hasta 100 MHz, ha sido sustituida por una nueva especificación la categoría 5e.

Categoría 5e: En la práctica es como la categoría anterior pero con mejores normas de prueba, Transmite datos hasta 100 Mbps a frecuencias de hasta 100 MHz, compatible con redes 100Base-TX y 1000Base-TX.

Categoría 6: Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1000Mbps, compatible con redes 10Base-T, 100Base-TX y 1000Base-TX (Gigabit Ethernet).

Categoría 6a: Transmite datos hasta 10000 Mbps, hasta 500 MHz, utilizado para Ethernet 10 Gigabit.

3.2.11 TECNOLOGIAS DE STREAMING

El Video Streaming es el proceso de enviar contenidos de audio y video a través de una red o Internet, hacia un dispositivo o aplicación de reproducción para su

inmediata visualización. Estos contenidos digitales pueden encontrarse en vivo o bajo demanda y hacen uso de la tecnología TCP/IP para el transporte y distribución de información.

El término Streaming en sí es muy genérico ya que cubre un grupo de distintas tecnologías, las más comunes que se emplean en la actualidad se describirán a continuación:

3.2.11.1 TRUE STREAMING

La señal de video llega en tiempo real y es reproducida automáticamente. Además, la red en la que se transmite el contenido debe tener un ancho de banda suficiente para que cada paquete que transporta el video llegue en su momento y que la visualización sea fluida.

3.2.11.2 DOWNLOAD AND PLAY

La señal de video requerido primero es descargada en su totalidad en el dispositivo de reproducción, el cual se encarga de decodificarlo y mostrarlo. Emplea los mismos protocolos que las páginas WEB como HTTP, FTP encapsulados sobre TCP donde el tiempo de espera depende del tamaño del video deseado y del ancho de banda del usuario.

3.2.11.3 PROGRESSIVE DOWNLOAD AND PLAY

Es una variación de la tecnología previa, en ella ni bien se descarga un segmento del video, se inicia la reproducción y simultáneamente continúa la descarga del contenido restante.

El escenario en el que se propone diseñar el presente proyecto de grado, la tecnología a emplear será la de True Streaming dado que se desea transmitir en tiempo real y apreciar los resultados al instante. Esto implica tomar el cuidado necesario, en el manejo de ancho de banda, de modo que la reproducción en las computadoras de los usuarios sea continua y fluida.

3.2.11 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL DISEÑO.

El sistema de Video vigilancia debe considerar estos parámetros para la solución a los problemas que se presentan en la transmisión de señales de video como:

3.2.11.1 CALIDAD DE IMAGEN A TRANSMITIR

La calidad de imagen está relacionada con la resolución de video. La resolución se mide en pixeles, la imagen más detallada es la que presenta mayor información y por lo tanto mayor número de pixeles.

Las imágenes que presentan más detalles ocupan mayor espacio en los discos duros para su almacenamiento y requieren de mayor ancho de banda para su transmisión.

En el formato de video NTSC se actualiza la imagen a razón de 30 imágenes/segundo, con esta cantidad se puede apreciar imágenes de forma continua y así obtener un monitoreo de vigilancia en tiempo real.

El número de imágenes a transmitir puede ser reducido dependiendo del lugar que se vigila, entre menos imágenes se tenga por segundo, menor detalle se tendrá, la actualización de señal de video es muy baja y para monitoreo en tiempo real no es conveniente.

3.2.11.2 LATENCIA

En redes informáticas de datos se denomina latencia a la suma de retardos temporales dentro de una red. Un retardo es producido por la demora en la propagación y transmisión de paquetes dentro de la red.

Latencia es un tiempo de retardo entre el momento en que una señal de video es transmitida y el momento en que llega a su destino y es detectable. Cada red de telecomunicaciones presenta diferentes retardos de tiempo, esto depende de la

aplicación que tenga la red. En un sistema de comunicación, los diferentes dispositivos que forman parte de una red aportan un retardo.

Para medir la latencia se utiliza el ping, que se mide en milisegundos (ms) es el tiempo que tarda en comunicarse la conexión local con un equipo remoto en la red IP.

Una excelente latencia, es de 3 ms hasta 50 ms; una latencia media es de 50 a 100 ms; una latencia mala a muy mala es de 100 ms en adelante.

El tiempo de retardo estimado cuando un usuario empieza a percibir latencia en el sistema es de 100 ms.

En un sistema de Video vigilancia, el retardo depende del tipo de formato usado para la transmisión y si el monitoreo se hace en tiempo real.

Utilizando un formato de video NTSC, se necesitan 30 imágenes por segundo para realizar un monitoreo en tiempo real, por lo tanto la latencia debería ser menor a 33,3 ms.

3.2.11.3 ANCHO DE BANDA

Se define técnicamente como la cantidad de información que puede fluir por un elemento de red en un periodo dado de tiempo. Es la capacidad teórica disponible en un enlace.

Aunque el ancho de banda se puede describir en bits por segundo, se suelen usar múltiplos de bits por segundo. En otras palabras, el ancho de banda de una red generalmente se describe en términos de miles de bits por segundo (Kbps), millones de bits por segundo (Mbps), miles de millones de bits por segundo (Gbps).

El ancho de banda es la cantidad de información que puede atravesar la red en un periodo dado de tiempo. Una LAN típica se podría construir para brindar 100 Mbps a cada estación de trabajo individual, pero esto no significa que cada usuario pueda realmente mover 100 Mbps de datos a través de la red por cada segundo de uso. Esto solo podría suceder bajo las circunstancias más ideales.

3.2.11.4 THROUGHPUT

La tasa de transferencia efectiva es el ancho de banda real medido en un momento específico del día empleando rutas concretas de internet mientras se transmite un conjunto específico de datos

La tasa de transferencia también es definida como la velocidad real de transporte de datos a través de una red telemática, el cual normalmente se mide en megabits por segundo y siempre será menor al ancho de banda.

El ancho de banda teórico de la red es una consideración importante en el diseño de la red, por que la tasa de transferencia de la red nunca es mayor que dicho ancho de banda debido a las limitaciones puestas por el medio y a las tecnologías de red elegidas.

Las velocidades de conexión a internet son brutas. En la practica la velocidad neta disponible para el usuario, suele ser entre un 10 – 15% menor. Debido al ancho de banda consumido por las cabeceras y las colas de los protocolos.

Resumiendo, el ancho de banda es la capacidad teórica del elemento de red y el throughput es la utilización que podemos lograr con dicho elemento (router, puerto, enlace WAN, LAN, etc.).

3.3 IMPLEMENTACION DEL PROYECTO EN EL HOSPITAL LUIS URIA

Después del estudio de las tecnologías existentes en materia de video vigilancia, para este proyecto se ha optado por el diseño de un sistema de CCTV sobre IP.

En los centros hospitalarios se debe tener en cuenta principalmente la variedad de gente que compone el ambiente típico del hospital como pacientes, personal, médicos, visitantes e incluso sus enemigos. La seguridad es esencial en este tipo de entornos que va mejorado considerablemente gracias al efecto disuasorio del sistema CCTV frente a hurto y agresiones.

Este sistema CCTV IP va a facilitar la adaptabilidad de cara a posibles ampliaciones o mejoras futuras.



Figura 3.12 Hospital LUO Servicio de Neumología

Fuente: Propia

3.3.1 ESTUDIO TOPOLOGICO DEL AREA DE INSTALACION.

El estudio del presente proyecto se basa todo el Hospital Luis Uría de la Oliva.



Figura 3.13 Plano referencial Hospital LUO

Fuente: google.com

3.3.2 DISTRIBUCION DE AMBIENTES DEL HOSPITAL LUO



1	Modulo Consulta Externa y Administrativo
2	Portería, Personal, informaciones y seguridad
3	Laboratorio
4	Fisioterapia - Psicología
5	Auditorium
6	Rayos X y Ecografía
7	Neumología (Planta Baja)
8	Medicina Anexo
9	Sala Residentes e Internos
10	Admisión - Médico de Guardia
11	Cirugía UCA
12	Nutrición y Dietoterapia
13	Mantenimiento
14	Neurología - Lavandería - Morgue

Figura 3.14 Distribución de ambientes Hospital LUO

Fuente: Hospital LUO

3.3.3 DISTRIBUCION DE CAMARAS IP Y PLANOS DE LOS AMBIENTES

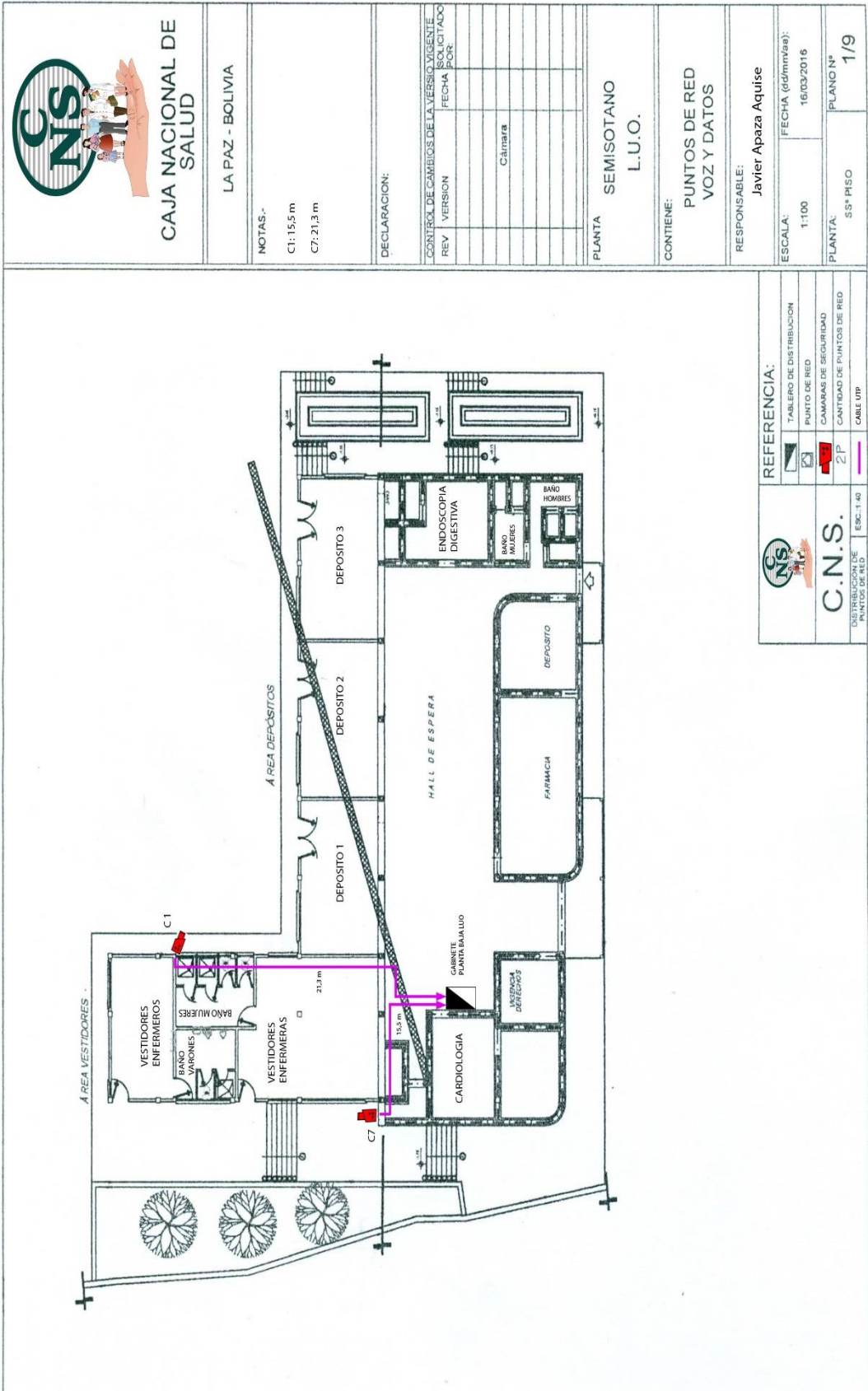
Para la instalación del sistema de seguridad basado en cámaras IP en el Hospital se han elegido un total de 45 cámaras IP distribuidas de la siguiente manera.

