PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE SISTEMAS

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

"ANÁLISIS, DISEÑO Y PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA EN "ARRENDAMIENTOS LAS VIOLETAS", BASADO EN EL PROTOCOLO DE COMUNICACIONES IP"

DIEGO JAVIER GANGOTENA PALACIOS

QUITO, 2010

DEDICATORIA:

A mis padres por el ejemplo brindado, las buenas costumbres y los valores que han sabido inculcar en mi vida y que jamás desaparecerán.

Diego Javier Gangotena Palacios

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por llenarme de tantas bendiciones, por estar presente en mi vida haciendo que todo valga la pena y que las cosas pasen por una razón.

A mis padres por el tiempo, esfuerzo, cariño y paciencia que han dedicado a mi formación, el valiosísimo ejemplo de mi padre y el apoyo incondicional de mi madre han sabido darme fuerzas y motivarme en los momentos más críticos para salir adelante y ser una persona de bien.

A mi familia: mis hermanos Hugo y Pablo, mis primos por el apoyo y el ánimo que me han sabido dar durante mi carrera. Especial agradecimiento a mi tía Lolita que ha estado presente siempre en mi vida.

A mi novia Laurita, que gracias a su forma de ser, sus íntegros valores, su cariño, comprensión y ayuda desinteresada han sido el soporte para la culminación de la presente tesis.

Profundo agradecimiento al Sr. MBA. Eddy Sánchez, por su tiempo, predisposición y el entusiasmo puesto en la dirección de la presente tesis de grado. Gracias por la confianza y sus enseñanzas.

A mis amigos, de quienes he aprendido mucho y con quienes hemos vivido tantas anécdotas que sería muy difícil olvidar.

Diego Javier Gangotena Palacios

EXTRACTO

El conjunto Industrial "Arrendamientos Las Violetas" es una empresa que se dedica al alquiler de bodegas de uso industrial y locales comerciales. Fue fundada en Quito Ecuador en 1984. Su principal objetivo es ofrecer espacios protegidos, con buen mantenimiento y servicios adecuados a las necesidades de sus clientes. Cuentan con seguridad las 24 horas, parqueaderos, acceso peatonal para discapacitados, baterías sanitarias y entre otros.

Por la extensión del conjunto industrial, la ubicación en una zona de alto índice delictivo y la necesidad de contar con una solución paralela a la vigilancia privada se realizo el análisis, diseño y propuesta de un sistema de cámaras IP para monitoreo y grabación de acontecimientos que se podrían dar en los espacios públicos que están bajo la administración de complejo industrial.

Con el fin de dar una idea global del proyecto se expone de manera concisa las ubicaciones recomendadas de las cámaras IP, de la infraestructura red y de los equipos para monitoreo. Se exponen además, todas las características técnicas de equipos y componentes que integran el sistema de vigilancia.

Ante la extensión de los espacios públicos del complejo industrial, se propone la adquisición de tecnología de punta en cámaras IP denominadas Megapixel, que permiten obtener tomas más nítidas y a grandes distancias lo que significa un ahorro monetario sustancial al no tener que adquirir más cámaras y cableado de datos con su respectiva instalación.

Finaliza con la propuesta económica, tomando en cuenta todos los factores que intervienen en la instalación de una solución con cámaras IP de tal magnitud para de esas cifras poder estimar el costo al cliente final.

Tabla de Contenidos

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1
1.1. Descripción de la empresa 1
1.1.1. Descripción General de áreas 1
1.2. Situación actual y necesidad de implementación de un sistema de vigilancia 3
1.2.1. Problema Principal 4
1.2.2. Causas que generen el problema 4
1.2.3. Consecuencias: 4
1.2.4. Necesidad de implementación del sistema: 5
2. MARCO TEÓRICO DEL PROYECTO 7
2.1. Introducción 7
2.2. Medios de transmisión 7
2.2.1. Medios Guiados 7
2.2.2. Medios no Guiados 14
2.2.2.1. Transmisión inalámbrica 14
2.2.2.2. Categorías de redes inalámbricas 15
2.2.2.3. Tipos de Antenas para Redes WiFi 15
2.2.2.3.1. Antena Direccional: 15
2.2.2.3.2. Antenas Omnidireccionales: 16
2.2.2.3.3. Antenas sectoriales: 17
2.3. Cableado estructurado 18
2.3.1. Componentes del sistema de cableado estructurado 18
2.3.2. Cableado Horizontal 19
2.3.2.1. Diagramas del cableado horizontal 20
2.3.2.2. Distancias de instalación 20
2.3.3. Cableado vertical (Backbone) 21
2.3.3.1. Diagramas del cableado vertical 22
2.3.3.2. Distancias de instalación y topología 23
2.4. Consideraciones de diseño y topología 23
2.5. Topologías de red 24

2.6. Electricidad y Aterrizaje 26
2.7. Protocolos de Red 26
2.7.1. Clasificación de los protocolos 27
2.7.1.1. Protocolos orientados a conexión 27
2.7.1.2. Protocolos no orientados a conexión 27
2.7.2. Protocolo de Comunicaciones IP 28
2.8. Direccionamiento IP 28
2.8.1. Antiguo sistema de clases 28
2.8.2. Direcciones privadas 28
2.9. Modelos de referencia 29
2.9.1. Modelo OSI 29
2.9.1.1. Capa física 30
2.9.1.2. Capa de Enlace de Datos 30
2.9.1.3. Capa de Red 31
2.9.1.4. Capa de Transporte 31
2.9.1.5. Capa de Sesión 32
2.9.1.6. Capa de Presentación 32
2.9.2. Modelo de Referencia TCP/IP 32
2.10. Estándares ANSI/TIA/EIA 34
2.10.1. Ethernet 35
2.11. Transmisión de video para un proyecto de Cámaras IP 36
2.11.1. Cable UTP Cat 6 36
2.11.1.1. Composición del cable 36
2.11.1.2. Ventajas frente a UTP Cat5e en transmisiones de video 37
2.12. Ventajas de un sistema de cámaras IP 38
2.12.1. Cámaras IP vs. Cámaras Análogas (CCTV) 38
2.13. Desventajas de un sistema de cámaras IP 40
3. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE VIGILANCIA IP 41
3.1. Cámaras IP 41
3.1.1. Tipos 41
3.1.2. Características técnicas 41

3.1.2.1. Sensor de imagen ... 41
3.1.2.2. Resolución ... 43
3.1.2.2.1. Tecnología Megapixel en cámaras IP ... 43
3.1.2.2.1.1. Funcionamiento ... 45
3.1.2.3. Sensibilidad ... 52
3.1.2.4. Tipos de lentes ... 53
3.1.2.5. Códecs de transmisión de video ... 54
3.1.2.5.1. H.264 ... 55
3.1.2.5.2. MPEG-4 ... 57
3.1.2.5.3. MJPEG ... 58
3.1.2.6. Protectores ... 58
3.1.3. Aplicaciones para cámaras IP ... 59
3.1.4. Factores para la selección de cámaras IP ... 60
3.1.5. Diseño de proyectos de seguridad basado en cámaras de vigilancia ... 60
3.2. Switch ... 61
3.3. Power Over Ethernet (POE) ... 62
3.4. Router ... 64
3.5. Servidores y videograbadores IP (NVR/DVR) ... 65
3.6. Monitores ... 67
3.6.1. LCD ... 67
3.6.2. Plasma ... 69
3.6.3. Monitores LED ... 70
3.6.4. Pantallas Táctiles ... 72
4. DISEÑO Y CONFIGURACIÓN ... 73
4.1. Diseño del sistema de cámaras IP ... 73
4.1.1. Vista general del área de trabajo ... 73
4.1.2. Ubicación de las cámaras ... 73
4.1.3. Esquema Físico de red ... 75
4.2. Topología TCP/IP del Sistema ... 75
4.3. Ubicación Física de cámaras IP ... 77
4.4. Análisis de equipos y programas ... 77

4.4.1. Descripción de marcas de equipos ... 77
4.4.1.1. Cámaras IP ... 77
4.4.1.2. Redes ... 79
4.4.1.3. Cableado ... 81
4.4.1.4. NVR ... 82
4.4.2. Descripción de equipos y materiales ... 84
4.4.2.1. Cámaras IP ... 84
4.4.2.1.1. Vivotek IP8161 ... 84
4.4.2.1.2. Vivotek IP7161 ... 85
4.4.2.1.3. Vivotek IP7361 ... 86
4.4.2.1.4. Vivotek IP7330 ... 86
4.4.2.2. Switch ... 87
4.4.2.3. Equipo de grabación ... 89
4.4.3. Cámaras IP y accesorios para cada ubicación ... 92
4.4.4. Distancias aproximadas de Dispositivo a Conmutador ... 98
4.4.4.1. Cuadro de distancias de Cámara IP a Switch ... 98
4.4.4.2. Cuadro de distancias de Switch a Switch ... 98
4.5. Configuración de red de equipos ... 98
4.5.1. Configuración de red de Cámaras IP ... 98
4.5.2. Configuración de red de NVR ... 100
4.6. Acceso remoto a cámaras IP ... 100
4.6.1. Configuración de ruteador ... 100
4.6.2. Acceso Remoto a Cámaras ... 101
4.6.2.1. Por IP Publica ... 101
4.6.2.2. Por IP dinámica actualizable ... 101
5. PROPUESTA ECONÓMICA ... 103
5.1. Clasificación de Costos ... 103
5.1.1. Costos de materiales directos ... 103
5.1.2. Costo de Mano de Obra Directa ... 103
5.1.3. Costos Indirectos de Fabricación ... 103
5.2. Costo Total del Proyecto ... 104

5.2.1. Costo de Materia Prima Directa 104

5.2.1.1. Cámaras y accesorios 104

5.2.1.2. Redes y cableado 105

5.2.2. Costo de Mano de Obra Directa 106

5.2.3. Gastos indirectos 108

5.2.4. Recursos usados en instalación 108

5.2.5. Recursos usados en configuración 109

5.3. Cuadro económico del proyecto 109

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 110

6.1. Conclusiones 110

6.2. Recomendaciones 112

7. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA 113

7.1. Referencias 113

7.2. Bibliografía 116

8. ANEXOS 118

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la empresa

El conjunto Industrial "Arrendamientos Las Violetas" es una empresa que se dedica al arrendamiento de bodegas y locales, fundada en Quito Ecuador en 1984. Su principal objetivo es ofrecer espacios protegidos, con buen mantenimiento y servicios adecuados a las necesidades de sus clientes. Está conformado por dos áreas:

- Área Comercial
- Área Industrial

La organización interna de los "Arrendamientos Las Violetas" está conformada por:

- Directorio (5 personas)
- Gerencia y Administración (1 persona)
- Personal de Mantenimiento y Limpieza (5 personas)

Los Arrendamientos "Las Violetas" es un área industrial y comercial de aproximadamente 41.500 m2 destinado al alquiler de bodegas y almacenes para usos industriales, está localizado al norte de la ciudad de Quito en la Avenida de La Prensa N70-121 y Pablo Piccaso.

1.1.1. Descripción General de áreas

Área Comercial:

Figura 1-01: Área Comercial [1]

Su misión es "Dar al cliente la oportunidad de realizar sus expectativas, instalándose en un local de primera y brindar seguridad de establecimiento dentro de una de las mejores áreas comerciales del norte de Quito"[1].

[1] http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areacomercial/quienessomos.php

Su visión es "Llegar a ser un centro comercial reconocido por sus clientes y por la ciudadanía quiteña en general"[2].

Entre los servicios que prestan podemos citar los siguientes:

- Servicio de Seguridad integral las 24 horas con el respaldo de una de las mejores compañías a nivel nacional.
- Servicio de parqueaderos con 44 puestos disponibles
- Mantenimiento de las áreas comunales.
- Accesos peatonales y vehiculares con vallas electrónicas con ticket.
- Acceso peatonal para discapacitados.
- Baterías sanitarias para cada local.
- Baterías sanitarias en el centro comercial.

Ofrecen locales con acabados de primera calidad, dando un ambiente agradable para sus clientes y para sus visitantes.

Con un área de 1658 m. cuadrados incluyendo el área de subsuelos incorporados en los locales comerciales, se adaptan fácilmente a las necesidades de sus clientes[3].

Área Industrial:

Figura 1-02: Área Industrial [2]

El Área Industrial de "Las Violetas" ofrece un amplio espacio amplio y cómodo para la producción material, el almacenamiento y distribución de las distintas fábricas que allí operan.

Su misión es "Brindar al cliente un espacio adecuado para el desempeño de su trabajo tanto a nivel empresarial como industrial"[4].

[2] http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areacomercial/quienessomos.php
[3] http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areacomercial/locales.php
[4] http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areaindustrial/quienessomos.php

La visión de los socios y administradores del conjunto industrial es "Ser un establecimiento que de acogida a las principales cadenas de industrias por un tiempo indefinido en nuestras bodegas"[5].

Los servicios que ofrecen a quienes arriendan los espacios son:

- Servicio de Seguridad integral las 24 horas con el respaldo de una de las mejores compañías a nivel nacional.
- Espacios protegidos con cerco eléctrico.
- Área de circulación para vehículos pesados.
- Zonas de carga y descarga para cada bodega.
- Mantenimiento y limpieza de áreas comunales.
- Ambiente y estética adecuada para recibir visitantes.[6]

Ofrecen bodegas con diversas zonas y distribución como área de descargas y amplios galpones para industrias.

Cuentan con un área de 26.707,41 metros cuadrados incluyendo áreas de circulación y parqueaderos aptas para transporte pesado además de áreas verdes para un ambiente más acogedor.[7]

Disponen de bodegas con áreas desde 600 m².

- El área de la bodega puede variar de a cuerdo al requerimiento del cliente.
- Cuentan con iluminación y ventilación adecuada.
- Cada bodega tiene su zona respectiva de carga y descarga.
- Señalización para cada sector[8]

1.2. Situación actual y necesidad de implementación de un sistema de vigilancia

Actualmente el conjunto industrial cuenta con amplias áreas públicas como parqueaderos, calles de acceso, pasillos, áreas de circulación y servicios comunales que podrían ser vulnerables y estar expuestas a situaciones imprevistas por accidentes laborales o al accionar delictivo de personas ajenas a las actividades que se realizan todos los días o por personal propio del conjunto industrial que podría actuar de mala fe.

[5] http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areaindustrial/quienessomos.php
[6] Tríptico promocional de Arrendamientos "Las Violetas"
[7] http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areaindustrial/areaindustrial.php
[8] http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areaindustrial/bodegas.php

Los arrendamientos disponen de espacios muy amplios que no cuentan con un sistema de vigilancia que permita a los administradores saber lo que ocurre en cierta locación y a tiempo real sin necesidad de dejar su puesto de trabajo, sea donde sea que se encuentre siempre y cuando tenga los permisos correspondientes y acceso a internet.

1.2.1. Problema Principal

El principal problema localizado es la limitada seguridad que se ofrece a los arrendatarios del complejo industrial al carecer de supervisión dedicada de todos los espacios de manera permanente sin que se incurra en la contratación de más personal de seguridad.

Se podría plantear la implementación de un sistema de cámaras de vigilancia que permita tener grabaciones de los eventos que ocurren diariamente en los espacios comunes que están bajo la responsabilidad de la administración y que permita el monitoreo de todo el complejo industrial sin necesidad de abandonar las oficinas de la administración.

1.2.2. Causas que generen el problema

- Auge delictivo de la zona y creciente inseguridad en el país
- Ingreso y salida de personas ajenas a los arrendamientos durante todo el día
- Zonas vulnerables sin vigilancia permanente
- Ubicación de los arrendamientos en sector populoso de Quito
- Escaza presencia policial en la zona
- Gran cantidad de mercadería y productos almacenados al interior que permanecen vulnerables ante un asalto planificado

1.2.3. Consecuencias:

Ante una eventualidad como robo por ejemplo, se realizan las investigaciones pertinentes de acuerdo a versiones de los testigos, en caso de haberlos. No se obtiene un relato de los hechos comprobado por filmaciones o fotografías que ratifiquen las versiones obtenidas.

Si el acontecimiento suscitado es de mucha gravedad, y se requiere la intervención de autoridades externas al complejo industrial como la policía y fiscalía, ellos necesitarán de las pruebas suficientes para determinar las acciones a seguir hasta lograr solucionar el problema, sin embargo, actualmente no se dispone de un sistema de vigilancia por cámaras.