SEMI – SÓTANO		
CANTIDAD	MODELO	DESCRIPCION
2	CAM3571VP	5 Megapíxel Auto Focus día y noche outdoor, tipo bala.
PLANTA BAJA ADMINISTRACIÓN		
CANTIDAD	MODELO	DESCRIPCION
7	CAM3571VP	5 Megapíxel Auto Focus día y noche outdoor, tipo bala.
PLANTA ALTA ADMINISTRACIÓN		
CANTIDAD	MODELO	DESCRIPCION
2	CAM3571VP	5 Megapíxel Auto Focus día y noche outdoor, tipo bala.
ANEXO MEDICINA INTERNA		
CANTIDAD	MODELO	DESCRIPCION
14	CAM3571VP	5 Megapíxel Auto Focus día y noche outdoor, tipo bala.
PLANTA BAJA NEUMOLOGÍA		
CANTIDAD	MODELO	DESCRIPCION
4	CAM3571VP	5 Megapíxel Auto Focus día y noche outdoor, tipo bala.

PLANTA ALTA NEUMOLOGÍA		
CANTIDAD	MODELO	DESCRIPCION
4	CAM3571VP	5 Megapíxel Auto Focus día y noche outdoor, tipo bala.
NEUROLOGÍA		
CANTIDAD	MODELO	DESCRIPCION
4	CAM3571VP	5 Megapíxel Auto Focus día y noche outdoor, tipo bala.
LABORATORIOS Y ANEXOS		
CANTIDAD	MODELO	DESCRIPCION
6	CAM3571VP	5 Megapíxel Auto Focus día y noche outdoor, tipo bala.
1	CAM6471EZ	3 Megapixel 30x Zoom outdoor IP speed with Auto Focus lens.
CÁMARA PTZ POSTE		
CANTIDAD	MODELO	DESCRIPCION
1	CAM6471EZ	3 Megapixel 30x Zoom outdoor IP speed with Auto Focus lens.

Tabla 3.1 Distribución de cámaras IP

Fuente: propia



CAJA NACIONAL DE SALUD

LA PAZ - BOLIVIA

NOTAS:-

C1: 15,5 m

C7: 21,3 m

DECLARACION:

CONTROL DE CAMBIOS DE LA VERSIÓN EXISTENTE

REV	VERSION	FECHA	SOLICITADO POR

PLANTA SEMISOTANO L.U.O.

CONTIENE: PUNTOS DE RED VOZ Y DATOS

RESPONSABLE: Javier Apaza Aquise

ESCALA: 1:100

FECHA (dd/mm/aa): 16/03/2016

PLANTA: 55º PISO

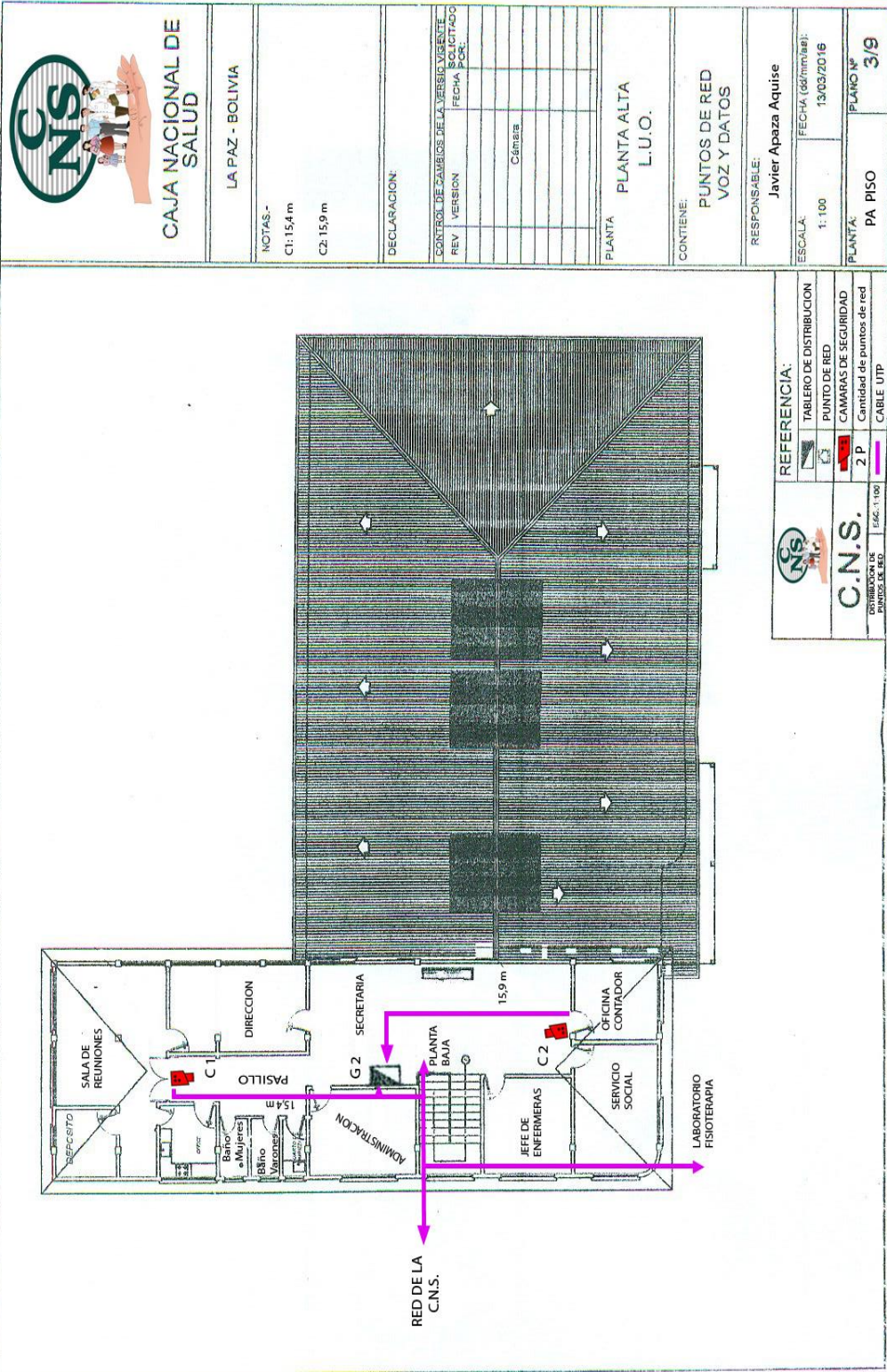
PLANO Nº: 1/9

REFERENCIA:

	TABLERO DE DISTRIBUCION
	PUNTO DE RED
	CAMARAS DE SEGURIDAD
	CANTIDAD DE PUNTOS DE RED
	CABLE UTP

C.N.S.

DISTRIBUCION DE PUNTOS DE RED ESC: 1:40



CAJA NACIONAL DE SALUD

LA PAZ - BOLIVIA

NOTAS:-
 C1: 15,4 m
 C2: 15,9 m

DECLARACION:

REV	VERSION	FECHA	SOLICITADO POR:
			Cámara

PLANTA
 PLANTA ALTA
 L.U.O.

CONTIENE:
 PUNTOS DE RED
 VOZ Y DATOS

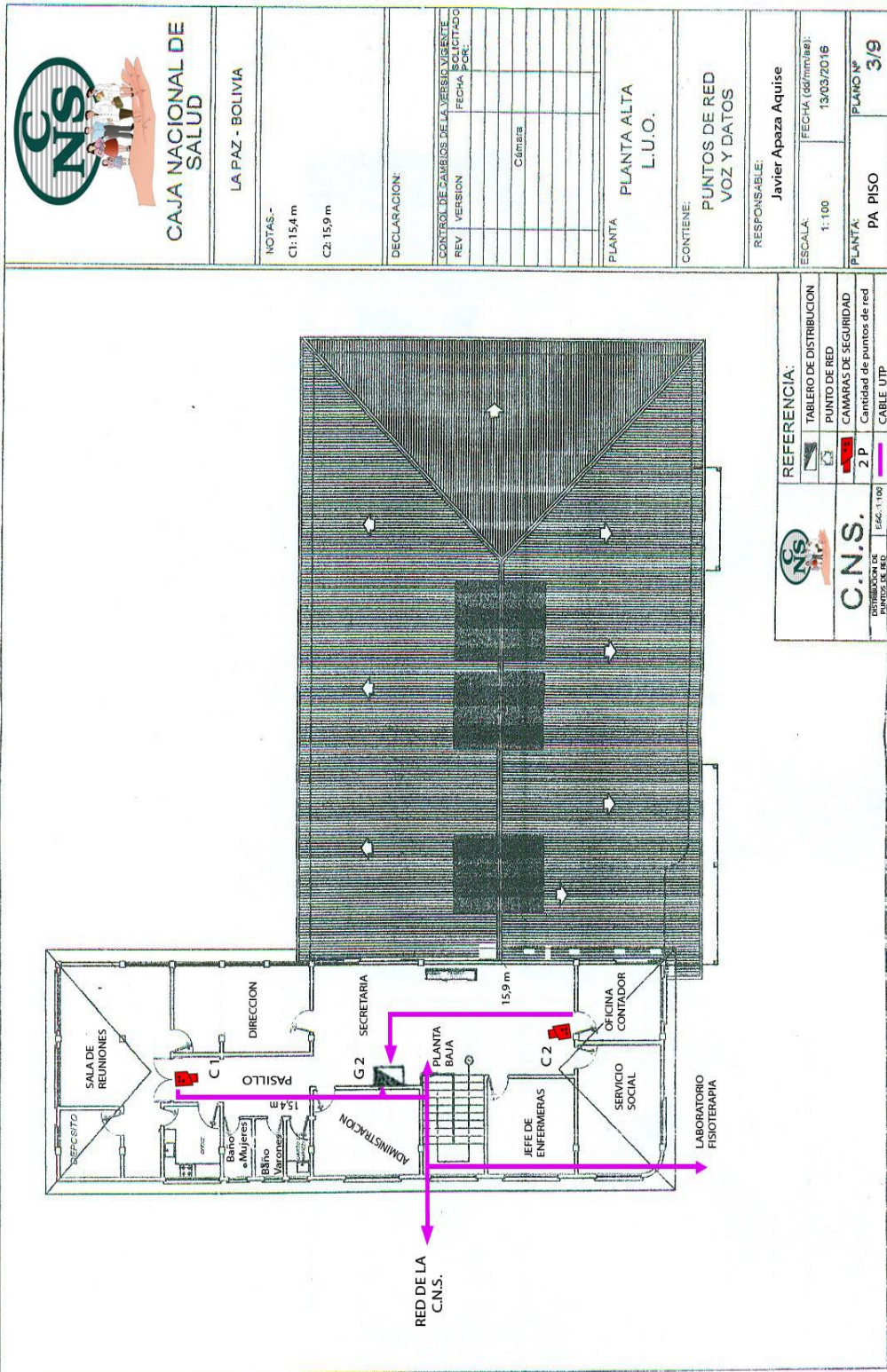
RESPONSABLE:
 Javier Apaza Aquise

ESCALA: 1: 100
 FECHA (dd/mm/aa): 13/03/2016

PLANTA: PA PISO
 PLANO Nº 3/9

REFERENCIA:	
	TABLERO DE DISTRIBUCION
	PUNTO DE RED
	CAMERAS DE SEGURIDAD
	CABLE UTP

C.N.S.
CAJA NACIONAL DE SALUD
PUNTOS DE RED
ESCALA: 1:100



CAJA NACIONAL DE SALUD

LA PAZ - BOLIVIA

NOTAS:-

C1: 15,4 m

C2: 15,9 m

DECLARACION:

CONTROL DE CAMBIOS DE LA VERSIÓN VIGENTE

REV	VERSION	FECHA	SOLICITADO POR:
			Cárdate

PLANTA PLANTA ALTA L.U.O.

CONTIENE:

PUNTOS DE RED VOZ Y DATOS

RESPONSABLE:

Javier Apaza Aquise

ESCALA:

1: 100

FECHA (dd/mm/aa):

13/03/2016

PLANTA:

PA PISO

PLANO Nº

3/9

REFERENCIA:	
	TABLERO DE DISTRIBUCION
	PUNTO DE RED
	CAMERAS DE SEGURIDAD
	CABLE UTP
	2 P Cantidad de puntos de red
	ESCALA: 1:100









C.N.S.








CAJA NACIONAL DE SALUD

PUNTOS DE RED

3.3.4 DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA EL PROYECTO

A continuación se muestra la elección y la cantidad de dispositivos necesarios para realizar de forma eficaz la implementación del proyecto.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	IMAGEN
10	Equipo	Switch POE: 9 puertos	
2	Equipo	Pantalla LED: 40 pulgadas	
1	Equipo	Switch TP-LINK: 5 puertos	
8	Equipo	Disco Duro HDD 4 TB cada uno	
1	Equipo	NVR 2100: Bahia de Discos: Capacidad 48 TB	
43	Equipo	Camara Tipo Bala: CAM 3571VP 5 Megapixel Input: 12Vdc, 1,5A	
2	Equipo	Camara domo PTZ: CAM 6471EZ 3 megapixel Input: 24Vac, 2,5A	

1	Equipo	Computadora: Core i7 16 GB de RAM 2 GB de video Teclado, Mouse	
10	Bobina	Cable UTP categoria 6: Ideal para aplicaciones 10/100/1000 BaseTx.	
1	Pieza	Inyecto POE: Marca TP-LINK 2 puertos	
2	Piezas	Soporte para Pantallas de 42" a 60"	
1	Unidad	Un gabinete de comunicaciones de 42U un soporte metálico destinado a alojar equipos.	
1	Pieza	Conversor HDMI - DVI	
2	Piezas	Cable HDMI: 5 metros de largo	
3	Piezas	Toma Nema: para alimentacion electrica de equipos	
1	Unidad	Gabinete 16U: soporte metalico destinado a alojar equipos.	

120	Piezas	Conector RJ - 45: Categoria 6	
1	Bobina	Cable Electrico: N° 14	
1	Bobina	Cable Electrico: N° 16	
1	Pieza	Joystick: Manejo manual PTZ	
1	Pieza	Caja Metalica: Dimension (40X30X15) Destinado a alojar equipos	
1	Pieza	Caja Plastico pequeño: Destinado a alojar fuente de alimentacion	
1	Pieza	Caja Plastico grande: Destinado a alojar equipos	

Tabla 2.2 Dimensionamiento de equipos

Fuente: propia

3.3.5 DIMENSIONAMIENTO DE MATERIALES PARA EL PROYECTO

A continuación se muestra la elección y la cantidad de materiales necesarios para realizar de forma eficaz la implementación del proyecto.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	IMAGEN
90	Pieza	Tubo PVC: Medida 3/4	
135	Pieza	Tubo PVC: Medida 5/8	
105	Pieza	Cable Ducto: Medida 20X10	
28	Pieza	Cable Ducto: Medida 25X16	
1	Pieza	Soporte de Poste Material: SECC	
2	Pieza	Bracket para PTZ Angulo de giro 360° Angulo de Inclinacion 120°	
18	Pieza	Cinta Aislante: 3M	
40	Pieza	Codos PVC: 3/4	

70	Pieza	Codos PVC: 5/8	
45	Pieza	Caja CR Tapa Ciega	
10	Pieza	Tubo Corrugado Medida 3/4	
10	Pieza	Tubo Corrugado Medida 5/8	
5	Pieza	Precintos de sujecion	
2	Pieza	Precintos de sujecion metalico	
150	Pieza	Abrazadera Medida 3/4	
170	Pieza	Abrazadera Medida 5/8	
3	Rollo	Alambre	

Tabla 3.3 Dimensionamiento de materiales

Fuente: propia

3.3.6 CARACTERISTICAS DE LAS CAMARAS IP

Se han instalado 2 tipos de cámaras IP diferentes. A continuación se explican las principales características técnicas de cada una.

3.3.6.1 CARACTERISTICAS EXTERNAS CAM3571M/VP TIPO BALA



Figura 3.15 Cámara CAM3571M/VP
Fuente Surveon

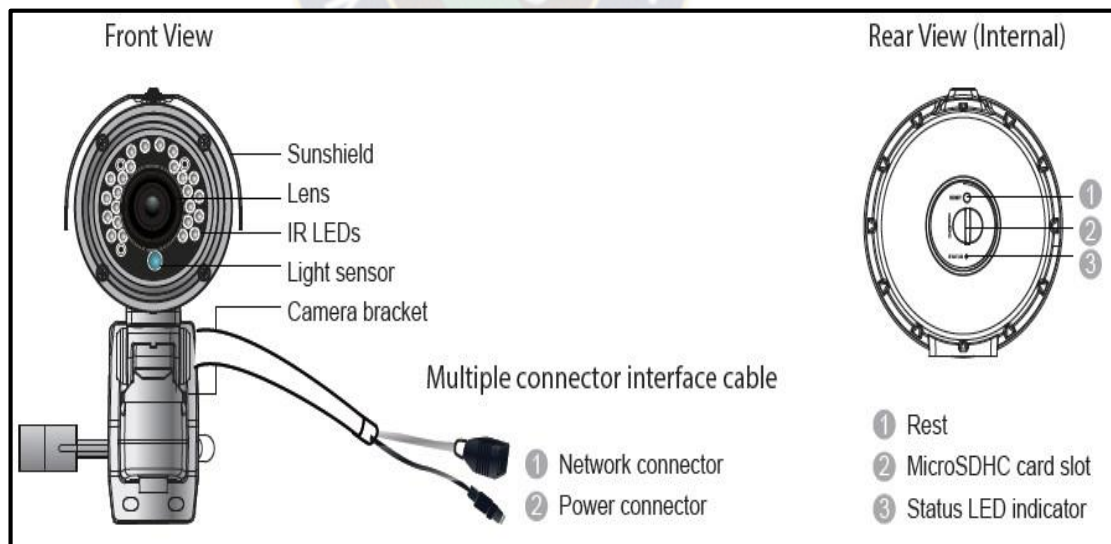


Figura 3.16 Descripción cámara CAM3571M/VP

Fuente Surveon

3.3.6.2 CARACTERISTICAS INTERNAS CAM3571M/VP

- Sensor de imagen: 1/2,5" CMOS
- Resolución: 2560 X 1920 pixeles
- Frame rate: 30 fps.
- Alimentación: 12 VDC, 1.5A; POE (IEEE 802.3af)
- Lux min:

}	0 Lux (IR LEDs ON)
	0.1 Lux (color)
- Lens: 3.3 – 10.5 mm vari focal Lens
- Video Compresión: H.264 / MPEG-4 / MJPEG
- Network: 10 / 100 Base-T / RJ-45
- Conmutación Día/Noche electrónica
- Detección de Movimiento
- Compatible con ONVIF
- Acepta tarjeta Micro SD (solo clase 4/ clase 6)
- Servidor web integrado.