1.2.4. Necesidad de implementación del sistema:

Desde el punto de vista de la administración, resulta necesario contar con una solución de vigilancia basada en un sistema de cámaras IP, lo último en tecnología de vigilancia y monitoreo que transmiten datos a través de una red local LAN, exactamente igual a una red de oficina que conecta estaciones de trabajo con un servidor por ejemplo; pudiendo manipular cada cámara individualmente o todo el sistema desde una computadora conectada a la red y la total tranquilidad ya que el sistema no dejar pasar ningún evento captado por las cámaras por desapercibido al contar con la grabación continua ininterrumpida, con lo cual se pone a disposición de los administradores un sistema que les permitirá reducir gastos y tiempo de movilización a las diversas áreas del complejo industrial para constatar algún acontecimiento, reducir tiempos en la toma de decisiones, vigilar infraestructuras y aumentar el tiempo de supervisión.

La administración de los Arrendamientos "Las Violetas" busca siempre ofrecer a sus arrendatarios un espacio de trabajo con el mejor ambiente de trabajo, para que las actividades que estos realizan se puedan dar con la mayor tranquilidad posible, ya que en su página web y en la publicidad que mantienen para arrendar sus espacios ofrecen "seguridad". Es por esto que representa una necesidad primordial el instalar un sistema de vigilancia.

De acuerdo a versiones de los guardias, de los empleados encargados del mantenimiento y de la administradora, aun no se han presentado novedades por robo al interior del complejo industrial, por precaución se ha colocado cercamiento eléctrico alrededor del perímetro entero, el cual al activarse por ser cortado o ser violentado de alguna manera activa una alarma sonora para alertar al personal de seguridad de la compañía LAAR Security, sin embargo, al ser tan extenso el área comercial e industrial tomaría de algún tiempo saber en donde se presento el problema. Esa es otra razón importante por la cual la instalación del sistema de vigilancia debe ejecutarse.

Entre los servicios que ofrecen, tanto al área comercial como a la industrial, podemos percatarnos que la seguridad de los Arrendamientos puede mejorar sustancialmente si se opta por un sistema de cámaras que además de servir para la vigilancia a tiempo real, ofrezcan la grabación de eventos en un medio magnético, posibilidad de audio proveniente de cada cámara, acercamiento óptico a detalles de interés cerca o lejos de la ubicación de estas, entre otras muchas ventajas.

El siguiente cuadro muestra la extensión de los locales en el área comercial[9]:

[9] Anexo Plano Zona Comercial

Cuadro de Areas (m^2)			
Local 1	101.31	**Local 11**	75.29
Local 2	75.27	**Local 12**	82.16
Local 3	75.33	**Local 13**	98.55
Local 4	75.28	**Local 14**	53.73
Local 5	61.01	**Local 15**	69.63
Local 6	75.28	**Local 16**	75.38
Local 7	75.29	**Local 17**	75.27
Local 8	75.28	**Local 18**	75.38
Local 9	75.29	**Local 19**	75.27
Local 10	75.19	**Local 20**	75.31
Administración	89.08	**Local 21**	137.48
Área Total Comercial: 1747.06			

Tabla 1-01: Cuadro de Áreas de Zona Comercial [A]

La siguiente imagen tomada de la aplicación Google Maps muestra una vista total de los Arrendamientos "Las Violetas", sus calles aledañas, calles internas y la ubicación de su zona comercial e industrial, cabe aclarar que hay algunos cambios en la arquitectura de la zona comercial que no se pueden apreciar por falta de actualización de mapas en nuestro país:

Figura 1-03: Vista aérea de Arrendamientos [3]

2. MARCO TEÓRICO DEL PROYECTO

2.1. Introducción

Los constantes avances y cambios tecnológicos obligan a las personas a usar soluciones innovadoras que simplifican y ayudan a mejorar nuestro estilo de vida, soluciones en la forma de manejar actividades cotidianas donde la informática y las telecomunicaciones van de la mano para desarrollar soluciones realmente interesantes en transmisión de información a grandes distancias, así se forja el concepto de redes de computadoras y telecomunicaciones que no es otra cosa que la integración de dos o más unidades de procesamiento de información, sin importar donde se encuentren.

Hoy en día, las redes de computadoras tienen aplicaciones muy variadas, entre éstas la transmisión de video para aplicaciones de vigilancia, transmisión de voz para aplicaciones de telefonía, es decir envío y recepción de datos codificados que son interpretados por un servidor o dispositivo decodificador de información.

2.2. Medios de transmisión

2.2.1. Medios Guiados

En un medio guiado las ondas son conducidas a través de un camino físico, los medios guiados utilizan cable el cual es instalado en casi todo tipo de redes que tienen terminales fijas. No existe red más segura que la cableada[10].

En medios guiados, el ancho de banda o velocidad de transmisión dependen de la distancia y de si el enlace es punto a punto o multipunto.

Entre los medios guiados más usados están:

Cable Coaxial	Fibra Óptica	Par trenzado

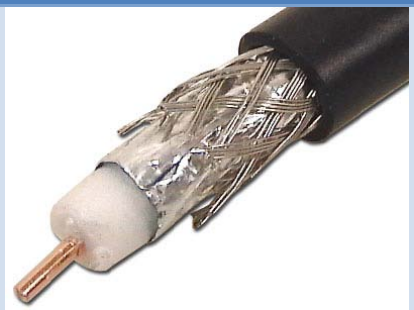
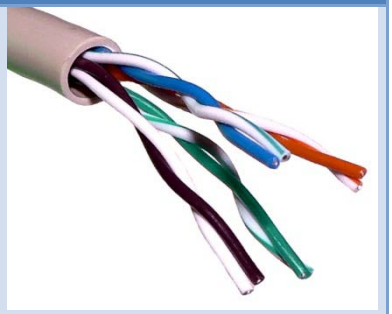

		

Figura 2-01: Estructura del Cable Coaxial [4]	Figura 2-02: Estructura Fibra Óptica [5]	Figura 2-03: Par Trenzado [6]

[10] http://www.mitecnologico.com/Main/MediosGuiados

Coaxial:

El cable coaxial fue creado para transportar señales eléctricas de alta frecuencia que posee dos conductores concéntricos, uno central, llamado vivo, encargado de llevar la información, y uno exterior, de aspecto tubular, llamado malla o blindaje, que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes.

Fibra Óptica:

Físicamente es un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el núcleo de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

La fibra óptica es muy usada en redes ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de radio o cable.

Son el medio de transmisión por excelencia al ser inmune a las interferencias electromagnéticas. También se utilizan para redes locales, en donde se necesite aprovechar las ventajas de la fibra óptica sobre otros medios de transmisión. Se fabrican varios tipos de fibra[11]:

- ***Fibras Ópticas Multimodo:*** Son aquellas que pueden guiar y transmitir varios rayos de luz por sucesivas reflexiones (formas de propagación). La palabra modo significa trayectoria. En este tipo de fibra óptica viajan varios rayos ópticos reflejándose a diferentes ángulos, los diferentes rayos ópticos recorren diferentes distancias y se desfasan al viajar dentro de la fibra. La distancia a la que se puede transmitir está limitada.

Figura 2-04: Fibra Multimodo [7]

[11] http://www.channelplanet.com/?idcategoria=13096

- ***Fibras Ópticas Multimodo con índice graduado***: El núcleo está hecho de varias capas concéntricas de material óptico con diferentes índices de refracción. En estas fibras el número de rayos ópticos diferentes que viajan es menor y, por lo tanto, sufren menos el severo problema de las multimodales.
- ***Fibras Ópticas Monomodo***: son aquellas que por su diseño especial pueden guiar y transmitir un solo rayo de luz (un modo de propagación) debido a su reducido diámetro y tiene la particularidad de poseer un ancho de banda elevadísimo. Es más difícil de construir y manipular, por ende es más costosa.

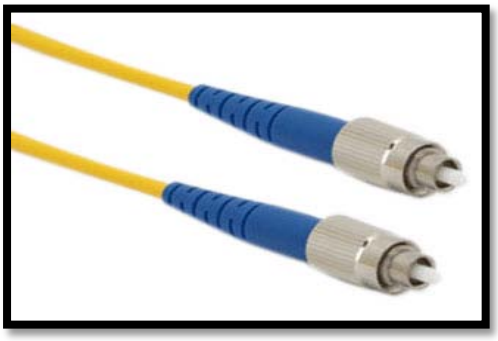


Figura 2-05: Fibra Monomodo [8]

Par Trenzado:

El cable de par trenzado es una forma de conexión en la que dos aisladores son entrelazados para tener menores interferencias, aumentar la potencia y disminuir la diafonía de los cables adyacentes.

El entrelazado de los cables disminuye la interferencia debido a que el área de bucle entre los cables, la cual determina el acoplamiento eléctrico en la señal, se ve aumentada. En la operación de balanceado de pares, los dos cables suelen llevar señales paralelas y adyacentes (modo diferencial), las cuales son combinadas mediante sustracción en el destino. El ruido de los dos cables se aumenta mutuamente en esta sustracción debido a que ambos cables están expuestos a EMI similares. Existen 3 tipos de cables de par trenzado: UTP, STP y FTP.

a) ***El cable UTP*** (Unshielded Twisted Pair, par trenzado no apantallado, es decir sin blindaje), su cable debe estar restringido a 4 pares. Son los más simples de todos y se encuentra normalizado de acuerdo a la norma estadounidense TIA/EIA-568-B y a la internacional ISO-11801. Su resistencia es de 100 ohmios y es muy sensible a interferencias. Es un cable bastante flexible.

Se debe resaltar que a mayor categoría del cable, mejor es la velocidad de comunicación. Para aumentar la categoría del cable, la distancia entre cada torsión debe ser menor.[12]

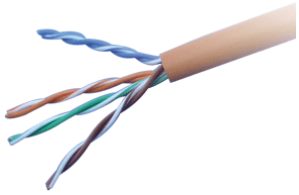
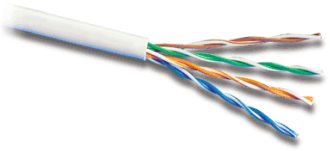
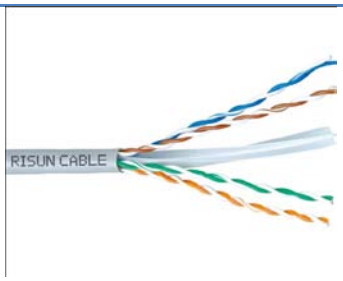
Cat.	Características	Imagen
1 y 2	Para aplicaciones cuyo ancho espectral no supera 1Mhz como la telefonía y citofonía	Figura 2-06: Cable UTP Cat 2 [9]
3	Para aplicaciones cuyo ancho espectral está entre 5 a 16 MHz como telefonía, 10Base-T, Ethernet y Token Ring a 4 Mbits/seg. Como recomendación debería estar limitado a una longitud total de 90 mts. Soporta velocidades de transmisión de hasta 10 Mbits/seg.	Figura 2-07: Cable UTP Cat 3 [10]
4	Para aplicaciones cuyo ancho espectral está entre 10 a 20 MHz, debería estar limitado por una longitud total de 90 mts. Soporta velocidades de transmisión de hasta 16 Mbits/seg.	 Figura 2-08: Cable UTP Cat 4 [11]
5	Para aplicaciones cuyo ancho espectral está entre 20 a 100 MHz, debería estar limitado por una longitud total de 90 mts y es usado para aplicaciones Ethernet 100 Base-TX. Soporta velocidades de transmisión de hasta 100 Mbits/seg.	 Figura 2-09: Cable UTP Cat 5 [12]
5E, 6 y 7	5E tienen el mismo ancho espectral del de categoría 5 pero con mejores características eléctricas. 6 y 7 están sobre los 250 MHz aunque se encuentran en etapa de estandarización de velocidades, longitudes y otros parámetros eléctricos. Categoria 5e soporta velocidades de transmisión de hasta 622 Mbits/seg, 6 soporta hasta 1000 Mbits/seg.	 Figura 2-10: Cable UTP Cat 6 [13]

Tabla 2-01: Categorías en Cables UTP [B]

[12] http://www.vigiasystem.com/productos.html

b) ***El cable STP*** es fabricado para la transmisión de datos de alta velocidad. Está formado por 4 pares trenzados apantallados individualmente, recubiertos con forro de material de PVC.

Este cable está designado para el tendido interior y es compatible con conectores tipo RJ-45. Se fabrica en conformidad con los requerimientos del estándar ISO/IEC-11801 para las categorías 5e y 6.

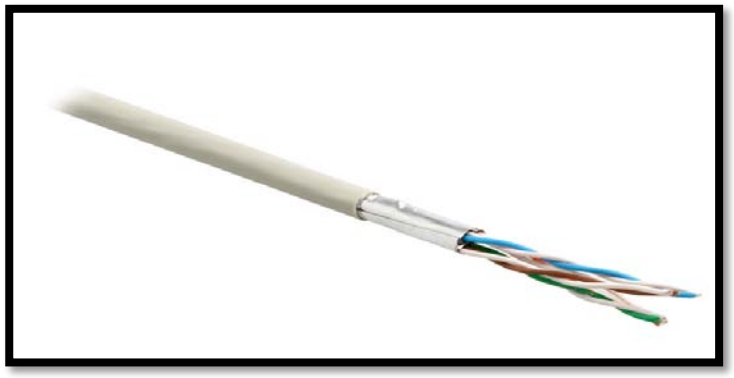


Figura 2-11: Cable STP [14]

c) ***El cable FTP*** es un cable que contiene múltiples pares de cobre en una envoltura de aluminio. Su uso en los sistemas de cableado en edificios u otros ambientes donde el ruido adyacente a los cables puede causar interferencia.

La desventaja del cable FTP es que este requiere cuidar el sistema de tierra que el UTP. Típicamente el cable FTP puede ser usado en la industria y colocando UTP en una oficina. Hacer esto permitirá la migración a aplicaciones de redes más rápidas sin necesidad de incurrir en costosas actualizaciones del sistema de cableado.

Hasta ahora el cable FTP ha sido instalado en 33 países de Europa y América Latina.

Figura 2-13: Cable de par trenzado apantallado (FTP), 10/25/50/100 pares, categoría 3, sólido (solid) [15]

Conector RJ-45

Terminaciones Mecánicas o Conectores ilustrados en la figura 2-14, el cual ilustra a un conector RJ45, usado como terminación de un cable UTP para su uso en redes de datos con tarjetas Ethernet Este tipo de terminación mecánica disminuye la posibilidad de que tengamos ruido eléctrico y aumenta la protección contra la interferencia electromagnética y nos da un punto de fijación fuerte con el jack.

Figura 2-14: Conector RJ-45 [16]

Este tipo de conector es el recomendado para la instalación del cableado estructurado. 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. Posteriormente se presiona el seguro del conector fijando firmemente los cables.

Para la conexión del cable de par trenzado al conector de telecomunicaciones se deben seguir estándares de conexiones, así tenemos los códigos de colores correspondientes:

- **Norma 568-B:** Se denominan cables normales o paralelos a los que cumplan con esta norma, la cual establece el siguiente y mismo código de colores en ambos extremos del cable:

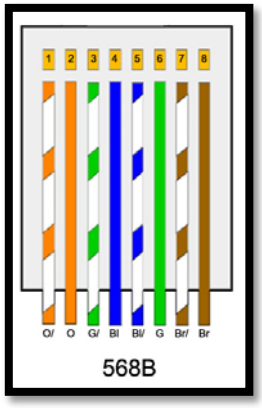
Conector 1	Nº Pin a Nº Pin	Conector 2	Imagen
Blanco/Naranja	Pin 1 a Pin 1	Blanco/Naranja	
Naranja	Pin 2 a Pin 2	Naranja	
Blanco/Verde	Pin 3 a Pin 3	Blanco/Verde	
Azul	Pin 4 a Pin 4	Azul	
Blanco/Azul	Pin 5 a Pin 5	Blanco/Azul	
Verde	Pin 6 a Pin 6	Verde	
Blanco/Marrón	Pin 7 a Pin 7	Blanco/Marrón	
Marrón	Pin 8 a Pin 8	Marrón	

Figura 2-15: 568-B [17]

Tabla 2-02: Código de colores para conexión de cable directo [18]

Este tipo de cable se usa en redes que usen hubs Este cable lo usaremos para redes que tengan "Hub" o "Switch", es decir, para unir los Pc´s con las rosetas y éstas con el Hub o Switch.