3.3.6.3 CARACTERISTICAS EXTERNAS CAM6471EZ DOMO PTZ



Figura 3.17 Cámara CAM6471EZ

Fuente Surveon

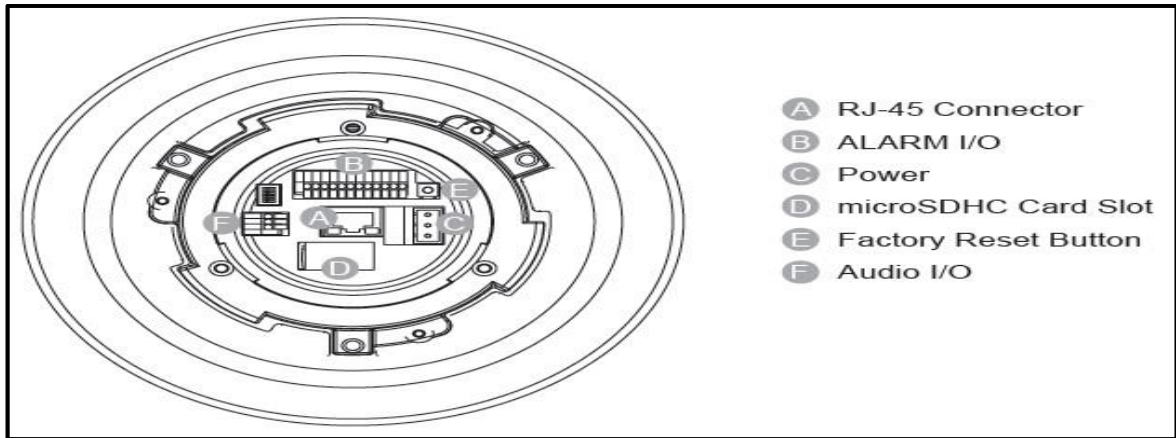


Figura 3.18 Descripción CAM6471EZ

Fuente: Surveon

3.3.6.4 CARACTERISTICAS INTERNAS CAM6471EZ

- Sensor: 1/2,8" CMOS
- Resolución: 2048 X 1536 pixeles.
- Frame rate: 60 fps
- Alimentación: (IEEE 802.3af) POE; 24 VAC, 2.5 A.
- Lens: 4.4 – 132 mm autofocus Lens.
- Video Compresión: H.264 / MJPEG
- Network: 10 / 100 Base-T / RJ-45 / 1 Gbps Ethernet
- Funcionalidades: PAN / TILT / ZOOM (30x zoom óptico y 10x zoom digital; giro 360°)
- Lux min:

{	0.009 lux (Black/White)
}	0.04 lux (color)
- Conmutación Día/Noche electrónica
- Detección de Movimiento
- Compatible con ONVIF
- Acepta tarjeta Micro SD
- Servidor web integrado

3.3.7 GESTION Y CONTROL DEL VIDEO

En toda instalación de video vigilancia IP es necesario un software específico que realice las funciones de gestión, monitorización, gestión de eventos y configuración de dispositivos. Este software normalmente va incorporado en la compra de un NVR 2100 y se instala en cualquier PC autorizado. El software también va:

Embebido en los mismos elementos de la red (cámaras), para acceder a él basta con teclear la dirección IP del dispositivo en un navegador y se accede al menú que administra toda la configuración de los elementos (este sistema sólo es viable si hay pocas cámaras).

Instalado en el PC que va a controlar y gestionar las imágenes. Un sistema de gestión de video puede incluir muchas funcionalidades diferentes, que pueden ser:

- Grabación de video
- Reproducción de video en directo, admite la posibilidad de ver la imagen de varias cámaras al mismo tiempo
- Reproducción y grabación del audio
- Gestión de eventos, como detección de movimiento y alarmas
- Configuración de las cámaras, tanto de los parámetros básicos como resolución, compresión, frecuencia de imagen... cómo parámetros PTZ
- Funciones de búsqueda y reproducción de videos grabados
- Control de acceso de usuarios
- Envío de alertas por email, en el momento de detección de movimiento o activación de alarmas.

3.3.7.1 NVR 2100

Un NVR 2100 es muy similar a un DVR, la diferencia es que el DVR digitaliza, graba y administra imágenes enviadas desde cámaras de seguridad analógicas, en cambio un NVR 2100, graba y administra imágenes ya digitales las cuales son enviadas desde las cámaras IP a través de una red.

A grandes rasgos, la potencia de estos equipos está dada por la cantidad de cámaras IP que pueden administrar y a que resolución pueden manejarlas. Estos dispositivos son el tope de gama en lo que a video vigilancia se refiere.

3.3.7.2 CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DEL NVR 2100

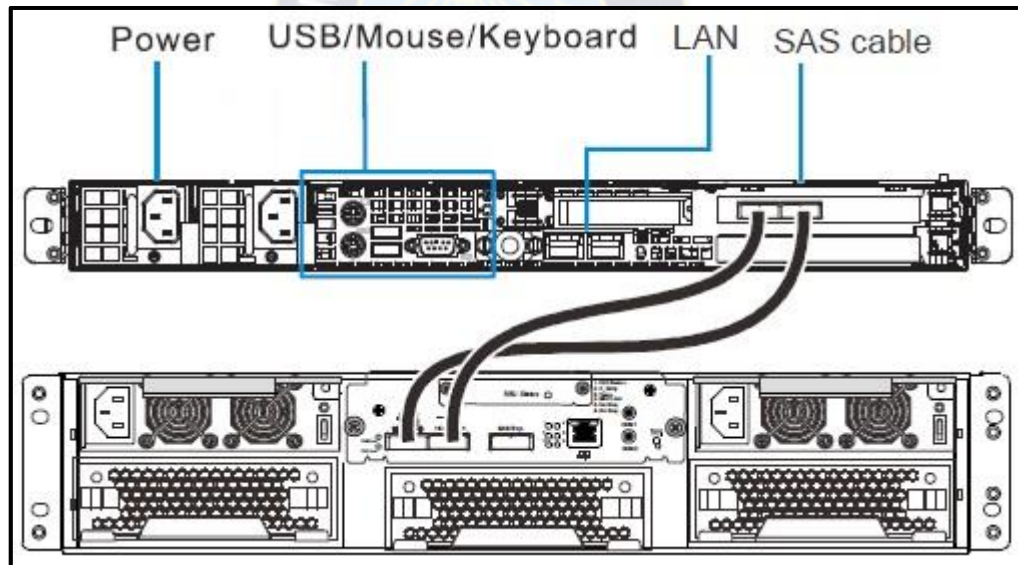


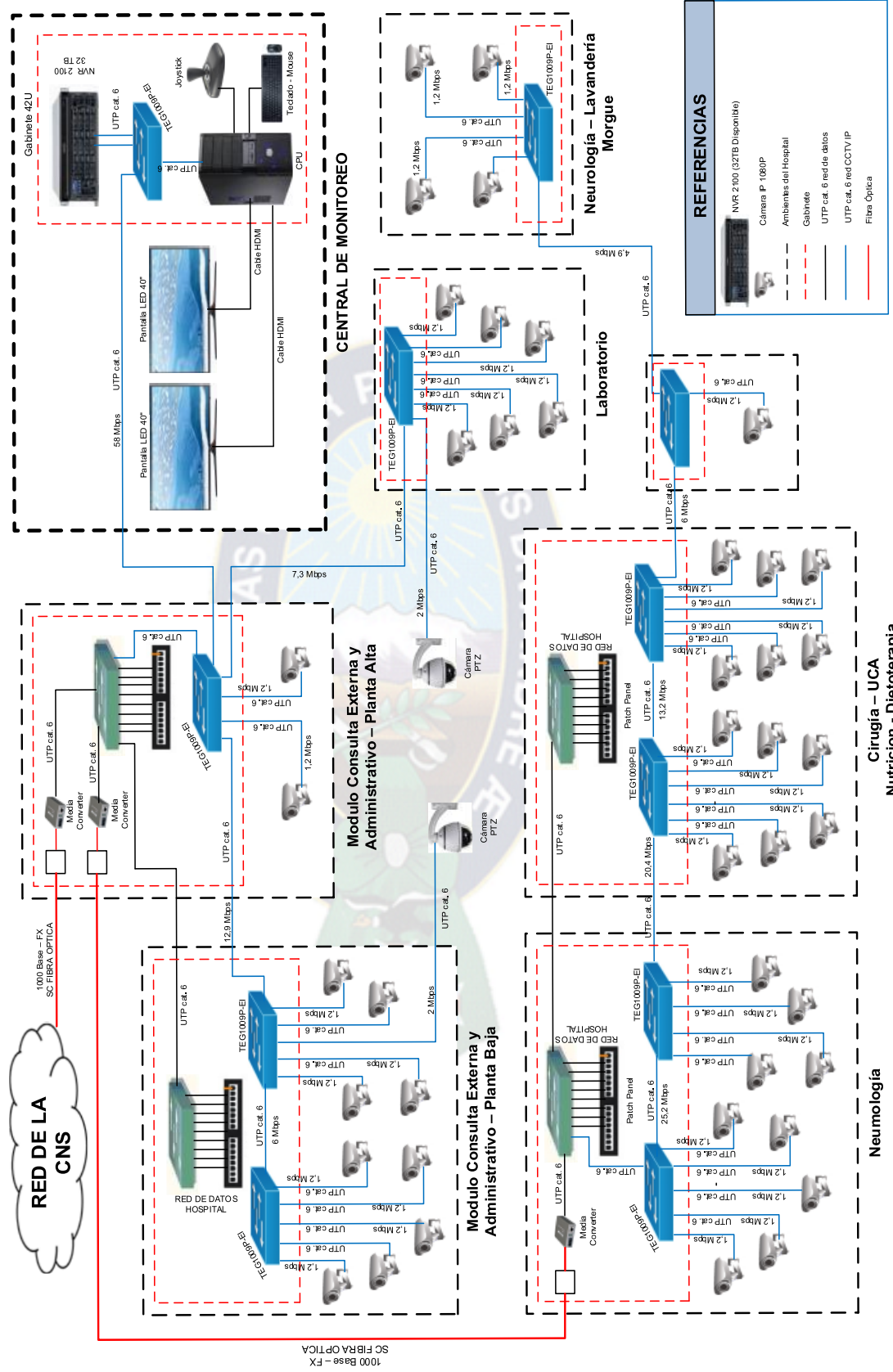
Figura 3.19 Características externas NVR 2100

Fuente: Surveon

3.3.7.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL NVR 2100

- Soporta hasta 64 CH
- Almacenamiento expandible hasta 448 TB
- Procesador: Intel Core i3 @ 3.3 GHz or Intel XEON @ 3.2 GHz
- Sistema: Memory 4GB, DDRIII-1333

DISEÑO DE LA RED CCTV IP DEL HOSPITAL LUO



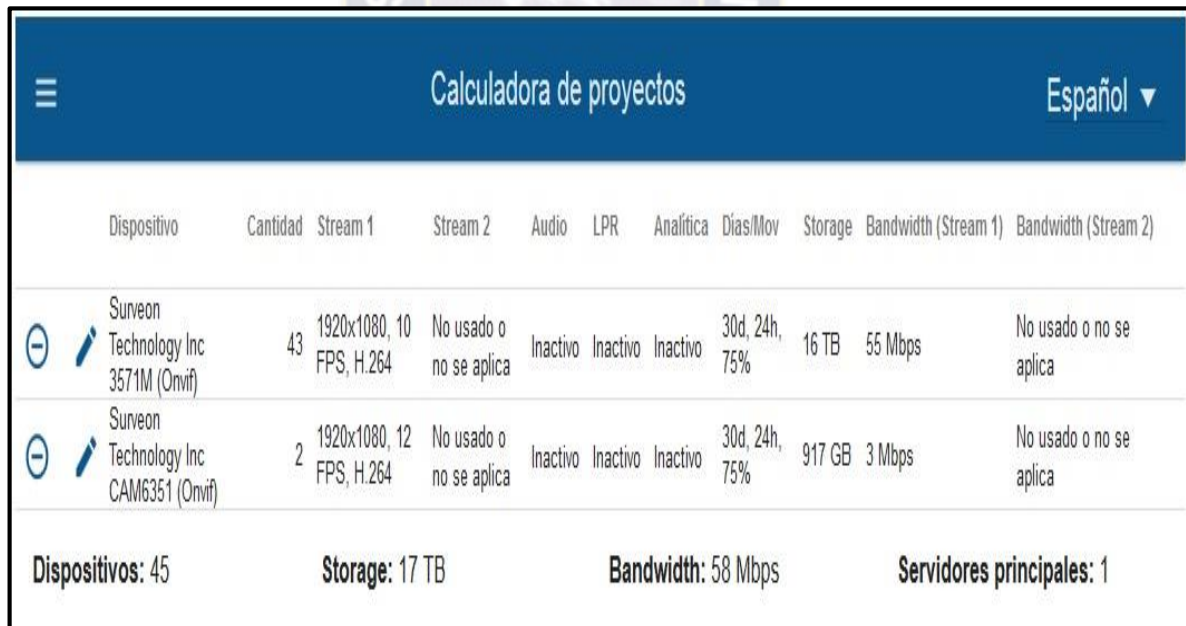
3.3.8 CALCULO DEL ANCHO DE BANDA

Para hacer el cálculo del ancho de banda ocupado por todas las cámaras es necesario conocer los siguientes datos:

- Número de canales (cámaras) de la instalación
- Resolución de cada una de las cámaras (píxeles)
- Número de imágenes por segundo (fps)
- Método de compresión: H.264, MPEG-4, Motion JPEG

OPCION 1 CALCULADORA CCTV

Los fabricantes ponen a disposición del cliente una serie de programas que basándose en los datos anteriores realizan este cálculo de forma instantánea.