NOTA: Siempre la "patilla" del conector RJ45 hacia abajo y de izquierda (pin 1) a derecha. (pin 8)

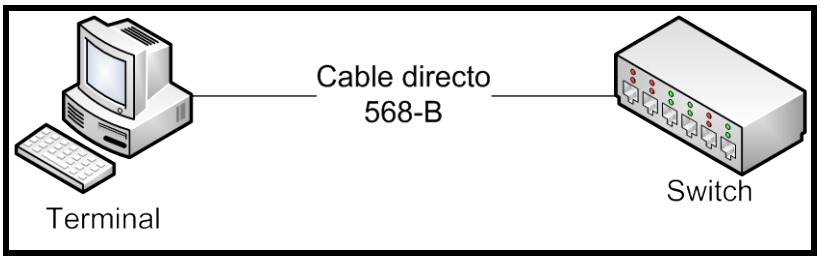


Figura 2-16: Conexión terminal-switch usando cable directo [C]

- **Norma 568-A:** Se denomina cables cruzados a los que cumplan con esta norma la cual establece el siguiente código de colores en cada extremo del cable:

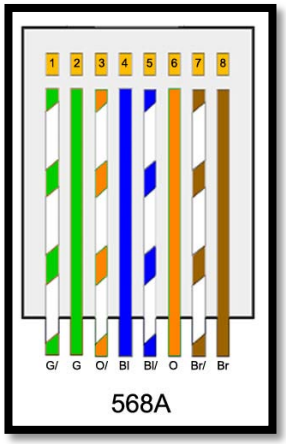
Conector 1	Nº Pin	Nº Pin	Conector 2	Imagen
Blanco/Naranja	Pin 1	Pin 1	Blanco/Verde	
Naranja	Pin 2	Pin 2	Verde	
Blanco/Verde	Pin 3	Pin 3	Blanco/Naranja	
Azul	Pin 4	Pin 4	Azul	
Blanco/Azul	Pin 5	Pin 5	Blanco/Azul	
Verde	Pin 6	Pin 6	Naranja	
Blanco/Marrón	Pin 7	Pin 7	Blanco/Marrón	
Marrón	Pin 8	Pin 8	Marrón	

Figura 2-17: 568-A [19]

Tabla 2-03: Código de colores para conexión de cable cruzado [20]

Este cable se lo usa para redes entre 2 PC´s o para interconexiones Hubs o Switchs entre sí.

Nota: Siempre la "patilla" del conector RJ45 hacia abajo y de izquierda (pin 1) a derecha. (pin 8)

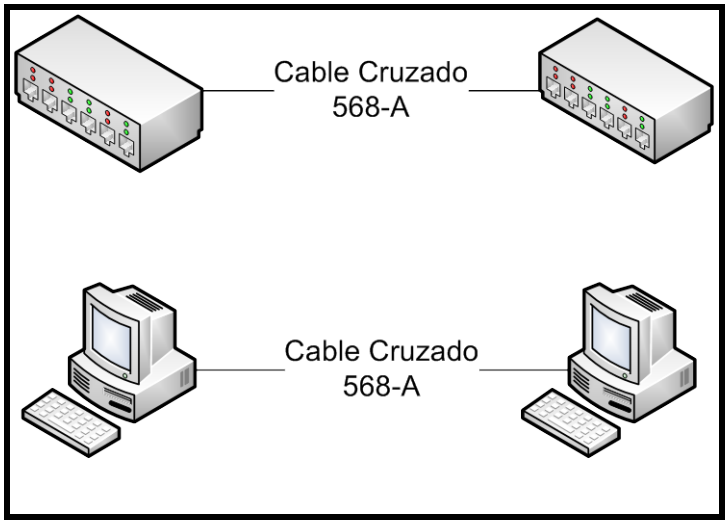


Figura 2-18: Conexión switch-switch y terminal-terminal usando cable cruzado [D]

2.2.2.Medios no Guiados

Para los medios guiados es el propio elemento conductor el que determina las limitaciones de transmisión: velocidad de transmisión de los datos, ancho de banda que puede soportar y espaciado entre repetidores. Sin embargo, al utilizar medios no guiados resulta más determinante en la transmisión el espectro de frecuencia de la señal producida por la antena que el propio medio de transmisión. El medio solo proporciona un soporte para que las ondas se transmitan pero no las guiará.

La comunicación de datos se realizará principalmente por:

- Señales de radio
- Señales de micro-ondas
- Señales de rayo infrarrojo
- Señales de rayo láser

2.2.2.1. Transmisión inalámbrica

Red inalámbrica es aquella en la que dos o más terminales se pueden comunicar sin la necesidad de una conexión por cable.

Estas redes se basan en un enlace que utiliza ondas electromagnéticas (radio e infrarrojo) en lugar de cableado estándar. Existen de varios tipos de redes inalámbricas por frecuencia de transmisión, alcance y velocidad.

Al no existir instalación de cableado, estas redes no requiere de ningún cambio significativo en la arquitectura del lugar, por ellos esta tecnología ha tenido un rápido desarrollo.

Las redes inalámbricas permiten que los dispositivos remotos se conecten sin dificultad, ya se encuentren a varios metros de distancia, entre sí. [13]

2.2.2.2. Categorías de redes inalámbricas

Las redes inalámbricas se clasifican de acuerdo al área geográfica desde la que el usuario se conecta a la red.

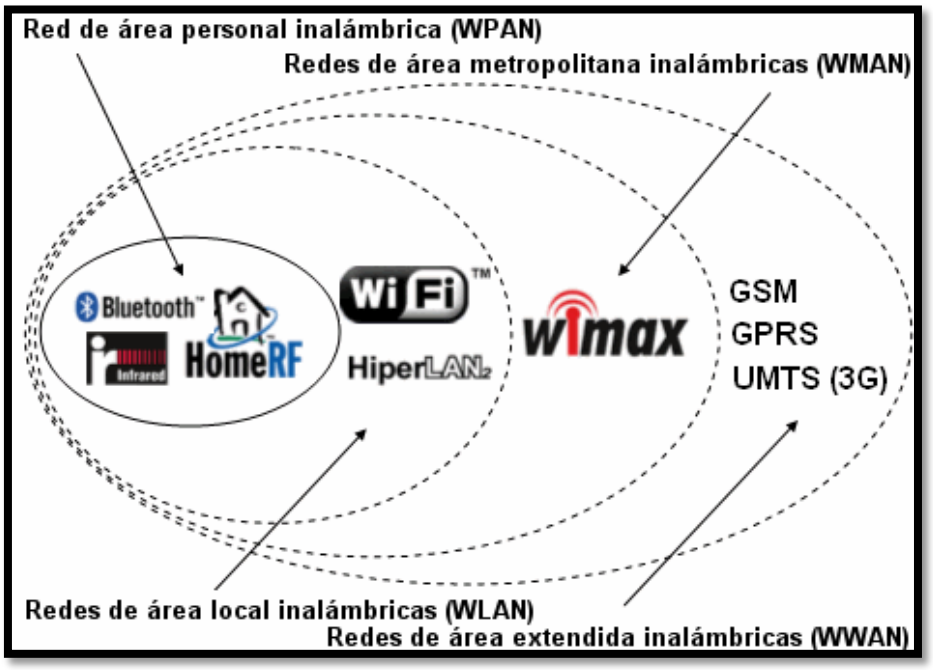


Figura 2-19: Cobertura Redes Inalámbricas [21]

2.2.2.3. Tipos de Antenas para Redes WiFi

2.2.2.3.1. Antena Direccional:

Aquellas antenas que orientan la señal en una dirección muy determinada con un haz estrecho pero de largo alcance.

Las antenas Direccionales envían la información a una cierta zona de cobertura, a un ángulo determinado, por ello su alcance es mayor. Fuera de la zona de cobertura no se puede establecer comunicación alguna. El alcance de una antena direccional viene determinado por una combinación de los dBi de

[13] http://es.kioskea.net/contents/wireless/wlintro.php3

ganancia de la antena, la potencia de emisión del punto de acceso emisor y la sensibilidad de recepción del punto de acceso receptor.[14]

Figura 2-20: Antena Direccional [22]

2.2.2.3.2. Antenas Omnidireccionales:

Este tipo de antenas dirigen la señal en todas direcciones con un haz amplio pero de corto alcance. Las antenas Omnidireccionales envían la información teóricamente a los 360 grados por lo que es posible establecer comunicación independientemente del punto en el que se esté.

El alcance de una antena omnidireccional viene determinado por una combinación de los dBi de ganancia de la antena, la potencia de emisión del punto de acceso emisor y la sensibilidad de recepción del punto de acceso receptor. A mismos dBi, una antena sectorial o direccional dará mejor cobertura que una omnidireccional.

[14] http://www.34t.com/Unique/wiFiAntenas.asp

Figura 2-21: Antena Omnidireccional [23]

2.2.2.3.3. Antenas sectoriales:

Es la combinación de antenas direccionales y las omnidireccionales. Las antenas sectoriales emiten un haz más amplio que una direccional pero no tan amplio como una omnidireccional.

La intensidad (alcance) de la antena sectorial es mayor que la omnidireccional pero algo menor que la direccional.

Para tener una cobertura de 360º (como una antena omnidireccional) y un largo alcance (como una antena direccional) deberemos instalar o tres antenas sectoriales de 120º ó 4 antenas sectoriales de 80º. Por sus beneficios, las antenas sectoriales suelen ser más costosas que las antenas direccionales u omnidireccionales.[15]

Figura 2-22: Antena Sectorial [24]

[15] http://www.34t.com/Unique/wiFiAntenas.asp

Apertura vertical y apertura horizontal

Respecto a la apertura horizontal, una antena omnidireccional trabajará horizontalmente en todas direcciones, es decir, su apertura será de 360º. Una antena direccional oscilará entre los 4º y los 40º y una antena sectorial oscilará entre los 90º y los 180º.

La apertura vertical debe ser tenida en cuenta si existe mucho desnivel entre los puntos a unir inalámbricamente. Si el desnivel es importante, la antena deberá tener mucha apertura vertical. Por lo general las antenas, a más ganancia (potencia por decirlo de algún modo) menos apertura vertical. En las antenas direccionales, por lo general, suelen tener las mismas aperturas verticales y horizontales.

2.3. Cableado estructurado

2.3.1. Componentes del sistema de cableado estructurado

Se denomina cableado estructurado a la forma en que se distribuyen y conectan los cables de datos en un edificio o espacio, la organización por sectores y la forma con que estos se asocian a los componentes de comunicaciones a los cuales se conectan, con el objetivo de conformar una red de área local LAN.

Aquellas instalaciones con cables que no cumplen con las normas, recomendaciones o estándares establecidos no se pueden catalogar como cableado estructurad. El costo de instalación incide directamente para diferenciar uno de otro.

Una instalación de cableado estructurado es un sistema colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones[16].

El tendido tiene cierta complejidad cuando se trata de cubrir áreas extensas tales como un edificio de varias plantas. En este sentido hay que tener en cuenta las limitaciones de diseño que impone la tecnología de red de área local que se desea implantar:

- La segmentación del tráfico de red.
- La longitud máxima de cada segmento de red.
- La presencia de interferencias electromagnéticas.
- La necesidad de redes locales virtuales.
- Etc.

[16] http://www.eici.ucm.cl/Academicos/m_munoz/archivos/14-10-2003/Cableado%20Horizontal.doc.

Salvando estas limitaciones, la idea del cableado estructurado estará de acuerdo a las siguientes características:

- Tender cables en cada planta del edificio (Cableado Vertical)
- Interconectar los cables de cada planta (Cableado Horizontal)
- La figura 1 muestra los dos tipos de cableados, este es el cableado vertical o Backbone (E y A) y el cableado horizontal (B, C, D).

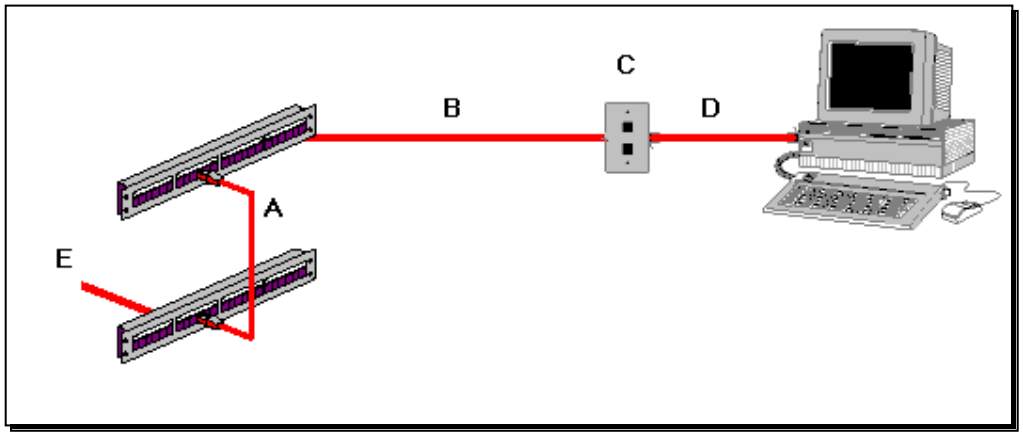


Figura 2-23: Esquema de conexión vertical y horizontal. [25]

2.3.2. Cableado Horizontal

El cableado Horizontal es el que se extiende desde el armario de telecomunicaciones o Rack hasta la estación de trabajo, en nuestro caso será cada cámara. Este cableado debe realizarse con mucho cuidado ya que es muy difícil reemplazarlo si existiesen errores. Es de vital importancia que se consideren todos los servicios de telecomunicaciones al diseñar el cableado Horizontal antes de comenzar con su instalación.

El Cableado horizontal deberá diseñarse para ser capaz de manejar diversas aplicaciones de usuario incluyendo:

- Comunicaciones de voz (teléfono).
- Comunicaciones de datos.
- Redes de área local.

El diseñador también debe considerar incorporar otros sistemas de información del edificio (por ej. otros sistemas tales como televisión por cable, control ambiental, seguridad, audio, alarmas y sonido)

Una de las normas más usadas en el cableado estructurado son las normas TIA/EIA en ella están definidas entre otras cosas: la extensiones que pueden tener cada tipo de cable, su impedancia, de qué tipo de cable que se debe utilizar, que ubicación tiene que tener en los diferentes habientes. Más específicamente la norma que se ocupa del cableado horizontal es la norma TIA/EIA 568.