Dispositivo	Cantidad	Stream 1	Stream 2	Audio	LPR	Análítica	Días/Mov	Storage	Bandwidth (Stream 1)	Bandwidth (Stream 2)
Surveon Technology Inc 3571M (Onvif)	43	1920x1080, 10 FPS, H.264	No usado o no se aplica	Inactivo	Inactivo	Inactivo	30d, 24h, 75%	16 TB	55 Mbps	No usado o no se aplica
Surveon Technology Inc CAM6351 (Onvif)	2	1920x1080, 12 FPS, H.264	No usado o no se aplica	Inactivo	Inactivo	Inactivo	30d, 24h, 75%	917 GB	3 Mbps	No usado o no se aplica
Dispositivos: 45		Storage: 17 TB		Bandwidth: 58 Mbps		Servidores principales: 1				

Figura 3.20 Calculadora de proyectos CCTV

Fuente: Seventh.com

OPCION 2 FORMULAS

1. Velocidad a la que deseamos grabar FPS
2. Resolución, calidad y algoritmo de compresión que usemos. Esto nos dará el tamaño de un cuadro de video, en promedio (Bytes)
3. El porcentaje de la actividad de la escena que nos dice que tanto cambia un cuadro respecto a otro.

Espacio para 1 segundo de video = FPS * Bytes * % Actividad de la escena

Si expresamos este resultado en bits, obtendremos la cantidad de bits que necesitamos en un segundo de video.

BW = velocidad * tamaño de cada imagen en promedio * % Actividad de la escena * 8

En este caso para calcular la capacidad de almacenamiento del disco duro y el ancho de banda para una instalación determinada, dato que nos será útil para el cálculo de nuestro NVR, vamos a utilizar La Calculadora de Proyectos Seventh.

DATOS CAMARA CAM3571M/VP (TIPO BALA)

Número de canales: 43

Resolución de cámara: 1920 X 1080 Mpx (FULL HD)

Método de Compresión: H.264

Número de Imágenes por segundo: 10

DATOS CAMARA CAM6471EZ (PTZ)

Número de canales: 2

Resolución de cámara: 1920 X 1080 Mpx (FULL HD)

Método de Compresión: H.264

Número de Imágenes por segundo: 12

3.3.8.1 ANCHO DE BANDA PARA CADA CAMARA IP

Cámara CAM3571M/VP: **BW = 1,2 Mbps**

Cámara CAM6471EZ: **BW = 2,1 Mbps**

3.3.8.2 ANCHO DE BANDA TOTAL DE LA INSTALACIÓN

43 Cámaras CAM3571M/VP (1920 X 1080) a 10 fps

2 Cámaras CAM 6471EZ (1920 X 1080) a 12 fps

BW_{max} = 58 Mbps

Para conocer como varia el ancho de banda en función del método de compresión y del número de imágenes por segundo se realizó el siguiente análisis.

3.3.8.3 ANCHO DE BANDA EN FUNCION DEL METODO DE COMPRESION

Fijando los valores de resolución a 1080p y número de imágenes por segundo 12fps, se han obtenido los siguientes resultados.

RESOLUCION	IMÁGENES POR SEGUNDO	COMPRESION	ANCHO DE BANDA
1080P	12	RAW DATA (Sin Compresión)	597,1
		MJPG Calidad Alta	30,87
		MJPG Calidad Buena	24,87
		MJPG Calidad Baja	16,81
		MPEG-4 Calidad Alta	7,86
		MPEG-4 Calidad Buena	6,09
		MPEG-4 Calidad Baja	3,64
		H.264 Calidad Alta	2,85
		H.264 Calidad Buena	2,16
		H.264 Calidad Baja	1,6

Tabla 3.4 Ancho de Banda (Mbit/s) en función del método de compresión

Fuente: propia

3.3.8.4 ANCHO DE BANDA EN FUNCION DEL NUMERO DE FPS

Trabajando con la compresión de video H.264, resolución a 1080p y variando el número de imágenes por segundo, se obtienen los siguientes resultados.

RESOLUCION	COMPRESION DE VIDEO	IMÁGENES POR SEGUNDO	ANCHO DE BANDA
1080P	H.264	1	0,29
		5	1,11
		10	1,88
		15	2,58
		20	3,28
		25	3,89
		30	4,42

Tabla 3.5 Ancho de Banda (Mbit/s) en función del número de fps

Fuente: propia

Se puede observar el incremento del ancho de banda partiendo de una imagen estática de 1fps hasta los 30fps video en tiempo real del estándar NTSC.

La configuración de la cámara IP se puede hacer en cualquier momento, incluso después de la instalación definitiva, lo que permite variar los parámetros de imágenes por segundo y método de compresión en función del estado de saturación de la red.

3.3.8.5 CALCULO CAPACIDAD DEL DISCO DURO

Para el cálculo de necesidades de almacenamiento en disco duro debemos tener en cuenta los siguientes factores:

- Número de canales (cámaras) de la instalación
- Resolución de las cámaras (píxeles)
- Número de imágenes por segundo (fps)
- Método de compresión: H.264, MPEG-4, Motion JPEG
- El tiempo que deben almacenarse los datos (días)

DATOS

- Todas las cámaras grabando al mismo tiempo.
- Cámaras de resolución (1920 X 1080)
- 10fps y 12fps
- Tiempo máximo de grabación 24 horas diarias durante 30 días.
- Método de Compresión H.264

Almacenamiento 1 día: 592 GB

1 Semana: 4,1 TB

1 Mes: 17,8 TB

Al igual que para el ancho de banda se ha hecho un análisis de la capacidad del disco en función del método de compresión y número de imágenes por segundo.

3.3.8.6 CAPACIDAD DEL DISCO EN FUNCION DEL METODO DE COMPRESION

Fijando los valores de resolución a 1920 x 1080, imágenes por segundo 12fps durante 30 días, para una cámara, se han obtenido los siguientes resultados.

RESOLUCION	IMÁGENES POR SEGUNDO	COMPRESION	CAPACIDAD DEL DISCO
1080P	12	RAW DATA (Sin Compresión)	193459,9
		MJPG Calidad Alta	10001
		MJPG Calidad Buena	8058,2
		MJPG Calidad Baja	5446,4
		MPEG4 Calidad Alta	2548
		MPEG4 Calidad Buena	1974,7
		MPEG4 Calidad Baja	1178,5
		H.264 Calidad Alta	923,7
		H.264 Calidad Buena	700
		H.264 Calidad Baja	541

Tabla 3.6 Capacidad del disco (GB) en función del método de Compresión

Fuente: propia

3.3.8.7 CAPACIDAD DEL DISCO EN FUNCION DEL FPS

Trabajando con los valores de resolución a 1920 x 1080, método de compresión H.264, durante 30 días, para una cámara se han obtenido los siguientes resultados.

RESOLUCION	COMPRESION DE VIDEO	IMÁGENES POR SEGUNDO	CAPACIDAD DEL DISCO
1080P	H.264	1	95,6
		5	358,3
		10	610,5
		15	836,1
		20	1061,7
		25	1260,7
		30	1433,3

Tabla 3.7 Capacidad del disco (GB) en función del número de fps

Fuente: propia

3.3.9 FOTOS DE LA INSTALACION DE LOS EQUIPOS CCTV IP



Figura 3.21 Instalación de una de las cámaras en área Administrativa

Fuente: propia



Figura 3.22 Instalación de una de cámara PTZ en área Auditórium

Fuente: propia



Figura 3.23 Instalación de un Gabinete en modulo Consulta Externa

Fuente: propia



3.3.10 FOTOS DE LOS EQUIPOS YA INSTALADOS Y CONFIGURADOS



Figura 3.24 Cámara instalada en Lavandería

Fuente: propia



Figura 3.25 Cámara instalada en Neurología

Fuente: propia



Figura 3.26 Cámara PTZ instalada en Auditorium

Fuente: propia



Figura 3.27 Gabinete 42U, NVR2100

Fuente: propia

CAPITULO IV

ESTIMACION ECONOMICA

4.1 COSTOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

En este capítulo procederemos a describir de manera cuantitativa la implementación del proyecto para el Hospital LUO.

4.1.1 COSTO DIRECTO DE LOS EQUIPOS A USAR

En la siguiente tabla se detallara el costo que tendrá el presente proyecto para su implementación en el Hospital LUO.

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO FINAL
Cable UTP Cat. 6	10	1550	15500
Inyector POE	1	280	280
Soporte para TV	2	150	300
Gabinete 42U	1	5500	5500
Convertor HDMI – DVI	1	45	45
Cable HDMI	2	88	176
Toma Nema	3	15	45
Gabinete 16U	1	1100	1100
Fuente para PTZ	1	220	220
Conector RJ-45	120	3	360
Switch POE	10	1350	13500
Cable Eléctrico N° 14 rollo	1	230	230
Cable Eléctrico N° 16 rollo	1	125	125
Switch TP-LINK	1	90	90
Pantalla LED 40"	2	2768	5536
Disco HDD de 4 TB	8	1600	12800

NVR 2100 - BAHIA DE DISCOS	1	15402	15402
Cámara Tipo Bala	43	3500	150500
Cámara Domo PTZ	2	13260	26520
Joystick	1	180	180
Computadora	1	4723	4723
Caja Metálica (40X30X15)	1	200	200
Caja Plástico pequeño	2	25	50
Caja Plástico grande	1	50	50
TOTAL			253432

Tabla 4.1 Costo equipos

Fuente: propia

4.1.2 COSTO INDIRECTO DE LOS MATERIALES A USAR

Son los insumos que contribuyen en la correcta implementación del proyecto.