2.3.2.1. Diagramas del cableado horizontal

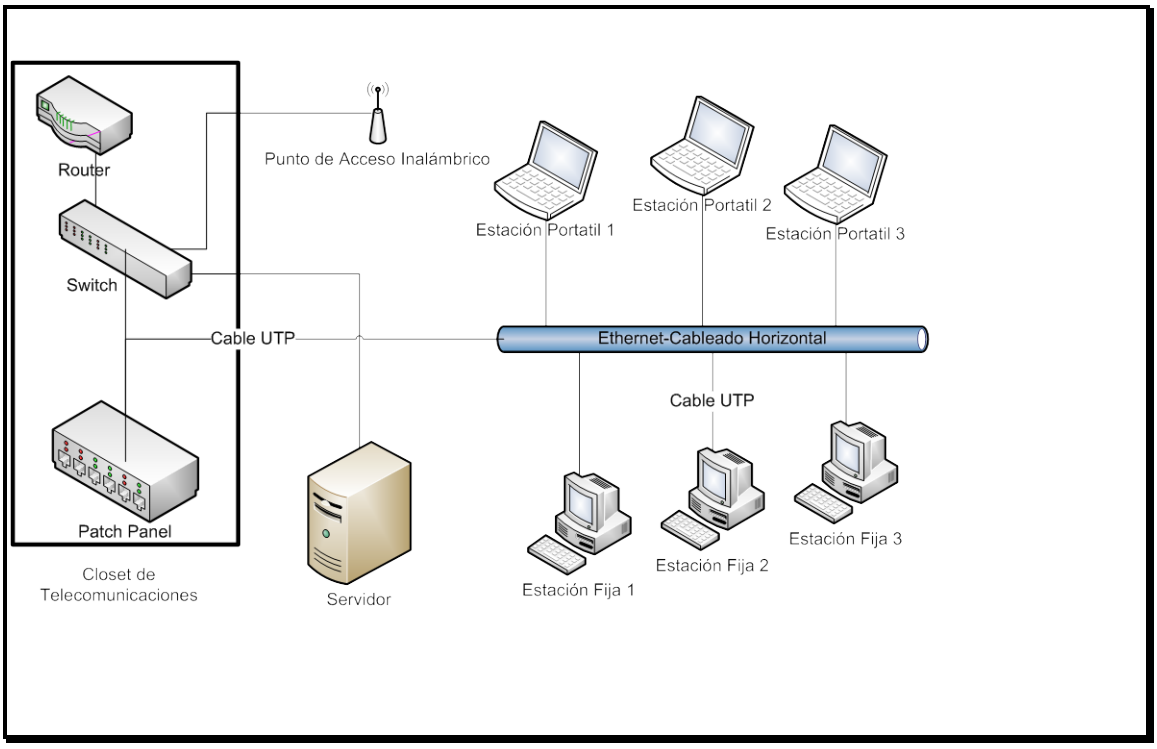


Figura 2-24: Esquema de Cableado horizontal. [E]

2.3.2.2. Distancias de instalación

La longitud máxima del cableado horizontal se especifica según el tipo de cable a utilizar. Por ejemplo, cuando se utiliza cable UTP la longitud máxima es de 100 metros, los cuales se distribuyen de la siguiente forma:

- Cable Patch Cord de 2 metros
- Cableado horizontal de 90 metros

– Cable User Cord de 3 metros

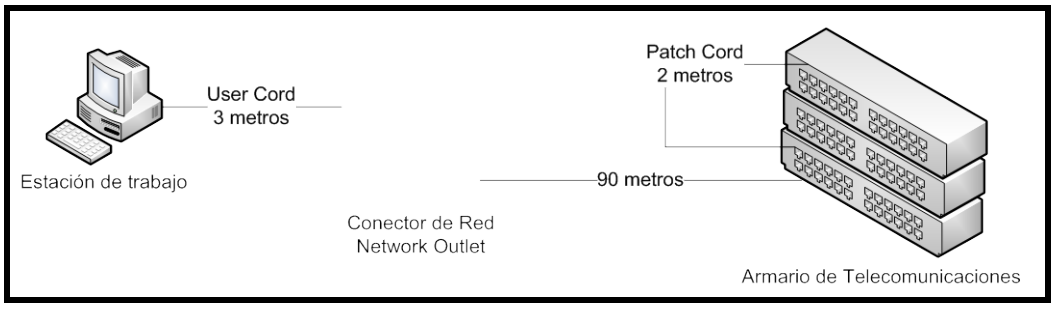


Figura 2-25: Distancias máximas de Cableado horizontal. [F]

2.3.3. Cableado vertical (Backbone)

La función del cableado vertical es proveer interconexión entre los closets de telecomunicaciones, cuartos de equipo y facilidades de entrada.

El cableado vertical incluye también el cableado entre edificios. Es comúnmente conocido como Backbone, término que hace referencia a la columna vertebral. El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos en edificios. El cableado vertical incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

El cableado vertical realiza la interconexión entre los diferentes gabinetes de telecomunicaciones y entre estos y la sala de equipamiento. En este componente del sistema de cableado ya no resulta económico mantener la estructura general utilizada en el cableado horizontal, sino que es conveniente realizar instalaciones independientes para la telefonía y datos.

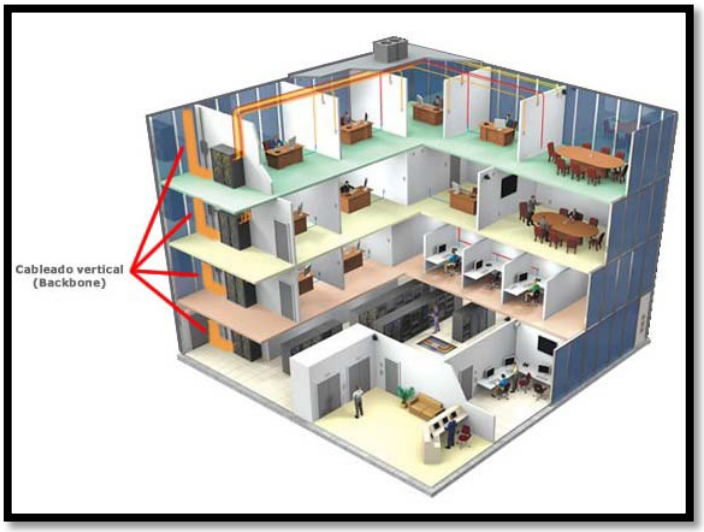


Figura 2-26: Backbone en edificio. [26]

Esto se ve reforzado por el hecho de que, si fuera necesario sustituir el backbone, ello se realiza con un costo relativamente bajo, y causando muy pocas molestias a los ocupantes del edificio.

2.3.3.1. Diagramas del cableado vertical

En la parte inferior generalmente se ubica el cuarto de equipos donde se instalan los equipos que se comunican con el mundo exterior, que en este caso es una WAN (Wide Area Network). Desde estas instalaciones de acceso nacen los cables verticales.

En forma vertical van pasando por todo el edificio, en cada piso se ubica el closet de telecomunicaciones que distribuye horizontalmente el cableado para cada piso.

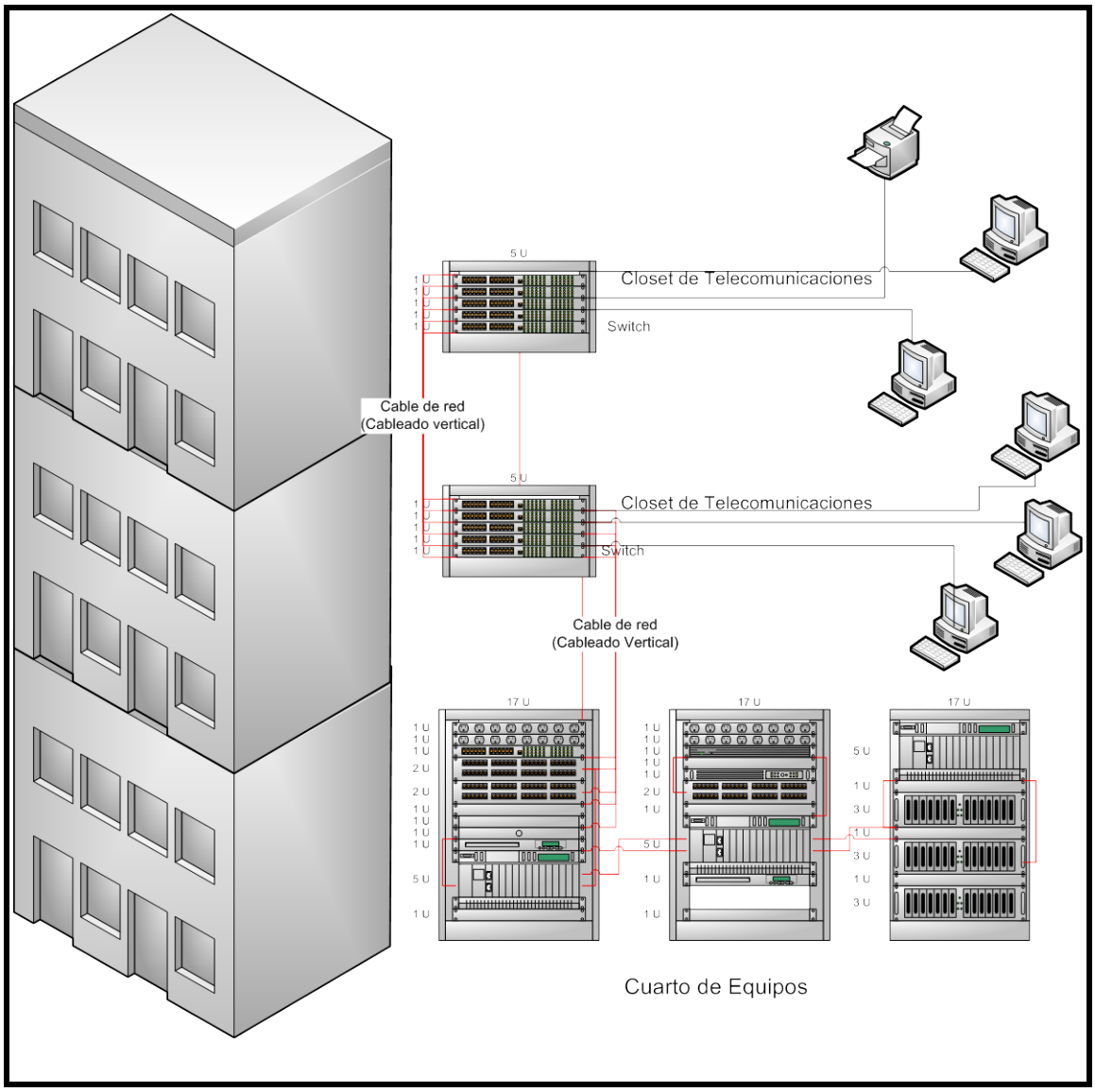


Figura 2-27: Esquema de Cableado Vertical. [G]
Elaborado por: Gangotena Diego.

2.3.3.2. Distancias de instalación y topología

Las distancias máximas dependen de la aplicación:

- Cable UTP Cat5: 100 metros
- Cable Coaxial RG-58: 185 metros
- Cable Coaxial RG-8: 500 metros
- Fibra Óptica Multimodo: 2.5 kilómetros

Si se trata de una instalación en un edificio las distancias máximas son las siguientes:

- Dentro del Edificio
  - Cobre: 90 metros
  - Fibra Óptica: 500 metros
- Entre Edificios
  - Cobre: 800 metros
  - Fibra Óptica: Multimodo 2 Kilómetros
  - Fibra Óptica: Monomodo 3 Kilómetros

El cableado vertical utiliza la topología estrella jerárquica. Cada conexión tiene su cruzada horizontal en un closet de telecomunicaciones, se cablea hacia una conexión cruzada principal o hacia una conexión cruzada intermedia y luego hacia una conexión cruzada principal.

En circunstancias donde los equipos y sistemas solicitados exijan un anillo, este debe ser lógico y no físico.

2.4. Consideraciones de diseño y topología

Los costos en materiales, mano de obra e interrupción de labores al hacer cambios en el cableado horizontal pueden ser muy altos. Para evitar estos costos, el cableado horizontal debe ser capaz de manejar una amplia gama de aplicaciones de usuario. La distribución horizontal debe ser diseñada para facilitar el mantenimiento y la relocalización de áreas de trabajo.

El diseñador también debe considerar incorporar otros sistemas de información del edificio (por ej. otros sistemas tales como televisión por cable, control ambiental, seguridad, audio, alarmas y sonido) al seleccionar y diseñar el cableado horizontal.

Topología:

El cableado horizontal se debe implementar en una topología de estrella. Cada salida de del área de trabajo de telecomunicaciones debe estar conectada directamente al cuarto de telecomunicaciones excepto cuando se requiera hacer transición a cable de alfombra (UTC).

No se permiten empates (múltiples apariciones del mismo par de cables en diversos puntos de distribución) en cableados de distribución horizontal.

2.5. Topologías de red

La topología de una red no es otra cosa que la disposición física en la que se conecta una red de equipos. Hoy en día tenemos las siguientes:

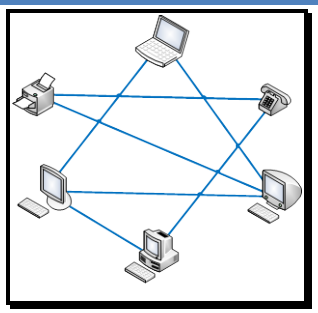
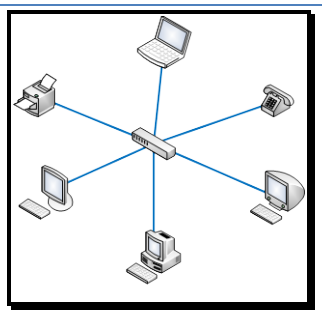
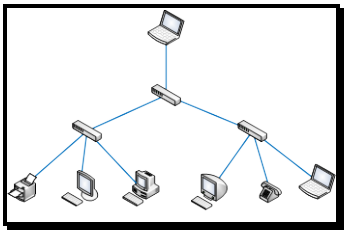
Topología	Características	Imagen
Malla	Cada nodo está conectado a todos los nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos. Si la red de malla está completamente conectada, no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones. Cada dispositivo de la red debe tener sus propios puertos de entrada y salida.	 Figura 2-28: Topología en Malla [H]
Estrella	Las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de éste. Los dispositivos no están directamente conectados entre sí, además de que no se permite tanto tráfico de información. Su transmisión, una red en estrella activa tiene un nodo central activo que normalmente tiene los medios para prevenir problemas relacionados con el eco.	 Figura 2-29: Topología en Estrella [I]
Árbol	Los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, tiene un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos. Es una variación de la red en bus, la falla de un nodo no implica interrupción en las comunicaciones. Se comparte el mismo canal de comunicaciones.	 Figura 2-30: Topología en Árbol [J]

Tabla 2-04: Topologías de Red parte 1 [K]

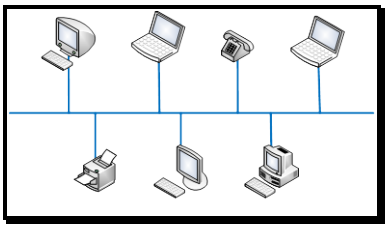
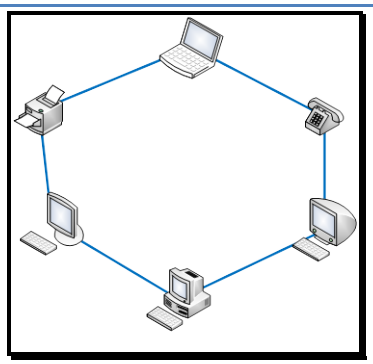
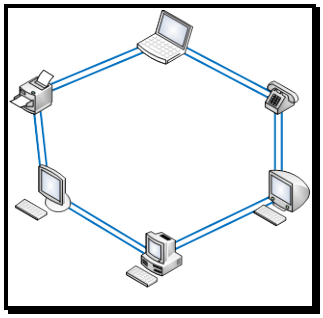
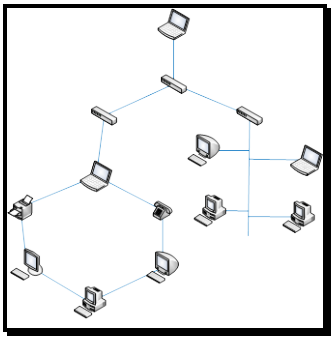
Topología	Características	Imagen
Bus	Tiene un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) al cual se conectan los diferentes dispositivos. De esta forma todos los dispositivos comparten el mismo canal para comunicarse entre sí.	 Figura 2-31: Topología en Bus [L]
Anillo	Cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de repetidor, pasando la señal a la siguiente estación. La comunicación se da por el paso de un token o testigo, que se puede conceptualizar como un cartero que pasa recogiendo y entregando paquetes de información, así se evitan eventuales pérdidas de información debidas a colisiones.	 Figura 2-32: Topología en Anillo [M]
Doble Anillo	Dos anillos permiten que los datos se envíen en ambas direcciones. Esta configuración crea redundancia (tolerancia a fallos).	 Figura 2-33: Topología en Doble Anillo [N]
Mixta	Unión de varias topologías de red en una sola	 Figura 2-34: Topología Mixta [O]

Tabla 2-05: Topologías de Red parte 2 [P]

2.6. Electricidad y Aterrizaje

Aspectos tan importantes para la topología de una red de datos son tanto la electricidad y el aterrizaje del cableado, por eso es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Todos los componentes metálicos tanto de la estructura (Tuberías, Canaletas, Etc.) como del mismo cableado (Blindaje, Paneles y Equipo) deben ser debidamente llevados a tierra para evitar descargas por acumulación de estática.
- Todas las salidas eléctricas para computadoras deben ser polarizadas y llevadas a una tierra común.
- Todos los equipos de comunicaciones y computadoras deben de estar conectados a fuentes de poder ininterrumpibles (UPS) para evitar pérdidas de información.

2.7. Protocolos de Red

Son un conjunto de reglas interpretadas por un computador para comunicarse con otros computadores conectados a la red. Existen varios protocolos que facilitan esta comunicación, sin embargo, cada uno tiene su propio propósito y realiza diferentes tareas, así mismo, cada uno tiene sus ventajas y limitaciones.

Los protocolos de comunicaciones gobiernan el formato, sincronización, secuencia y control de errores de los datos que se transmiten. Visto desde un punto de vista netamente técnico, un protocolo es software que reside en la memoria de una computadora o en la memoria de un dispositivo de transmisión, como una tarjeta de red. Cuando los datos están listos para transmitirse, este software es ejecutado.

El software prepara los datos para la transmisión y configura la transmisión en movimiento. En la parte receptora, el software toma los datos y los prepara para la computadora, desechando toda la información agregada, y tomando sólo la información útil[17].

Las funciones Básicas de un Protocolo son:

- **Control de llamada:** Establecimiento de conexión entre fuente y destino, esta función lleva a cabo el mantenimiento y monitoreo de la conexión y los procedimientos de conexión y desconexión de una llamada, transferencia de datos, videoconferencia, etc.
- **Control de error:** Verificación y control de errores durante la transmisión a través de algoritmos de verificación y control de error tales VRC, LRC, Checksum, CRC, etc.

[17] http://www.eveliux.com/mx/protocolos-de-comunicaciones.php

- **Control de flujo:** Se encarga de:
  - Manejo de contención de bloques
  - Regulación del tráfico
  - Retransmisión de bloques
  - Convenciones para direccionamiento
  - Control por pasos y de extremo a extremo (el error puede verificarse en cada paso o al final del enlace depende del algoritmo de control de error)

2.7.1. Clasificación de los protocolos

Generalmente los protocolos se clasifican en dos categorías de acuerdo al nivel de control de datos requerido.

2.7.1.1. Protocolos orientados a conexión

Controlan la transmisión de datos durante una comunicación establecida entre dos maquinas. Operan en tres fases. La primera fase es la fase de configuración de la conexión, durante la cual las entidades correspondientes establecen la conexión y negocian los parámetros que definen la conexión.

La segunda fase es la fase de transferencia de datos, durante la cual las entidades correspondientes intercambian mensajes (información útil) bajo el amparo de la conexión. Finalmente, la última fase, fase de liberación de la conexión, en la cual ambas entidades se ponen de acuerdo para terminar la conexión.

2.7.1.2. Protocolos no orientados a conexión

Los protocolos no orientados a conexión difieren bastante a los orientados a conexión, ya que estos (los de no-conexión) no proveen capacidad de control de error, secuencia y control de flujo. Los protocolos orientados a no-conexión, están siempre en la fase de transferencia de datos, y no les interesa las fases restantes de configuración y liberación de una conexión.

Los protocolos orientados a no-conexión se emplean en aplicaciones donde no se requiera mucha precisión. Tal es el caso de la voz, música o el video. Pero en cambio en aplicaciones donde se requiera mucha precisión[18].

[18] http://www.eveliux.com/mx/protocolos-de-comunicaciones.php

2.7.2. Protocolo de Comunicaciones IP

El protocolo IP es parte de la capa de Internet del conjunto de protocolos TCP/IP. Es uno de los protocolos de Internet más importantes ya que permite el desarrollo y transporte de paquetes de datos de IP, aunque sin garantizar su "entrega". En realidad, el protocolo IP procesa datagramas o paquetes de datos de IP de manera independiente al definir su representación, ruta y envío. El protocolo IP determina el destinatario del mensaje mediante 3 campos:

- *El campo de dirección IP:* Dirección del equipo.
- *El campo de máscara de subred:* una máscara de subred le permite al protocolo IP establecer la parte de la dirección IP que se relaciona con la red.
- *El campo de pasarela predeterminada:* le permite al protocolo de Internet saber a qué equipo enviar un datagrama, si el equipo de destino no se encuentra en la red de área local[19].

2.8. Direccionamiento IP

Una dirección IP es un número único e irrepetible con el cual se identifica a una computadora conectada a una red que se basa en el protocolo de comunicaciones IP. Este número es un conjunto de cuatro números diferentes del 0 al 255.

2.8.1. Antiguo sistema de clases

Anteriormente, las direcciones IP se asignaban usando lo que se conocía como clases. Una clase C contenía 256 direcciones, una clase B contenía 16,384 direcciones y una clase A contenía unas 2.097.152 direcciones.

Debido a que las direcciones IP se agotaron súbitamente con este sistema, estos recursos se asignan hoy en día en bloques más pequeños usando un sistema conocido como CIDR (acrónimo de Classless Inter-Domain Routing). De esta forma se logra un mejor aprovechamiento de las direcciones.[20]

2.8.2. Direcciones privadas

Para dar direcciones a redes no conectadas directamente a Internet, se han reservado algunos bloques de direcciones privadas.

Estas direcciones pueden ser usadas por cualquier persona en redes locales pero no pueden ser ruteadas por internet.

[19] http://es.kioskea.net/contents/internet/protip.php3
[20] http://web.uservers.net/ayuda/soluciones/dominios/que-es-una-direccion-ip_NTk.html

Los bloques de direcciones privadas son:

- Desde 192.168.0.0 hasta 192.168.255.256 clases C o 65,536 direcciones
- 172.16.0.0 - 256 clases B o 4,194,304 direcciones
- 10.0.0.0 - una clase A o 2,097,152 direcciones

Para conectar una red con IP's internas a la Internet global existen varias tecnologías que pueden ser usadas. Estas incluyen los denominados proxies o NAT[21].

2.9.Modelos de referencia

2.9.1.Modelo OSI

La ISO (International Organization for Standardization) ha generado una gran variedad de estándares, siendo uno de ellos la norma ISO-7494 que define el modelo OSI en 1974 con el propósito de abrir la comunicación entre diferentes sistemas sin recurrir a cambios a la lógica y fundamentos del hardware y software.

OSI no garantiza la comunicación de los equipos pero pone las bases para una mejor estructuración de los protocolos de comunicación.

El modelo de referencia OSI no es un protocolo, es un modelo para entender el diseño de una arquitectura de red que sea flexible, robusta e interoperable.[22]

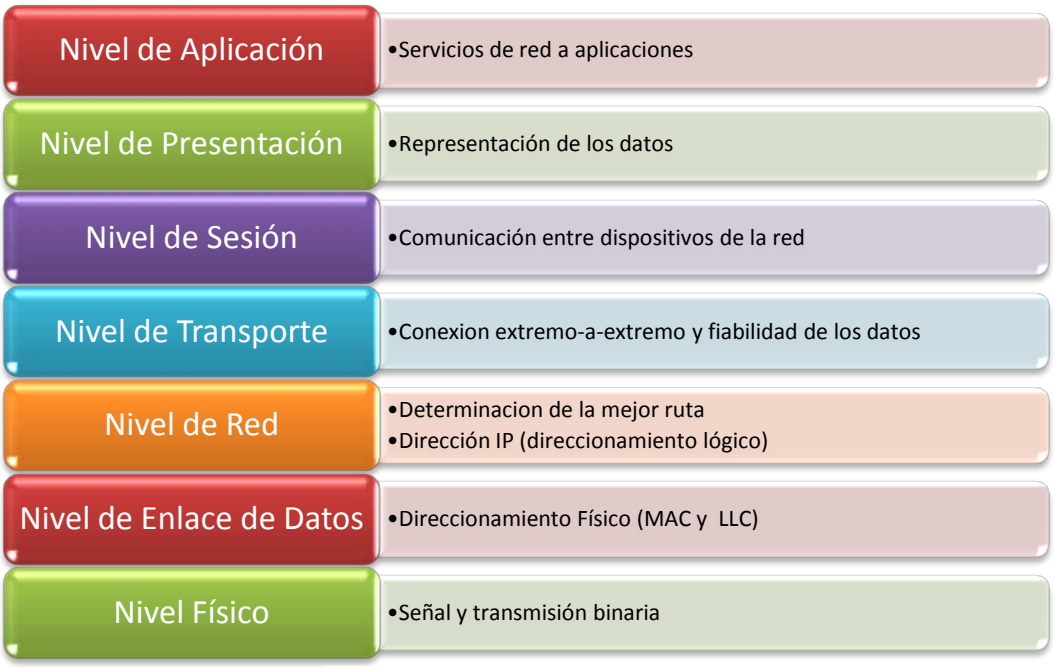


Figura 2-35: La Pila OSI [P]

[21] http://web.uservers.net/ayuda/soluciones/dominios/que-es-una-direccion-ip_NTk.html

[22] http://www.eveliux.com/mx/modelo-de-referencia-osi.php

2.9.1.1. Capa física

El nivel de CAPA FÍSICA se ocupa de la transmisión de bits a través de un canal de comunicación, así como también define sus características (del canal). Regula aspectos de la comunicación como el tipo de señal (analógica, digital,..), el esquema de codificación, sincronización de los bits, tipo de modulación, tipo de enlace (punto-punto, punto-multipunto), el modo de comunicación (dúplex, half-dúplex o símplex), tasa de bits (número de bits por segundo), topología empleada, y, en general, todas las cuestiones eléctricas, mecánicas, señalización y de procedimiento en la interfaz física (cables, conectores, enchufes,...) entre los dispositivos que se comunican.

Ejemplos de interfaces físicas:

-RS-232 (V.24)	- X.21
-RS-449/RS-422	- V.35
-RS-15%0	-USB
-FireWire (IEEE 1394)	- SCSI
-RJ11	- RJ45/RJ48

2.9.1.2. Capa de Enlace de Datos

La capa de enlaces de datos ensambla los bits de la capa física en grupos de tramas (protocolos de red) y asegura su correcto envío. También es la encargada de la verificación y corrección de errores de la capa física, en caso de que ocurra un error en los bits se encarga de avisarle al transmisor de que efectue una re-transmisión y por lo tanto la capa de enlace se encarga tambien del control de flujo de los datos.

La capa de enlace de datos se divide en dos subcapas:

- LLC (Logical Link Control): define como los datos son transferidos sobre el cable y provee servicios de enlace de datos a las capas superiores.
- MAC (Medium Access Control): define quien puede usar la red cuando múltiples dispositivos están intentando accesar simultaneamente (Ejem. token passing, Ethernet CSMA/CD,..).

Ejemplos de protocolos de enlace de datos:

-IEEE 802.3 (CSMA/CD)	-IEEE 802.5
-FDDI token passing	-IEEE 802.6 MAN DQDB
-VLANs	-ATM Adaptation Layer

2.9.1.3. Capa de Red

Es la responsable del envío *fuente a destino* de los paquetes, es decir, se asegura que cada paquete llegue desde su punto inicial hasta su punto final.

Si dos sistemas están conectados en el mismo enlace, no existe la necesidad de la capa de red (por ejemplo una LAN). Sin embargo, si dos sistemas están en diferentes redes (enlaces) será necesaria una capa de red para culminar la entrega *fuente a destino* del paquete.

Específicas responsabilidades de la capa de red incluyen:

- Direccionamiento lógico: El direccionamiento físico implementado en la capa de enlace de datos manipula el problema del direccionamiento localmente. Pero si un paquete pasa de la frontera de la red, se necesita otro sistema de direccionamiento para ayudar a distinguir los sistemas fuente y destino. La capa de red agrega un encabezado al paquete que llega de la capa superior, que entre otras cosas, incluye la dirección lógica del origen y del destino.
- Enrutamiento: Cuando redes independientes o enlaces son conectados juntos para crear una intered (ejem una red de redes como Internet) o una red grande, los dispositivos (llamados enrutadores) enrutan los paquetes a su destino final. Una de las funciones de la capa de red es la de proveer este mecanismo.

Ejemplos de protocolos de capa de red:

-SLIP	-ARP	-X.25	-GGP
-OSPF	-IGRP	-ICMP	-EGP
-BGP	-RIP	-IPX (novell)	

2.9.1.4. Capa de Transporte

Es la responsable del envío fuente a destino (extremo-extremo) del mensaje entero. Mientras que la capa de red supervisa el envío extremo-extremo de paquetes individuales, no reconoce cualquier relación entre esos paquetes. Trata cada uno independientemente, sin embargo cada pieza pertenece a un mensaje separado. Por otro lado, la capa de transporte, asegura que el entero mensaje arribe intacto y en orden, supervisando el control de flujo y control de error al nivel de la fuente-destino.

- La capa de transporte asegura un servicio confiable
- Rompe el mensaje (de la capa de sesión) en pequeños paquetes, asigna número de secuencia y los envía.

Ejemplos de protocolos de la capa de transporte:

- TCPUDP
- SPX (Novell)
- NetBEUI

2.9.1.5. Capa de Sesión

Los servicios proveídos por las primeras tres capas (física, enlace de datos y red) no son suficientes para algunos procesos. La capa se sesión es controladora de diálogos de la red. Establece, mantiene y sincroniza la interacción entre los sistemas.

- Es una versión mejorada de la capa de transporte
- Muy pocas aplicaciones la usan
- Facilita la sincronización y el control del dialogo

Ejemplo de protocolos de Capa de sesión: DAP (Lighweight directory Access)

2.9.1.6. Capa de Presentación

La capa de presentación se encarga de la sintaxis y la semántica de la información intercambiada entre dos sistemas. Dentro de las tareas específicas se encuentran:

- Traslación (de códigos)
- Encriptación
- Compresión

2.9.2. Modelo de Referencia TCP/IP

El modelo de arquitectura TCP/IP es más simple que el modelo OSI, como resultado de la agrupación de diversas capas en una sola o bien por no usar alguna de las capas propuestas en dicho modelo de referencia.

Así, por ejemplo, la capa de presentación desaparece pues las funciones a definir en ellas se incluyen en las propias aplicaciones. Lo mismo sucede con la capa de sesión, cuyas funciones son incorporadas a la capa de transporte en los protocolos TCP/IP. Finalmente la capa de enlace de datos no suele usarse en dicho paquete de protocolos[23].

[23] http://www.textoscientificos.com/redes/tcp-ip/comparacion-modelo-osi

El modelo TCP/IP está compuesto por cuatro capas o niveles, cada nivel se encarga de determinados aspectos de la comunicación y a su vez brinda un servicio específico a la capa superior. Estas capas son:

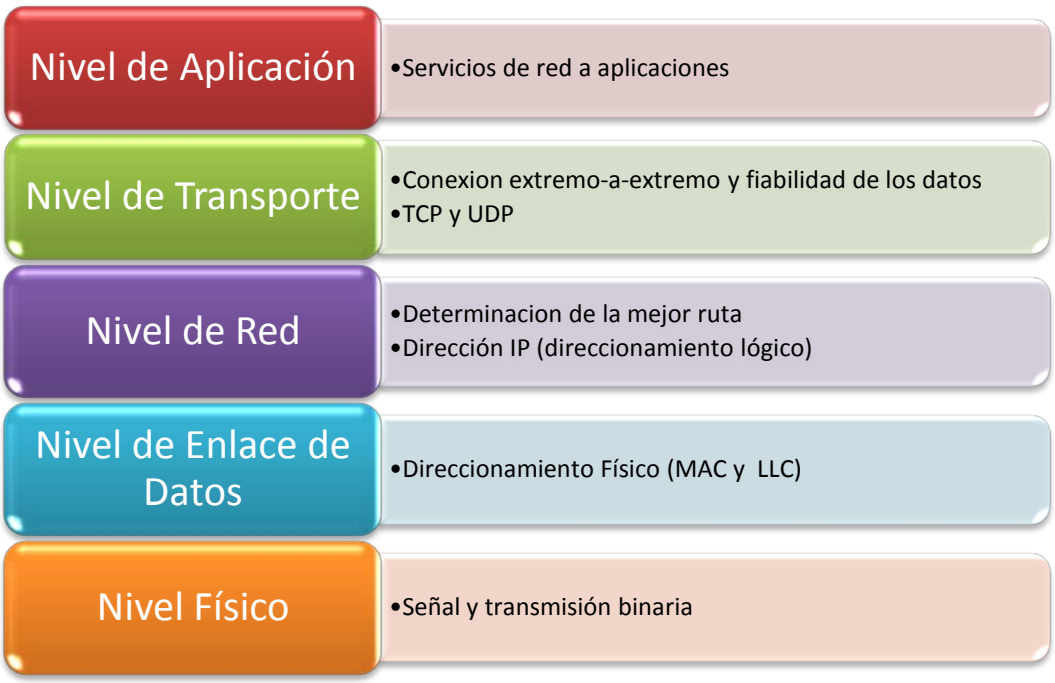


Figura 2-36: La Pila TCP/IP [Q]

IPv4, la versión actual de IP, se diseñó antes de que se produjera la explosión de internet, lo que produjo una gran demanda de direcciones IP, que hizo que las cuatro mil millones de direcciones posibles fueran insuficientes. La división en subredes, la Traducción de direcciones en red (NAT) y el direccionamiento privado se utilizan para extender el direccionamiento IP sin agotar el suministro.