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO FINAL
Tubo PVC ¾	90	6	540
Tubo PVC 5/8	135	4	540
Cable Ducto 20X10	105	8	840
Cable Ducto 25X16	28	12	336
Soporte de Poste SECC	1	105	105
Bracket para PTZ Angulo de giro 360° Angulo de Inclinación 120°	2	250	500
Caja CR Tapa Ciega	45	8	360

Tubo Corrugado ¾ (metro)	15	3	45
Tubo Corrugado 5/8 (metro)	15	2	30
Precintos de sujeción (docena)	5	18	90
Precintos de sujeción metálico	2	15	30
Abrazadera ¾	150	1.5	150
Abrazadera 5/8	170	1	170
Material de Ferretería Alambre, cinta aislante 3M, tornillos, ramplús, codos PVC, etc.	1	980	980
TOTAL			4716

Tabla 4.2 Costo materiales

Fuente: propia

4.1.3 COSTO TOTAL

Nro.	Tipo de Costo	Costo (Bs)
1	Costo directo de los equipos	253432
2	Costo indirecto de los materiales	4716
COSTO TOTAL		258148

Tabla 4.3 Costo total del proyecto

Fuente: propia

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

A continuación se muestran las conclusiones a las que se han llegado luego del trabajo realizado:

Ante la inseguridad que se vive actualmente, la sociedad se ha visto obligada a buscar formas que ofrezcan una mayor seguridad en la protección tanto de vidas humanas, así como de los bienes que se tienen. De esta manera, muchos organismos públicos y privados, han empezado a implementar diversos modos que permitan mantener una vigilancia de los lugares en donde ocurren o puedan ocurrir eventos que dañen a las personas, ya sea físicamente o en sus propiedades. Uno de estos mecanismos de vigilancia es el uso de cámaras de video vigilancia IP.

Los objetivos y alcances que se plantearon inicialmente en el proyecto, se cumplen debido a que en la actualidad el sistema de video vigilancia IP se encuentra operando de manera efectiva.

La ejecución de este proyecto ayudo a ampliar y aplicar los conocimientos obtenidos durante la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones y a su vez se mejoró la seguridad del Hospital LUO.

Finalmente la instalación se llevó a cabo de acuerdo a las consideraciones tanto teóricas como técnicas necesarias. Cada cámara fue configurada con dirección IP confidencial e independiente para evitar conflictos de comunicación, las direcciones IP proporcionan un mejor control de las acciones de las cámaras. Debido al constante cambio de la tecnología, la implementación de este tipo de sistemas se hará más común.

5.2 RECOMENDACIONES

Con la finalidad de mantener el buen funcionamiento del sistema de seguridad CCTV IP, se plantea las siguientes recomendaciones.

Realizar el debido mantenimiento para preservar las funciones de las cámaras y así mantener un buen funcionamiento de todo el sistema CCTV IP.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es la seguridad del sistema, esto es, permitir el acceso únicamente a las personas autorizadas para evitar daños al servidor y por consiguiente daños al sistema de video vigilancia IP.



BIBLIOGRAFIA

LIBROS

- Forouzan - Transmisión de Datos y Redes de Comunicación – segunda edición.
- Wayne Tomasi – Sistemas de Comunicaciones Electrónicas – Cuarta edición.
- Jorge Mónico - C.C.T.V. Seminario para Instaladores.

DIRECCIONES ELECTRONICAS

- <http://www.sstt.cl/CalculadorDiscoDuroCCTV.php>
- <https://www.seventh.com.br/suporte-downloads/calculadora?lang=es>
- <https://securimport.com/tutorial-de-cctv-circuito-cerrado-de-television-a-14/>
- https://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADdeoovigilancia_IP
- <https://www.youtube.com/watch?v=tuZXyzsNwT0>
- http://www.seguridadviaip.com/instalacion_de_camaras_de_seguridad_cctv_ip_wifi_dvr.php
- <https://www.youtube.com/watch?v=EiwxaNxVwWI>
- http://www.rnds.com.ar/articulos/038/RNDS_144W.pdf
- <http://probo69.blogspot.com/2010/02/cctv-analogo-vs-ip.html>

GLOSARIO DE TERMINOS

AUTOIRIS: En el caso de lentes para cámaras de seguridad, se refiere a uno que tiene la capacidad de regular su apertura automáticamente dependiendo de la intensidad de luz que reciba.

AGC (Automatic Gain Control): En las cámaras de seguridad, el AGC es una función que ajusta automáticamente la sensibilidad en términos de iluminación del sensor para reproducir más nítidamente las imágenes.

BALÚN: Se denomina balún a un dispositivo adaptador de impedancias que convierte líneas de transmisión simétricas en asimétricas. La inversa también es cierta: el balún es un dispositivo reversible. En el mundo de CCTV se utilizan para hacer el cableado de video con cable UTP en vez de coaxial, ya que permiten pasar de coaxial a UTP y al contrario con facilidad.

BNC: Es un tipo de conector utilizado para terminaciones en cable coaxial. Su nombre viene de su mecanismo de tranca de tipo "Bayonet" y de sus dos inventores "Neill" y "Concelman".

Cámaras PTZ: Son aquellas cámaras de seguridad motorizadas que tienen funcionalidad de movimiento horizontal (Pan), vertical (Tilt) y capacidad de hacer aumento sobre la imagen (Zoom).

CCD: Es un sensor para la captura de imágenes compuesto por un circuito integrado y un arreglo de capacitores. En líneas generales, mientras más grande sea el CCD, mejor podrá ser la calidad de la imagen captada.

CIF: Se refiere al tamaño o resolución de una imagen en el ámbito analógico. Para hacer la comparación entre video analógico (caso NTSC) y digital, 1CIF (CIF) equivale a 1/4 de los píxeles contenidos en una imagen de tamaño completo de 704x480 píxeles, es decir, 352x240 píxeles. Existe también la variante 2CIF, que

incluye la totalidad de los píxeles en la dimensión horizontal de la imagen (704) pero sólo la mitad de los de la vertical (240), así como también QCIF, que incluye sólo 1/16 de los píxeles de la imagen completa (176x120). El formato de mayor resolución es 4CIF (imagen completa) o 704x480 píxeles.

D/N (Day and Night): Las cámaras de seguridad que tienen esta especificación poseen una sensibilidad a la luz de por lo menos 0.01 lux lo que las hace efectivas para monitoreo en lugares con muy poca luz. En estas condiciones, estas cámaras cambian su configuración de color a blanco y negro automáticamente, logrando una sensibilidad a la luz mucho mayor.

DVR: Un grabador de vídeo digital es un dispositivo interactivo de grabación de video en formato digital.

ESCALABILIDAD: termino que se refiere a las capacidades de crecimiento de la red.

Frames Per Second (fps): Se refiere al número de cuadros por segundo al cual se muestra o graba el video. Las transmisiones de TV convencionales son a 30 fps, ya que esta tasa es considerada como video en tiempo real.

INFRARROJO (IR): Las cámaras de seguridad que poseen esta funcionalidad pueden captar imágenes aun en oscuridad absoluta dentro de cierto rango de distancia que depende del número y tipo de leds que contengan. Comúnmente tienen entre 8 y 60 leds.

LUX (lx): Es la unidad derivada del Sistema Internacional de Unidades para la iluminancia o nivel de iluminación. Equivale a un lumen /m². Se usa en CCTV para medir el nivel de luz mínimo al cual una cámara de seguridad puede captar imágenes de manera satisfactoria. A menor lux, mayor sensibilidad de la cámara a la luz.

Megapíxel: Es una unidad que equivale a 1 millón de píxeles (px). A diferencia de otras unidades usadas en el ámbito de la computación que usan la base 2 para sus cantidades (1.024KB = 1MB, 1.024MB = 1GB, etc.), en este caso se usa la base 10 (1.000.000px = 1Mpx). Esta unidad se usa para expresar la resolución de imágenes

digitales, por ejemplo, una cámara que puede tomar fotografías o video con una resolución de 2.048x1.536 píxeles se dice que tiene 3,1 megapíxeles de resolución (2048x1536 = 3.145.728px).

NTSC (National Television System(s) Committee): Es un sistema de codificación y transmisión de televisión analógica en color desarrollado en Estados Unidos en torno a 1940, y que se emplea en la actualidad en la mayor parte de América y Japón, entre otros países. Su especificación es 525 líneas a 60Hz.

PAL (Phase-Alternating Line): Es el sistema de codificación utilizado en la transmisión de señales de televisión analógica en color en la mayor parte del mundo. Se utiliza en la mayoría de los países africanos, asiáticos y europeos, además de Australia y algunos países americanos. Su especificación es 625 líneas a 50Hz.

PoE (Powerover Ethernet): Es una tecnología que permite que equipos de red tales como las cámaras IP reciban, además de los datos, su alimentación a través del cable UTP de Ethernet.

TVL (TV Lines): Es la unidad que se utiliza para medir la resolución de las cámaras de seguridad analógicas. Mientras más TVL tenga la cámara, mejor será su resolución.

VARIFOCAL: En el caso de lentes para cámaras de seguridad, se refiere a uno que permite graduar su amplitud dentro de un rango especificado, por ejemplo, entre 2,8 mm.y 12 mm. Esto se traduce en variar de mayor a menor amplitud de imagen al mismo tiempo que de menor a mayor aumento o zoom.

VGA (Video GraphicsArray): Es una norma de visualización de gráficos para ordenadores creada en 1987 por IBM. Hoy en día muchos DVR la utilizan por ser la salida común de los monitores de computadora.