Otra versión de IP conocida como IPv6 mejora la versión actual proporcionando un total de 340 trillones de trillones, integrando o eliminando los métodos utilizados para trabajar con los puntos débiles del IPv4.

Además de la dirección física MAC, cada computador necesita de una dirección IP exclusiva, a veces llamada dirección lógica, para formar parte de la Internet. Varios son los métodos para la asignación de una dirección IP a un dispositivo. Algunos dispositivos siempre cuentan con una dirección estática, mientras que otros cuentan con una dirección temporaria que se les asigna cada vez que se conectan a la red. Cada vez que se necesita una dirección IP asignada dinámicamente, el dispositivo puede obtenerla de varias formas[24].

[24] http://www.alfinal.com/Temas/tcpip.php

2.10.Estándares ANSI/TIA/EIA

Para toda instalación que involucre cables, conectores y equipos de comunicaciones se han creado normas y estándares a seguir regulados por varias entidades americanas. Así tenemos:

ANSI (American National Standards Institute) es una institución sin fines de lucro que busca mejorar tanto la competitividad global de los negocios como la calidad de vida de Estados Unidos, promoviendo y facilitando normas voluntarias de consenso y sistemas de evaluación de conformidad.

Figura 2-37: Logo ANSI [27]

La función del Instituto es supervisar la creación, promulgación y el uso de miles de normas y directrices que impactan directamente en las empresas en casi todos los sectores: desde los dispositivos acústicos para equipos de construcción, de la lechería y la producción ganadera a la distribución de energía, y muchos más. ANSI también participa activamente en la acreditación de los programas que evalúan la conformidad con los estándares incluyendo programas como la reconocida a nivel mundial e intersectorial ISO 9000 (calidad) e ISO 14000 (medio ambiente).[25]

Esta organización aprueba estándares que se obtienen como fruto del desarrollo de tentativas de estándares por parte de otras organizaciones, agencias gubernamentales, compañías y otras entidades. Estos estándares aseguran que las características y las prestaciones de los productos son consistentes, es decir, que la gente use dichos productos en los mismos términos y que esta categoría de productos se vea afectada por las mismas pruebas de validez y calidad.

ANSI acredita a organizaciones que realizan certificaciones de productos o de personal de acuerdo con los requisitos definidos en los estándares internacionales. Los programas de acreditación ANSI se rigen de acuerdo a directrices internacionales en cuanto a la verificación gubernamental y a la revisión de las validaciones.

[25] http://www.ansi.org/

Estándares Relacionados:

- Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- Manual de Método de Distribución de Telecomunicaciones de Building Industry Consulting Service International.
- ISO/IEC 11801 Generic Cabling for customer Premises.
- National Electrical Code 1996(NEC).
- Código Eléctrico Nacional (CODEC)

2.10.1. Ethernet

Es un estándar de transmisión de datos para redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD ("Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones"), es una técnica usada en redes Ethernet para mejorar sus prestaciones. El nombre viene del concepto físico de ether. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

La Ethernet se tomó como base para la redacción del estándar internacional IEEE 802.3. Usualmente se toman Ethernet e IEEE 802.3 como sinónimos. Ambas se diferencian en uno de los campos de la trama de datos. Las tramas Ethernet e IEEE 802.3 pueden coexistir en la misma red[26.]

El estándar de Ethernet se basa en el siguiente principio:

"Todos los equipos en una red Ethernet están conectados a la misma línea de comunicación compuesta por cables cilíndricos"[27].

Se distinguen diferentes variantes de tecnología Ethernet según el tipo y el diámetro de los cables utilizados:

- 10Base2: el cable que se usa es un cable coaxial delgado, llamado thin Ethernet.

[26] http://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet
[27] http://es.kioskea.net/contents/technologies/ethernet.php3

- 10Base5: el cable que se usa es un cable coaxial grueso, llamado thick Ethernet.
- 10Base-T: se utilizan dos cables trenzados (la T significa twisted pair) y alcanza una velocidad de 10 Mbps.
- 100Base-FX: permite alcanzar una velocidad de 100 Mbps al usar una fibra óptica multimodo (la F es por Fiber).
- 100Base-TX: es similar al 10Base-T pero con una velocidad 10 veces mayor (100 Mbps).
- 1000Base-T: utiliza dos pares de cables trenzados de categoría 5 y permite una velocidad de 1 gigabyte por segundo.
- 1000Base-SX: se basa en fibra óptica multimodo y utiliza una longitud de onda corta (la S es porshort) de 850 nanómetros (770 a 860 nm).
- 1000Base-LX: se basa en fibra óptica multimodo y utiliza una longitud de onda larga (la L es por long) de 1350 nanómetros (1270 a 1355 nm).

2.11. Transmisión de video para un proyecto de Cámaras IP

2.11.1. Cable UTP Cat 6

2.11.1.1. Composición del cable

El cable UTP Cat6 está compuesto por 4 pares de cable de cobre trenzado.

Cuando es usado como un patch cable, Esta categoría de cable utiliza conectores RJ-45 en su parte terminal. Para utilizar este cable, el máximo de distancia horizontal es de 90 metros, en caso de ser un canal completo, es decir el cable medido con cada final, puede llegar hasta los 100 metros.

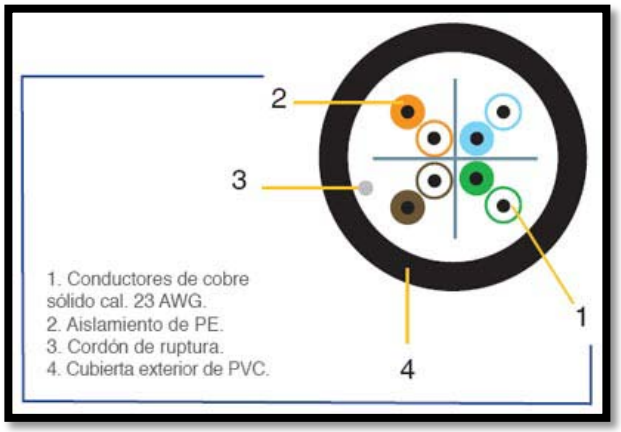


Figura 2-38: Composición del Cable UTP Cat 6 [28]

Norma ISO/EC UTP Cat 6

Son normas que definen la calidad del cable según su categoría, tomando en cuenta garantizar parámetros como de transmisión, atenuación o pérdidas.

El cable de categoría 6 debe responder a los siguientes parámetros:

Frecuencia MHz	NEXT (dB)	PS-NEXT (dB)	Atenuación (dB)	EL-FEXT (dB)	PS-ELFEXT (dB)	Pérdida de retorno (dB)
10	56.6	53.9	6.4	43.2	40.3	19.0
62.5	43.4	40.6	16.5	27.3	24.3	14.1
100	39.9	37.1	21.3	23.2	20.2	12.0
200	34.8	31.8	31.6	17.2	14.2	9.0
250	33.1	30.2	36.0	15.3	12.3	8.0

Tabla 2-06: Parámetros de cableado Cat6 [R]

2.11.1.2. Ventajas frente a UTP Cat5e en transmisiones de video

La principal ventaja es el superior desempeño de transmisión y el ancho de banda extendida pues la categoría 6 es de 250MHz mientras que para categoría 5e apenas 100MHz. Es decir con una mejor transmisión existe menos pérdida de señal, por ellos es más estable un sistema con cable UTP cat 6, brindando mayor confiabilidad a la red. En el siguiente cuadro represento la comparación exitosa del cable categoría 6 frente al de categoría 5e.

Característica	CAT 6	CAT 5e
Diámetro del conductor	23 AWG	24 AWG
Elemento central (Cruzeta)	Presente	Ausente
Diametro del Cable	6.0 mm	4.9 mm
Ancho de Banda	250 Mhz	100 MHz
Tecnología máxima soportada	10 Gigabit Ethernet (10GBASE-T)*	Gigabit Ethernet (1000BASE-T)
**De acuerdo con TSB 155*		

Tabla 2-07: Comparativa Cat6 vs Cat5e [S]

2.12. Ventajas de un sistema de cámaras IP

La vigilancia por cámaras IP es una tecnología probada que tiene muchas ventajas sobre los tradicionales sistema análogos de video. La tecnología IP es fácil de mejorar y expandir. Con las nuevas tecnologías en desarrollo la vigilancia por cámaras IP serán más "inteligentes" y con mayor retorno de inversión.

Cámara IP ofrece calidad de imagen superior con optimización del ancho de banda, permitiendo que los usuarios puedan acceder al video y audio transmitido desde sus PC's, celulares o adaptadores multimedia con TV en cualquier momento. Ya no importa que no tenga cerca una PC, bastará con acceder desde el teléfono móvil a la página web de la propia cámara para poder visualizar las imágenes en directo, y recibir el audio de la cámara.

Ventajas Principales:

- Micrófono incorporado.
- Adaptabilidad a dispositivos móviles.
- Capacidad de detección de movimiento inteligente.
- Óptima sincronización de audio y video.
- Ancho de banda ajustable.
- Instalación libre de cables con cámaras Wifi.
- Acceso a monitoreo de cámaras bajo estrictas normas de seguridad utilizando nombres de usuarios y contraseñas únicas.

2.12.1. Cámaras IP vs. Cámaras Análogas (CCTV)

En sistemas de vigilancia, la vigilancia entre ambas tecnologías es notoria: La tecnología análoga es estática. No ofrece la flexibilidad y alto rendimiento para mundo digital de hoy. Las cámaras IP hacen su propia digitalización y compresión sin depender de otros equipos (DVR's).

En este sentido el video IP es una forma inteligente de tecnología que puede crecer a cientos o miles de cámaras a un precio atractivo usando servidores basados en protocolos abiertos para grabación y almacenamiento.

Muchas cámaras IP inteligentes ofrecen un rango de funciones avanzadas las cuales simplemente no son posibles en sus homólogas análogas.

A continuación citamos las principales diferencias:

- **Interlacing.** Una cámara IP puede escanear progresivamente objetos en movimiento más claramente porque no usa líneas separadas para reproducir las imágenes.

Análogas IP

- **Energía:** Energizar las cámaras análogas puede ser costoso y problemático. Primero debe instalar el cable coaxial para transportar el video y luego proveer el cableado eléctrico para energizar cada cámara. Las cámaras IP pueden operar usando un único cable para recibir la energía y transmitir el video (PoE).
- **Resolución.** Las cámaras análogas no pueden proveer una resolución mayor a los estándares de los televisores de 0.4 mega-pixeles a 4CIF. Muchos equipos análogos usan una resolución aún menor (0.01 mega-pixeles) por restricciones de costo y tecnológicas. Las cámaras IP pueden proveer resoluciones de hasta 15 veces la calidad de video análogo
- **Compresión:** Las cámaras IP transmiten las imágenes tal como son capturadas. En diferencia las cámaras análogas hacen un mínimo de tres conversiones de análogo a digital y viceversa antes de que esta sea grabada en el servidor de video. Es decir, que lo que se capta con las cámaras análogas es una copia, de la copia, de la copia del original.
- **Inteligencia**. La tecnología de video IP permiten que las cámaras incluyan un rango mayor de funciones. Por ejemplo, las cámaras pueden ser programadas para grabar solo cuando detectan movimiento reduciendo enormemente el tráfico de data. Adicionalmente ofrecen compensación contra la luz solar y la iluminación posterior de objetivos, tecnología de lentes duales, grabación digital interna, audio y análisis de video.
- **Estabilidad.** Ya que no requiere de componentes adicionales se tienen una mayor estabilidad.

- **Flexibilidad** frente a la ampliación del sistema: Los sistemas tradicionales CCTV generalmente requieren duplicar los sistemas de monitorización cuando se amplía el sistema, los sistemas de cámaras IP permiten su ampliación sin necesidad de invertir en nuevos sistemas de monitorización.

2.13. Desventajas de un sistema de cámaras IP

- Actualmente, la mayoría de cámaras IP son inferiores a las cámaras normales en relación a la sensibilidad a la luz, fidelidad de los colores en condiciones de baja claridad, variación de la intensidad y resolución (si la cámara no es una cámara de megapíxeles).
- Las cámaras de megapíxeles que tienen que transferir y almacenar fotogramas con una resolución máxima no suelen conseguir la velocidad de vídeo en tiempo real debido al aumento significativo del volumen de datos.
- Las cámaras IP de diferentes fabricantes no son compatible entre sí. Esto significa que si se quiere sustituir algún componente técnico básico de diferentes proveedores (por ejemplo, de grabación de vídeo digital híbrido –HDVR- o grabación de vídeo en red –NVR-) o el software de gestión de vídeo, resulta mucho más complicado que cuando se usan cámaras analógicas que funcionan con la señal PAL estándar (y son, por lo tanto, compatibles entre sí).
- Debido a la falta de compatibilidad, las cámaras IP independientes sólo pueden integrarse en plataformas de hardware y/o software de múltiples proveedores. El diseño del sistema suele limitar el funcionamiento de las cámaras IP instaladas en este tipo de plataformas ya que no siempre pueden integrarse todas sus funciones técnicas.
- El coste de la protección de los datos es también muy superior al gasto producido usando la tecnología analógica convencional, sobre todo si se usan las redes y ordenadores existentes.

3. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE VIGILANCIA IP

3.1. Cámaras IP

3.1.1. Tipos

Existe una gran variedad de cámaras de vigilancia destinadas a cubrir las más diversas necesidades. Actualmente podemos encontrar cámaras en el mercado para instalaciones en interiores, exteriores, ocultas, con carcasa irrompible o anti-vandálica, con óptica intercambiable, con infrarrojos para visión nocturna, con señal de video inalámbrica, con acercamiento o zoom, con servidor web incorporado, todas con la posibilidad de salida a internet.

Existen cámaras que reúnen más de una característica al mismo tiempo, por ejemplo, una cámara que sea anti-vandálica que además tenga infrarrojos, sea tipo domo, con movimiento horizontal y vertical y zoom digital. Todo esto con la finalidad de ofrecer al usuario la solución más completa posible. Marcar la diferencia ante similares opciones del mercado es de gran importancia para las marcas más comerciales de soluciones de vigilancia basado en IP[28].

3.1.2. Características técnicas

3.1.2.1. Sensor de imagen

El sensor de imagen es un componente de cualquier tipo de cámara que captura la luz e inicia el proceso de conversión a una imagen digital. Actualmente existen dos tecnologías que rigen al sensor de imágenes: CCD (Charge Coupled Device) y CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor). La decisión de cual elegir depende directamente de la aplicación que tendrán las cámaras o de que uso se les va a dar.

Con un sensor CCD la carga de cada pixel individual es transferida por un nodo de salida que luego se convierte en señal eléctrica, es decir convierte cargas en voltajes. La señal se protege y se envía como una señal analógica que debe ser digitalizada y procesada por la circuitería de la cámara IP. [29]

Con un sensor CMOS el sensor realiza la amplificación y corrección del ruido, por esta razón la uniformidad (calidad de la imagen) es baja. Este sensor también incluye circuitería que permite el análisis de la información de salida en un formato digital.

[28] http://www.videovigilancia.com/tiposcamaras.htm

[29] http://www.neoteo.com/ccd-vs-cmos.neo.

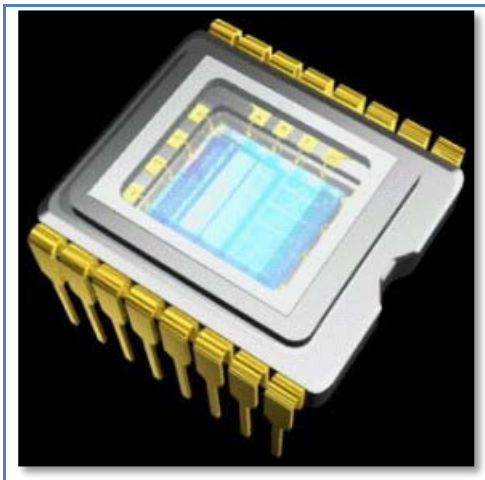


Figura 3-01: Sensor CCD. [29]

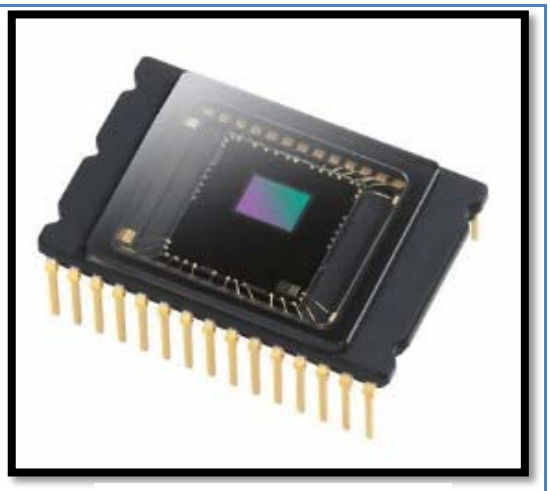


Figura 3-02: Sensor CMOS. [30]

Este sensor presenta un diseño bastante complejo que el área dedicada a capturar la luz es bastante reducida.

Un sensor CMOS es ideal para equipos que requieren velocidad y bajo consumo eléctrico mientras que un sensor CCD se destaca en calidad de imagen y rendimiento en baja luz, la imagen CCD contiene menos ruido que su contraparte CMOS. Tomando el objetivo de la presente tesis y aplicando estos conceptos al campo de la video vigilancia por cámaras IP podremos destacar algunos aspectos importantes:

- CCD y CMOS son virtualmente idénticos en términos de rendimiento, de hecho los sensores CMOS son mejores ya que necesitan mucho menos poder para funcionar.
- Los sensores CCD superan a su contraparte en la sensibilidad a la luz, en el caso de implementar cámaras con capacidades superiores a escasa luz debemos tomar en cuenta esta opción.

Algunas cámaras con sensor CMOS, ya sea que cuenten o no con luz infrarroja no permiten ver casi nada en un ambiente obscuro, cosa que no sucede con CCD y mejores resultados aun con luz infrarroja en la cámara.

Aparentemente con todas las características que se han mencionado resulta evidente la superioridad de un sensor CCD y sin embargo se siguen y seguirán fabricando cámaras IP con sensor CMOS, esto tiene su lógica bien fundada que se basa en el servidor web que cada cámara IP posee al comunicarse mediante cableado UTP[30].

[30] http://www.cmosexod.com/analog-cmos/battle-of-video-sensors-ccd-vs-cmos/

3.1.2.2. Resolución

Es la cantidad de líneas horizontales y verticales que se utilizan para formar la imagen.

Se denomina Resolución Estándar a la que tiene entre 380 y 420 líneas, mientras que se llama alta resolución a la que tiene entre 500 y 570 líneas. La vigilancia por cámaras IP ha comenzado a tener una gran acogida en nuestro país y por ende, cada vez la tecnología disponible ofrece mayores beneficios a los usuarios finales, es así que la resolución juega un papel muy importante y últimamente se denota un concepto innovador aplicando alta resolución con cámaras Megapixel.

La siguiente tabla ilustra como referencia del ancho de banda y del espacio de almacenamiento requerido para cámaras con resolución de 0.3, 1.3 y 2 megapixeles:

RESOLUCION			FPS	ALMACENAMIENTO		ANCHO DE BANDA		COMPRESION
0.3	Megapixel	640 x 480	30	32	Gigabytes	1	Mbps	H-264
1.3	Megapixel	1280 x 1024	30	128	Gigabytes	4	Mbps	H-264
2	Megapixel	1600 x 1200	15	192	Gigabytes	6	Mbps	H-264

Tabla 3-01: Referencia de ancho de banda y espacio de almacenamiento para distintos tipos de resoluciones de cámaras IP [T]

3.1.2.2.1. Tecnología Megapixel en cámaras IP

Figura 3-03: Cámaras IP con tecnología Megapixel [31]

Una cámara Megapixel lleva este nombre debido a que poseen más de un millón de pixeles de resolución, que se mide por el número de líneas verticales y horizontales y el tipo de sensor que se usan en estas cámaras es CCD con un tamaño grande de entre 2/5", 1/2", 2/3" o 1" debido a que es la única manera de alojar a tantos pixeles.

Comparando con una cámara de resolución estándar VGA, donde obtenemos una resolución nativa de 640 por 480 pixeles, o 307.200 pixeles, o 0.3 Megapixeles; una cámara megapixel reproduce en forma nativa imágenes 13, 20, 50 o 60 veces más grandes que las tradicionales permitiendo que las imágenes tengan 20, 50 o 60 veces más detalle y acercamientos sin distorsión alguna, esto se conoce como zoom digital.

El resultado es una mejora en la identificación de personas u objetos y una súper calidad de imagen.

Figura 3-04: Detalle Excepcional con Cámara IP Megapixel [U]

El uso de una cámara IP megapixel es muy variado, desde leer fácilmente la placa de un vehículo localizado a 600 metros hasta distinguir un rostro humano a igual distancia. Actualmente podemos encontrar cámaras que van desde 1 a 8-12 megapíxeles.

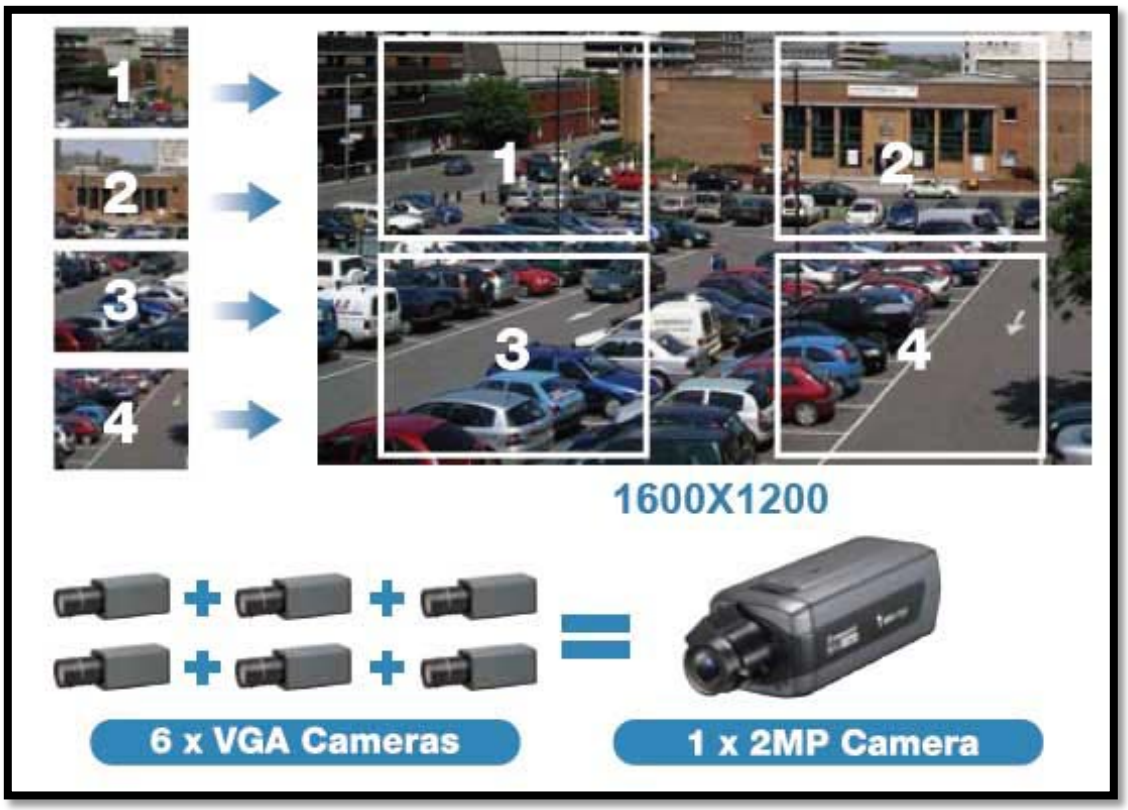


Figura3-05: Amplio cubrimiento con Cámaras IP Megapixel [V]

Al tener detalles en cada imagen que la cámara megapixel transmite, hay la posibilidad de realizar acercamientos a objetivos lejanos sin pérdida de resolución, esto se conoce como ePTZ (Electronic Pan/Tilt/Zoom), es decir que podemos realizar movimientos horizontales, verticales y de Zoom por software, no es necesario que la cámara posea movimiento propio. Por esta razón, una cámara IP Megapixel permite reemplazar a varias cámaras VGA convencionales, reduciendo el costo de equipos e instalación.

3.1.2.2.1.1. Funcionamiento

El proceso de captura y transmisión de imágenes de una cámara Megapixel es un tanto diferente a una cámara IP VGA normal, para entenderlo, se lo divide en dos fases denominadas:

- Front End
- Back End

En el **Front End** se realizan todas las tareas asignadas a la cámara IP, como son la captura, codificación y transmisión de las imágenes, es decir todas las actividades antes de la transmisión de la información.

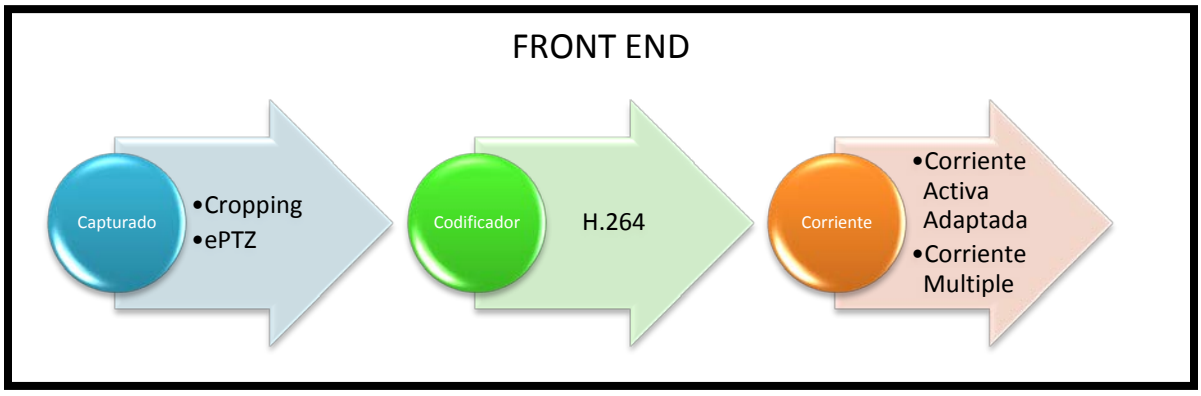


Figura 3-06: Front End [W]

En el **Back End** se realizan todos los procesos para decodificar la información enviada por cada cámara y destinarla tanto al monitoreo como a la grabación de eventos. Es una tarea netamente ejecutada por el servidor o computador asignado a esa tarea por lo que el procesamiento de datos es constante.

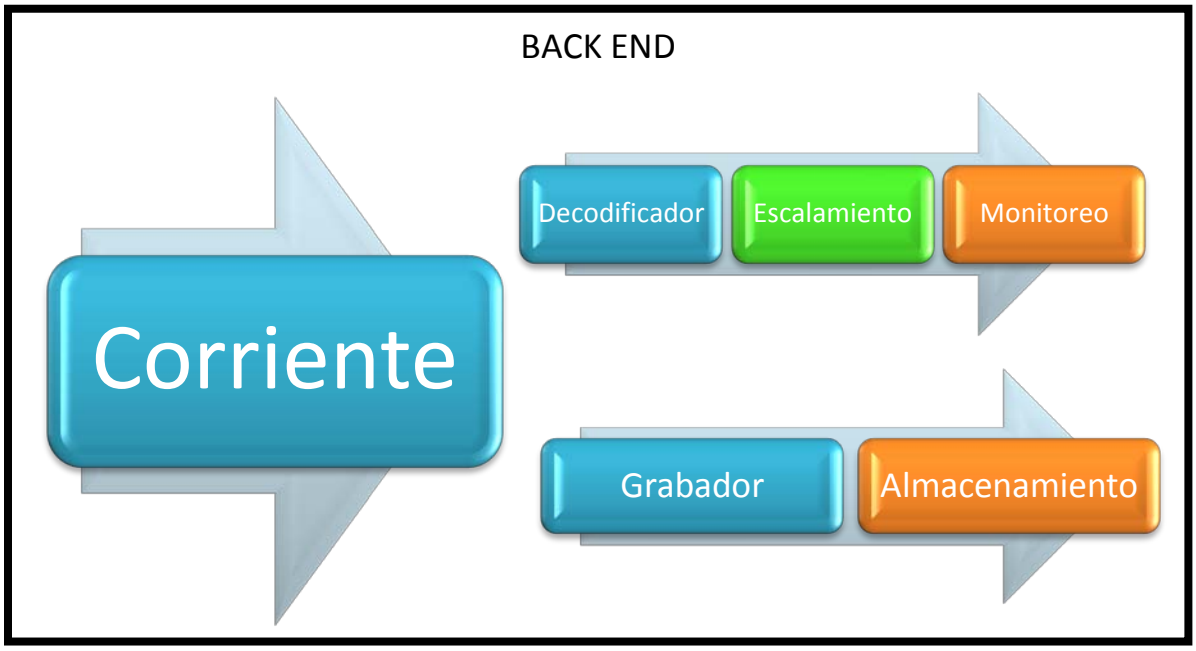


Figura 3-07: Back End [X]

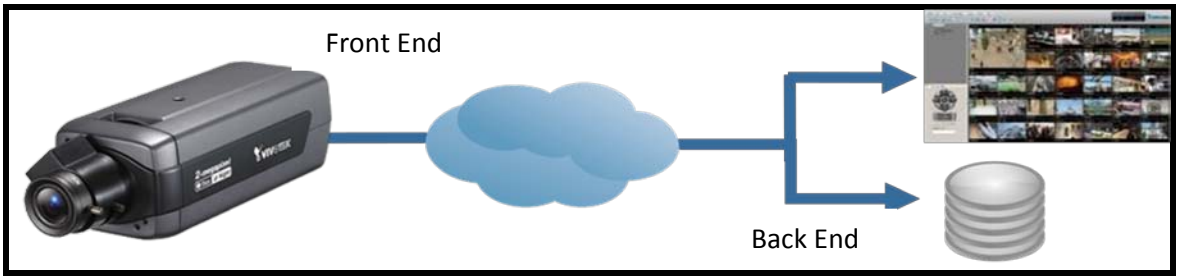


Figura 3-08: Front End y Back End [Y]

Obviamente todas estas características presentan un problema de fondo, mayor ancho de banda, mas espacio en disco duro para almacenamiento, mayor velocidad en procesamiento de información, por lo tanto, si queremos considerar la implementación de cámaras megapixel de alta resolución en el complejo industrial, debemos pensar en las características de los otros elementos que complementan al proyecto, por ejemplo, ruteadores, cableado, switch, software, almacenamiento, etc.

Para solucionar estos problemas, las marcas de cámaras IP han innovado y desarrollado tecnologías para contrarrestar estos efectos:

- Cropping
- ePTZ
- Compresión
- Multiple Streaming Real
- A.A.S (Activity Adaptive Streaming)

Se denomina **Cropping** a remover información innecesaria antes de ser transmitida por la cámara IP. Es importante tener la seguridad que el cropping se haga en la cámara IP y no en el servidor por software, es decir, que el usuario pueda configurar directamente en la cámara el área que necesita monitorear.

Actualmente existen cámaras que alegan soportar esta propiedad pero en realidad transmiten la imagen de 1 o 2 megapixeles directamente y el servidor hace el Cropping para que el usuario final vea la imagen ya procesada, aumentando significativamente la carga de CPU y el consumo de espacio en disco duro.

Num	Descripción	Imagen
1	Imagen completa sin Cropping	
2	Imagen recortada lista para transmitirse	
3	Cámara IP Megapixel	
4	Transmisión	
5	Monitoreo y Almacenamiento en Disco Duro	

Tabla 3-02: Cropping en cámaras IP Megapixel [Z]

Se conoce a las siglas **ePTZ** como Electronic Pan/Tilt Zoom, es decir, que los usuarios pueden mover rápidamente a un objetivo específico en la imagen que proyecta la cámara IP megapixel para obtener una toma cercana de algún evento interesante. La imagen no se distorsiona y se ajusta a la pantalla mostrando todos los detalles que interesan, como placas de automóviles, rostros humanos, etc. De esta manera el uso de cpu y ancho de banda disminuye considerablemente siendo más eficiente porque solamente la imagen del objetivo es codificada y transmitida.