NVR2100 Series

Enterprise Megapixel RAID NVR



- Maximum 64 CH Megapixel Recording (up to 5MP or above)
- Enterprise-Grade RAID Subsystem
- Expandable to Maximum 448TB
- DAS and iSCSI SAN Supported
- Scalable Client-Server Architecture
- Up to 64 CH Real-time VI Detection



Network Video Recorder

Software Specifications

Live View	<ul style="list-style-type: none"> • Real-time network camera discovery • Versatile views of various screen divisions • HTML and image overlays • Multiple views supported • View patrolling for single or multiple views • Real time video/event alarm display • Instant playback • Video clip bookmarking • Support 3 installation modes and 5 different fisheye Dewarp display modes • Support PAP(picture in picture) Display • Support 2 way audio 	Video Intelligence	<ul style="list-style-type: none"> • Yes
eMAP	<ul style="list-style-type: none"> • Drag-n-drop camera manipulation • Directional camera display • Hierarchical map structure - Real time event alert • Instant live video of camera • Multiple layer maps supported 	Recording Policy	<ul style="list-style-type: none"> • Supports up to 64 channels megapixel recording • Continuous recording - Manual recording • Event-driven recording along with rules • Scheduled recording on daily or weekday basis • Post alarm recording 5-45 minutes • Pre-alarm recording 5-45 minutes
PTZ	<ul style="list-style-type: none"> • Pan, tilt, zoom operations (dependent of camera) • Built-in, floating PTZ control panel • Preset position (dependent of camera) • Scheduled or continuous camera patrolling • Event-driven camera patrolling • Support on Screen PTZ with 8 directional virtual control pad • Support CH Products USB joystick 	Rule Manager	<ul style="list-style-type: none"> • Conditional recording/alert/notification • Email, FTP, SMS, popup window, PTZ, VI Panel, Relay output notifications • Sound, alarm, round-the-clock alerts
I/O	<ul style="list-style-type: none"> • Digital I/O management • Support Ethernet I/O device 	Remote Management	Full functional operation & management via VMS Client
Multiple Displays	<ul style="list-style-type: none"> • Up to 8 monitors • Supports live view, playback, eMap functions • Direct display to secondary monitor(s) 	Remote Client	• Web Client • iPhone client • Android Client
Investigation	<ul style="list-style-type: none"> • Search by date, time, camera • Search by pre-defined recent time • Search by VI event combinations • Search over multiple days • Search over multiple cameras • Frame by frame / Key frame modes playback • Video clip bookmarking and commenting • Different color display on recorded data date • Search via built-in VI analyzer • Customizable bookmark • Intuitive, video thumbnail search results • Cue-in, cue-out and repeat • Quick playback by video thumbnail • 1/8, 1/4, 1/2, 1x, 2x, 4x, 8x play, pause, stop • AVI-formatted video clip export • 4-channel synchronized playback • 5 different time interval scroll bar drag and drop playback • Support full screen playback mode • Support 3 installation modes and 5 different Fisheye Dewarp playback display modes 	3rd Party IPCAM	ACTI, Arecont Vision, Asoni, AVTECH, AXIS, Bosch, Brickcom, Dahua, D-Link, Dynacolor, EDIMAX, EverFocus, Hikvision, IQinvision, Ldlm, Messoa, Mobotix, Panasonic, Samsung, Shany, SIMON, SONY, Sunell, Vivotek
Instant Playback	<ul style="list-style-type: none"> • Supported in video alarm, event alarm, view functions • Pre-defined playback durations • Video clip bookmarking 	Storage Expansion	<ul style="list-style-type: none"> • Supports Infortrend RAID storage • Built-in RAID storage management
		General & Misc.	<ul style="list-style-type: none"> • Image enhancement - Video privacy mask • Digital zoom in, zoom out • Log viewer, log export mechanism - System lockup • Client auto login - Automatic storage recycling • Client-server architecture • Customized authority account management • Customizable appearance of Surveon logo • Configurable video retention period • Digital watermark proofing • Support DDNS Function • Support NTP Server synchronized • Support Virtual keyboard • Provide System and VI setup Help assistance • Support Customized Event management and log mechanism
		Language	<ul style="list-style-type: none"> • Multiple Language supported on VMS and Web Client: English, French, German, Portuguese, Spanish, Simple Chinese, Traditional Chinese, Italian, Japanese, Russian, Slovak, Czech, Dutch and Polish

* All specifications are subject to change without notice.
 * All brand names and registered trademarks are the property of their respective owners.

www.surveon.com



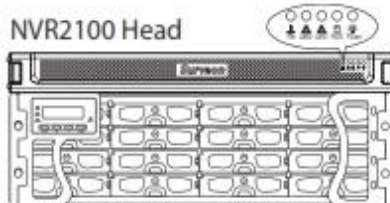
NVR2100 Series

Enterprise Megapixel RAID NVR

Functions

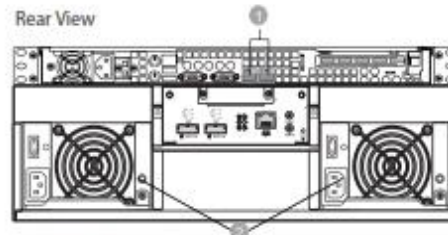
Front View

NVR2100 Head



RAID Subsystem

Rear View



- 1 2 x Ethernet Port
- 2 Redundant Power Supply & Redundant Thermal Fan

Hardware Specifications

NVR2100 Head	
System	Client-server architecture, Chassis: 1U 19" Rack
Server Processor	Intel Core i3 @ 3.3 GHz or Intel XEON @ 3.2 GHz
System Memory	4GB, DDRIII-1333
Operating System	2.5" HDD with Windows 7 Embedded System
I/O Interface	<ul style="list-style-type: none"> • PS2 Mouse port x1 • PS2 Keyboard port x1 • USB port x2 • Serial Port x1 • VGA Port x1 • RJ-45: 2x Gigabit Ethernet • SAS Expansion port (Option)
Electrical	<ul style="list-style-type: none"> • Input voltage: 100-240 V, 50-60 Hz, 4.2-1.8 Amp • Power: Single 350 watt AC power
Power Consumption	Rated output power: 350 W
Weight	Gross weight: 16.5 kg (38 lb.)
Dimensions	50.3(W) x 43.7(D) x 4.3(H) cm (19.85" x 17.2" x 1.7")
Environmental	Temperature: <ul style="list-style-type: none"> • Operating: 10° C to 35° C (50° F to 95° F) • Non-operating: -40° C to 70° C (-40° F to 158° F) Humidity: <ul style="list-style-type: none"> • Operating: 8% to 90%, non-condensing • Non-operating: 5% to 95% non-condensing
Certification	CB, FCC / CE Class A, UL60959/ IEC 60950, CCC
RAID Subsystem	
Host Connectivity	1 or 2 SAS 4x wide ports per controller
Drive Connectivity	SAS/SATA-II disk, 12 or 16 drives per system, hot swappable
Form Factor	2~3U, 19 inch rackmount
RAID Functionality	RAID 0, 1 (0+1), 3, 5, 6, 10, 30, 50, 60, hot-spare, online expansion, RAID migration, intelligent drive handling
Environmental	Operating temperature: 5° to 40°C (35°C if battery is applied) Non-operating temperature: -40° to 60°C Humidity: 5 to 95%, non-condensing
Dimensions	12 Bay: chassis without handles: 446(W) x 88(H) x 490(D) mm; chassis with handles: 482 (W) x 88(H) x 505(D) mm 16 Bay: chassis without handles: 445(W) x 130(H) x 488.2(D) mm; chassis with handles: 482.6(W) x 131(H) x 504.3(D) mm
Weight	Gross weight : 12 Bay:25kg ; 16 Bay: 30.5kg
Certification	CE, FCC Class B, BSMI, UL, GOST-R
Warranty	3 years

Package Content (NVR2100 Head)

Contents	Quantity
NVR2100 Series Network Video Recorder	1
Client Installation CD/DVD	1
Quick Installation Guide	1
Slide Rails	2
Slide Bracket	2
Cable Tie	2
Power Cord	2
RAID Subsystem*	1

Optional Accessories

Part Number	Description
ZJOYSTICK-0050	CH Products, IP Desktop USB Joystick. 3 axes joysticks for P/T control, 12 HID buttons, USB 1.1 HiD compliant, Easy to use and operate.
ZETHIOBOX-0030	Ethernet I/O Box, Ethernet Digital I/O Controller, Digital Input x6, Digital Output x3 (for VMS 2.4.8)
ZPOE08-0030	8 Port 10/100Mbps 120W PoE Switch
ZPOE26-0030	24 Port 10/100Mbps + 2 Port GBE Combo (UTP/SFP) 380W PoE Switch
BH1DLS210-0010	SAS External Card (SAS 6G HBA) for NVR21xxA1 Series, NVR21xxA2 Series
H72A1XA3XX-0030	Hitachi, Enterprise, 2TB SATA HDD, 6Gb/s
H72A2XA2XX-0030	Hitachi, Enterprise, 3TB SATA HDD, 6Gb/s
H72A3XA3XX-0030	Hitachi, Enterprise, 4TB SATA HDD, 6Gb/s
H1530H52641-0030	Hitachi, 300GB SAS HDD, 6Gb/s
H1545H52641-0030	Hitachi, 450GB SAS HDD, 6Gb/s
H1560H52641-0030	Hitachi, 600GB SAS HDD, 6Gb/s
H72A1XS2XX1-0030	Hitachi, 2TB SAS HDD, 6Gb/s
H72A2XS2XX1-0030	Hitachi, 3TB SAS HDD, 6Gb/s
H72A1SS216-0030	Toshiba, 2TB SAS HDD, 6Gb/s

* Hard disk drives (HDD) are purchased separately. When selecting HDDs, HDD manufacturers always urge users to choose enterprise/surveillance grade drives for 24/7 surveillance operations to ensure system stability. The surveillance hard drives on our Approved Vendor List (AVL) are engineered to work continuously, withstand high-temperature fluctuations and equipment vibrations found in any typical surveillance application. To reduce errors occurred on your RAID data and the chance of the recording performance being affected, it is highly recommended to use HDDs listed on our Approved Vendor List (AVL) to ensure reliability. Find the AVL on our web page: <http://www.surveon.com/support/hardware.asp>

Network Video Recorder

www.surveon.com

Surveon
Complete Megapixel Solutions

CAM6471EZ

3 Megapixel 30x Zoom Outdoor Speed Dome Network Camera



- Megapixel SONY Progressive Scan Sensor
- Up to 2048x1536 30FPS Video Resolution
- H.264/MJPEG 2 Simultaneous Video Streams
- Motion Detection & Surveon Video Intelligent
- Day/Night Function with IR-Cut Filter
- 30X Optical Zoom and Auto Focus
- IP66 and Wide Temperature for Outdoor Application



Network Camera

Product Specification

Camera	
Image Sensor	1/2.8" megapixel Sony Progressive CMOS
Lens	f4.4 - 132 mm autofocus lens, F1.4 (wide) - F4.7 (tele)
SNR	50dB
WDR	Yes
Day/Night ICR	Yes
IR LED	N/A
Min illumination	0.009 lux @ F1.4 (B/W) 0.04 lux @ F1.4 (Color)
Iris Control	Automatic / Manual IRIS control
Shutter time	1/1 ~ 1/10,000 s
Viewing Angle	57.02° (Wide); 2.15° (Tele)
Camera Angle Adjustment	Pan: 360° endless, 5°-400°/s Tilt: -10° ~ +190°, 5°-400°/s
Pan/Tilt/Zoom Functionalities	1. 180° Horizontal Instant Flip 2. 236 preset positions 3. Preset position auto scanning 4. 30x optical zoom and 10x digital zoom, total 300x zoom
Video	
Video Compression	H.264/MJPEG
Resolution	Up to 2048 x 1536
Frame Rate	30 fps at QXGA (2048 x 1536) 60 fps at 1080P (1920 x 1080) 60 fps at SXGA (1280 x 1024) 60 fps at 720P (1280 x 720) 60 fps at D1 (720 x 480) 60 fps at VGA (640 x 480) 60 fps at QVGA (320 x 240)
Video stream	Dual stream at H.264 and MJPEG simultaneously
Bit Rate	64K ~ 10Mbps, VBR, CBR, controller frame rate and quality
Video Control	AGC (Auto Gain Control), AWB (Auto White Balance), BLC (Back Light Compensation), 2D/3D Noise Reduction, Digital Image Stabilization, Image Defog Feature, Image adjustment, Privacy zone: On/Off (16 zones)
Intelligent video	Motion detection
Video Jack	N/A

Audio	
Built-in MIC	N/A
Audio Compression	G711/G.726
Audio Input/ Output	Line In, terminal block
I/O and Event Management	
Alarm In	4, terminal block
Alarm Out	2, terminal block
Video Buffer	N/A
Event Action	Send snapshot or video clip by FTP or email, record to local storage, trigger DO
Network	
Supported Protocols	IPv4/v6, TCP/IP, UDP, RTP, RTSP, HTTP, HTTPS, ICMP, FTP, SMTP, DHCP, PPPoE, UPnP, IGMP, SNMP, QoS, ARP, IEEE 802.1x, ONVIF, DDNS, NTP, ISCSI
Ethernet	RJ-45, 1Gbps Ethernet
System	
Local Storage	microSDHC x 1
RS-485	N/A
USB	N/A
SDK	Surveon SDK 2.0
Viewing System	
OS	Microsoft Windows 7/8
Browser	IE 8.x or above, Safari, Chrome (via IE Tab)
Software	Surveon VMS 2.5
General	
Temperature	Operation: -40°C ~ 50°C (-40°F ~ 122°F)
Humidity	0 to 90%
Power	802.3at PoE+ (60W) / AC 24V ± 20%
Power Consumption	Max. 25W (w/o Heater) Max. 57W (w/ Heater)
Dimension	ø192mm x 282mm (H) ø7.5" x 11.1" (H)
Weight	Net: 2.32kg / Gross: 3.55kg
Certification	CE / FCC / RoHS / IP66
Warranty	2 years

* All specifications are subject to change without notice.
* All brand names and registered trademarks are the property of their respective owners.

www.surveon.com



CAM6471EZ

3 Megapixel 30x Zoom Outdoor Speed Dome Network Camera

Network Camera

Part Names and Functions

Bottom View



- Ⓐ RJ-45 Connector
- Ⓑ ALARM I/O
- Ⓒ Power
- Ⓓ microSDHC Card Slot
- Ⓔ Factory Reset Button
- Ⓕ Audio I/O

Appearance

Unit:mm(Inches)



Package Content

Contents	Quantity
Quick Installation Guide	1
Product DVD	1
CAM6471EZ	1
Decoration Ring	1
Screw Hole Indicator Sticker	1
Anchors and Mounting Screws	3

Optional Accessories

Part Number	Description
ZBracket2-0010	I type bracket for outdoor speed dome
ZBracket3-0010	I type bracket for outdoor speed dome
ZBracketT1-0010	Tube type bracket for outdoor speed dome
ZBracketT2-0010	Tube type bracket for outdoor speed dome
ZPWR110-0030	Power Supply, DC, 110V Input, 24V output
ZPWR230-0030	Power Supply, DC, 230V Input, 24V output

Ordering Information

Part Number	Description
CAM6471EZ	3 Megapixel 30x Zoom Outdoor IP Speed Dome with autofocus lens

CAM3571M/VP

5 Megapixel Auto Focus Day&Night Bullet Network Camera



- Megapixel Progressive Scan Sensor
- Up to 2560 x 1920 Video Resolution
- H.264/MPEG4/MJPEG 2 Simultaneous Video Streams
- Surveon Video Intelligent Ready
- 2x Optical Zoom with Auto Focus
- DC Iris Control and Day/Night IR-Cut Filter
- PoE (IEEE 802.3af) and WDR (Wide Dynamic Range)
- Built-in IR Illuminators, Effective Up to 30 Meters
- IP66 and Wide Temperature for Outdoor Application



Network Camera

Product Specification

Camera	
Image sensor	1/2.5" megapixel progressive scan CMOS
Lens	3571VP: 3.3 - 10.5 mm varifocal lens, F1.4 3571M: 4.5 - 9 mm auto focus lens, F1.2
SNR	48dB
WDR	Yes (70db)
Day/Night ICR	Yes
IR LED	Yes (Max 30M, on 1/1 Exposure)
Min Illumination	0 Lux (IR LEDs on) 0.1 Lux @ F1.2 (Color)
Iris control	3571VP: P-Iris 3571M: DC drive
Shutter time	1/1 ~ 1/1,000,000 s
Viewing angle	3571VP: Diagonal: 126° ~ 40° Horizontal: 98° ~ 32° Vertical: 72° ~ 24° 3571M: Diagonal: 98.5° ~ 43.8° Horizontal: 80.5° ~ 38.1° Vertical: 41.3° ~ 21.3°
Camera angle adjustment	N/A
Pan/tilt/zoom functionalities	N/A
Video	
Video compression	H.264/MPEG-4/MJPEG
Resolution	Up to 2560 x 1920
Frame rate	14 fps at QSXGA (2560 x 1920) 21 fps at QXGA (2048 x 1536) 30 fps at 1080P (1920 x 1080) 30 fps at SXGA (1280 x 1024) 30 fps at 720P (1280 x 720) 30 fps at D1 (720 x 480) 30 fps at VGA (640 x 480) 30 fps at QVGA (320 x 240)
Video stream	Dual stream at H.264, MPEG-4, and MJPEG simultaneously
Bit rate	0.4K ~ 20Mbps, VBR, CBR, controller frame rate and quality
Video control	AGC (Auto Gain Control), AWB (Auto White Balance), AES (Auto Electronic Shutter), Luminance Control, WDR, 2D/3D De-noise, ROI, Edge Enhancement, Lens Correction, Image adjustment

Surveon Video Intelligent	Motion detection, tampering detection (blocked, redirected, defocused, or spray-painted)
Video jack	Yes (BNC, 3571VP)
Audio	
Built-in MIC	N/A
Audio compression	16KHz, ADPCM/G.711
Audio input/output	3.5mm phone jack (optional)
I/O and Event Management	
Alarm in	1, terminal block (optional)
Alarm out	1, terminal block (optional)
Video buffer	5 second pre-alarm, 30 second post-alarm
Event action	Send snapshot or video clip by FTP or email, record to NAS, record to local storage, trigger DO
Network	
Supported Protocols	IPv4, IPv6, ARP, TCP, UDP, ICMP, IGMP, DHCP, NTP, DDNS, SMTP, SNMP, FTP, HTTP, HTTPS, CIFS, PPPoE, UPnP, RTP, RTSP, RTCP, 3GPP, ONVIF
Ethernet	10/100 Base-T / RJ45
System	
Local storage	microSD/SDHC x 1 (Class 4/Class 6 only)
RS-485	N/A
USB	N/A
SDK	Surveon SDK 2.0
Viewing System	
OS	Microsoft Windows XP/Vista/7
Browser	Microsoft IE 6.0 or above
Software	Surveon VMS 2.5
General	
Temperature	Operation: -40°C ~ 50°C (-40°F ~ 122°F) Storage: -30°C ~ 60°C (-22°F ~ 140°F)
Humidity	5 to 90%
Power	12VDC 1.5A/PoE (IEEE 802.3af) with Class 3
Power consumption	Max. 9W (w/o Heater) Max. 15.4W (w/ Heater & PoE 802.3af)
Dimension	105mm x 218.8mm x 191.41mm (3.44" x 7.18" x 6.28")
Weight	Net: 1,400g (3.09lb.) Gross: 2,170g (4.8lb.)
Certification	LVD, FCC, CE, GOST, IP66
Warranty	3 years

* All specifications are subject to change without notice.
* All brand names and registered trademarks are the property of their respective owners.

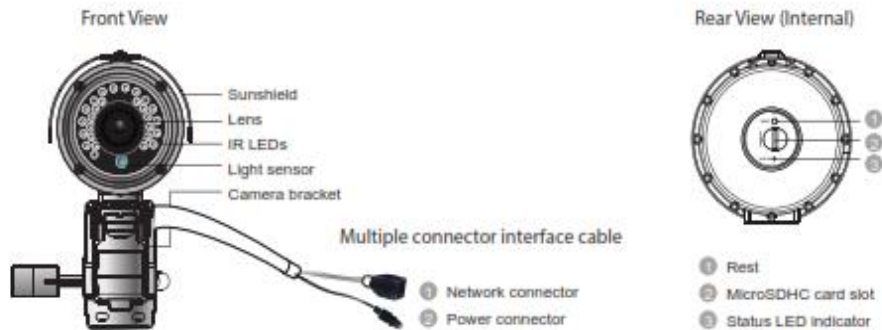
www.surveon.com

Surveon
Complete Megapixel Solutions

CAM3571M/VP

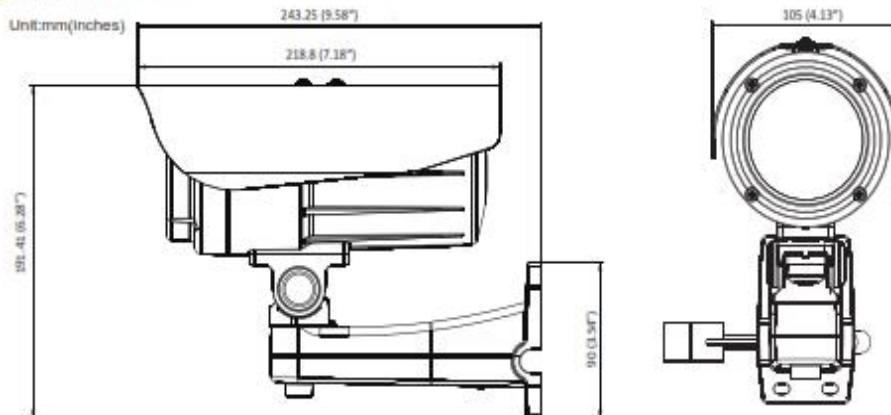
5 Megapixel Auto Focus Day&Night Bullet Network Camera

Part Names and Functions



Network Camera

Appearance



Package Content

Contents	Quantity
Quick Installation Guide	1
Product DVD	1
CAM3571	1
Camera Bracket	1
Screw Hole Indicator Sticker	1
Anchors and Mounting Screws	4
L Type Hexagon Spanner	1

Ordering Information

Part Number	Description
CAM3571M-0015	5 megapixel Auto Focus day&night outdoor bullet network camera with motorized lens

Optional Accessories

Part Number	Description
ZPWR18W-0030	Power Adapter, 12VDC, 1.5A; 18W
YBPIC0001G0	PoE Injector, 15.4W, 10/100M