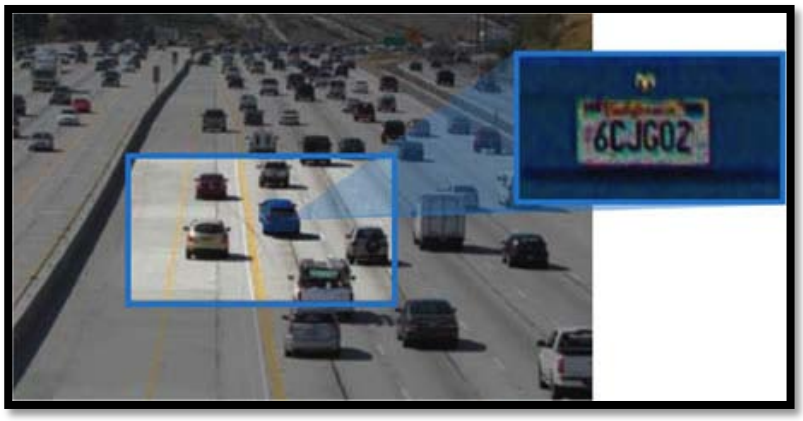


Figura 3-09: ePTZ [32]

Tomando en cuenta la resolución para fines de cámaras de vigilancia podemos decir que:

- Para exteriores: A mayor resolución, mejor imagen ya que se usaría un lente de menor ángulo y mas alcance.
- Para interiores: Se recomienda emplear una resolución media y lente de mayor ángulo al tener una iluminación siempre pareja.

La resolución de una cámara IP se relaciona directamente con el monitor donde se proyecta la imagen[31].

Otra cualidad de las cámaras megapixel es el denominado **Multiple Streaming Real**, o simplemente *MultiStream*. Para entender el problema nos basamos en el siguiente grafico:

[31] http://www.vivotek.com/support/mega/solutions_eptz.php

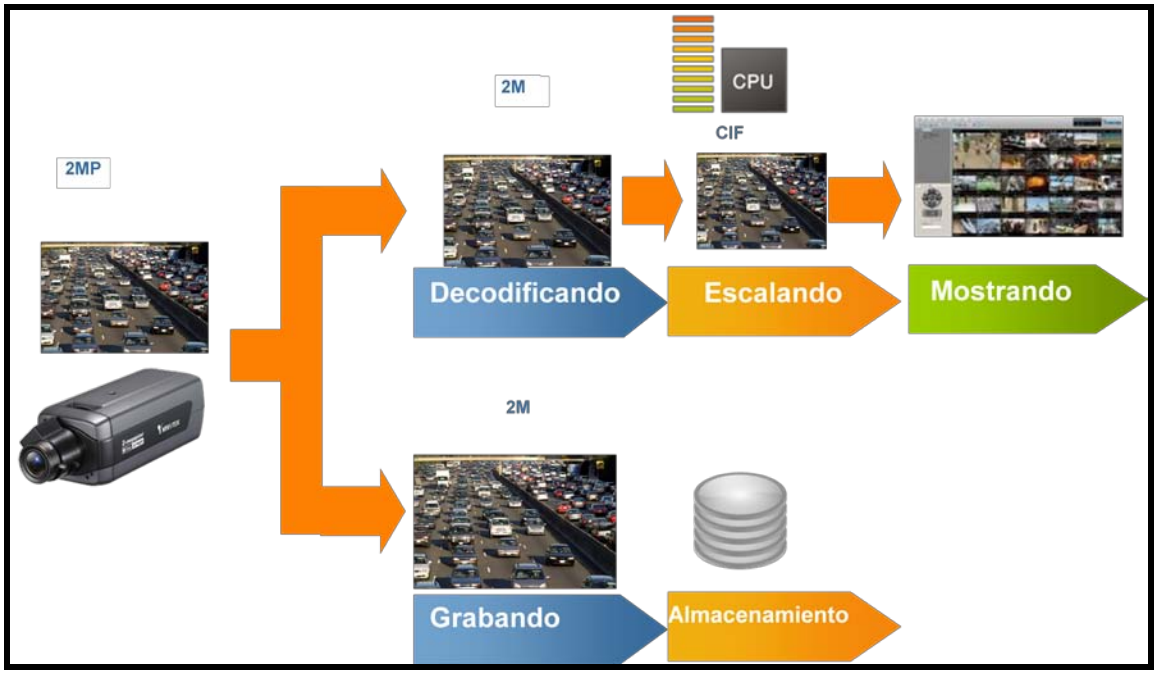


Figura 3-10: Problema con Single Stream [33]

Si la cámara IP megapixel transmite con un solo tipo de códec (Single Stream), los problemas para el monitoreo y grabación no se harían esperar, se consumirían todos los recursos en procesamiento de datos que el servidor de monitoreo y grabación ofrezcan pudiendo llegar al colapso de este.

El procesamiento de información es demasiado grande porque para el monitoreo de imágenes enviadas se debe realizar la decodificación de las imágenes, luego el escalamiento y por último la muestra para el monitoreo.

Paralelamente se debe almacenar todas las secuencias de video obtenidas en el disco duro del servidor, esta actividad en particular consume casi por completo los recursos de procesamiento y memoria, que en el caso de no ser correctamente administradas podrían llevar al colapso del servidor.

Para solucionar esto está el Multiple Streaming Real, el cual funciona de la siguiente manera:

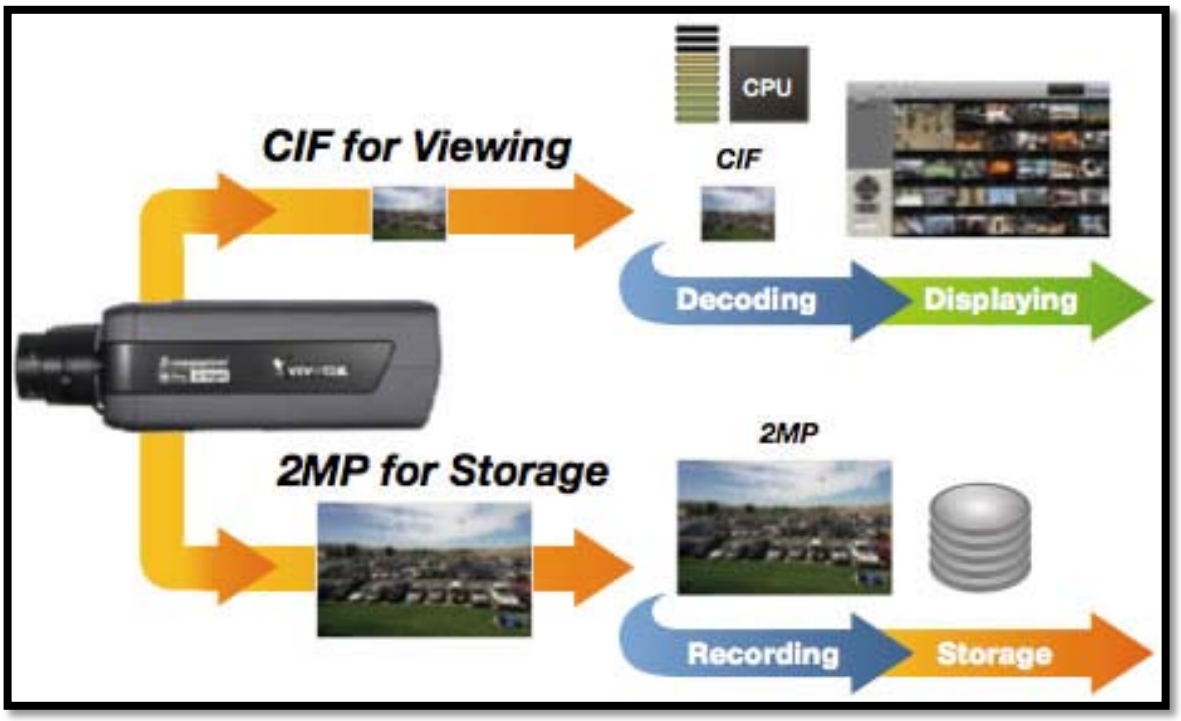


Figura 3-11: MultiStream [34]

La cámara IP captura las imágenes y no las transmite inmediatamente, dentro de esta de realiza un verdadero procesamiento de la información, haciendo dos actividades simultáneamente:

- Para monitorear:

  La cámara IP megapixel es capaz de comprimir las imágenes con la ayuda de un códec denominado CIF (***Common Intermediate Format o Formato Intermedio Común***), el cual es un formato para compatibilizar los diversos formatos de video digital. Es un formato normalizado que es utilizado por cualquier codificador híbrido H.261. Éste estandariza la resolución, tanto vertical como horizontal de los píxeles de secuencias YCbCr de las imágenes de vídeo digital. Su objetivo es ofrecer un formato de vídeo común reducido para los codificadores.

  Esta compresión se la hace única y exclusivamente con el objetivo de ver en tiempo real lo que transmiten las cámaras mediante el software de monitoreo[32].

[32] http://www.tecnologiahechapalabra.com/tecnologia/glosario_tecnico/articulo.asp?i=2416

- Para almacenar:

La cámara IP transmite en alta definición (2 mega píxeles) únicamente para la grabación en alguna unidad de almacenamiento dedicada a ese fin. El objetivo de tener grabaciones de alta definición es la posibilidad de observar detalles de interés para quien monitorea. Recordando que al tener detalles en cada imagen que la cámara megapixel almacena, podemos distinguir rostros humanos o placas de automóviles a una gran distancia.

Por último, el concepto de **Activity Adaptive Streaming** o Corriente Activa Adaptada (A.A.S) la cual es una tecnología creada para usar el ancho de banda de la red local de manera dinámica e inteligente. Esto se logra de acuerdo al nivel de importancia que se le de al contenido transmitido, por ejemplo, podríamos configurar el A.A.S para que, en caso de que la cámara capte movimiento, la transmisión sea de 30 cuadros por segundo y en caso de que no sea así esta sea de 1 cuadro por segundo. De esta manera el ancho de banda y el almacenamiento en disco duro se verán reducidos en periodos de tiempo cuando no exista ningún acontecimiento.

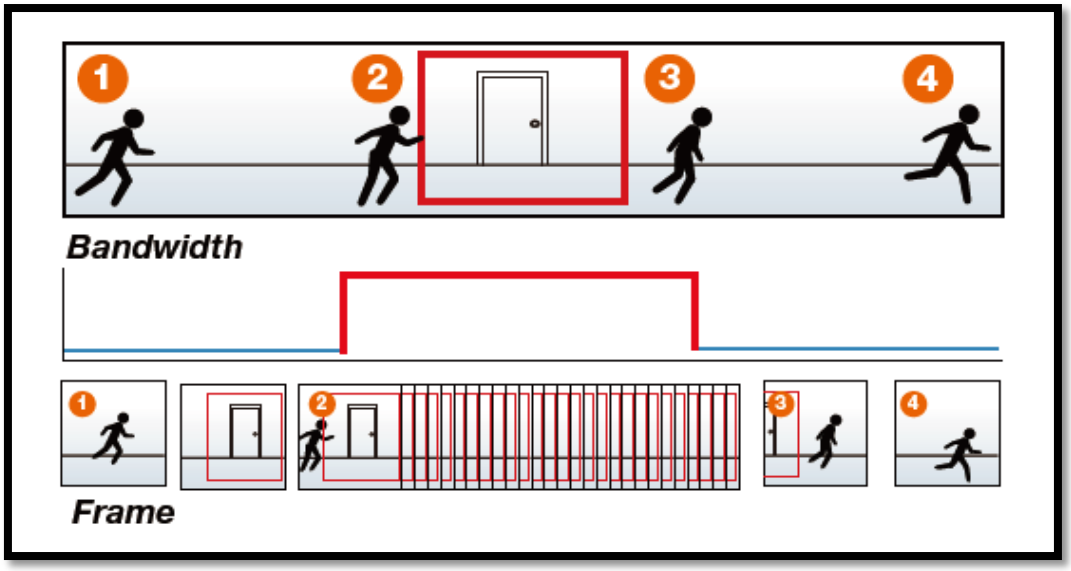


Figura3-12: A.A.S [35]

3.1.2.3. Sensibilidad

Se refiere a la cantidad real de luz visible o infrarroja necesaria para producir una imagen de calidad, Aunque es un concepto propio de las cámaras fotográficas es muy aplicable a una cámara IP ya que se basa en el mismo concepto.

Al tratarse de cantidad de luz en una imagen, la unidad que mide la iluminancia o nivel de iluminación es el lux, cuya equivalencia es un lumen/m^2. Un lux es una unidad derivada, basada en un lumen, que es a su vez una unidad derivada basada en la candela.

A menos lux, más sensibilidad hay en la cámara Las cámaras IP modernas oscilan entre 2 lux y 0,04 lux. Es decir que una cámara con 0,1 lux podrá obtener imágenes con cierta nitidez a 30 cm con luz de una vela (una candela).

Es necesario evaluar siempre la cantidad de luz que cada cámara tendrá en las peores condiciones antes de instalarla.

3.1.2.4. Tipos de lentes

Los lentes que poseen las cámaras solo se pueden comparar a los ojos de un ser humano. Con estos podemos obtener un ángulo y una distancia de observación diferente.

Para determinar qué tipo de lente debemos adquirir para obtener la mayor cobertura y el mejor alcance debemos comparar con la dimensión del sensor que tenga nuestra cámara IP, por ejemplo, si esta posee un sensor CCD de 1/3"el lente debe ser de 1/3".

Existen lentes de varias medidas denominadas varifocales, los cuales permiten tener en un mismo lente diferentes medidas y ángulos con solo mover un aro manualmente, por ejemplo, en un lente varifocal podemos tener una medida entre 3,5 y 8 mm.

Figura 3-13: Lente montado en cámara IP [36]

Dentro del tema de los lentes de las cámaras IP, es necesario conocer sobre Auto-Iris. Como habíamos hecho una comparación con los ojos de un ser humano, si estamos en un lugar oscuro y de repente hay un cambio en la luminosidad del lugar donde nos encontramos, nos lleva un momento recuperarnos y acostumbrarse a la nueva iluminación del lugar, de esta forma trabaja un lente autoiris, el cual automáticamente se adapta para obtener la mejor imagen posible de acuerdo a la condición lumínica de el instante en que se encuentra transmitiendo. Hoy en día es muy común que las cámaras IP modernas tengan autoiris como una cualidad innata, pero modelos anteriores no la tenían, por eso había una clasificación de los lentes de acuerdo al iris, esta es:

- Iris Fijo: El cual se recomienda para lugares cerrados con la misma condición lumínica siempre
- Iris Manual: Se lo configura de acuerdo a la cantidad de luz en el ambiente donde se lo instala.

De acuerdo a la abertura del iris que se configure, se tendrá una profundidad de campo distinto.

3.1.2.5. Códecs de transmisión de video

Otra forma de utilizar el ancho de banda de nuestra red de cámaras IP más eficientemente es aplicar una mejor compresión a la video-vigilancia. Existen varios códecs para la transmisión de video en el campo de las cámaras de vigilancia, su objetivo es transformar un archivo con un flujo de datos conocido como stream o una señal. Los códecs, cuyo significado es codificación- decodificación, pueden codificar el flujo o la señal y descifrarlo para la reproducción en un formato más apropiado, el objetivo es comprimir la señal de tal forma que no sature la red y el envío-recepción de datos sea más rápido.

Los códecs más populares en la transmisión de video son:

- H.264
- MPEG-4
- JPG-Motion

Los parámetros por los cuales se elige el códec que determinara la compresión de imágenes que la cámara transmitirá están dados por:

- Ancho de banda usado en la red local
- Espacio en disco duro para grabación de eventos
- Calidad de la imagen transmitida

A continuación describiremos a profundidad cada uno de los códecs más utilizados en la transmisión de los diferentes tipos de cámaras IP.

3.1.2.5.1. H.264

Es una norma que define un códec de video de alta compresión desarrollada conjuntamente por el ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG) y el ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG). La intención del proyecto H.264/AVC fue la de crear un estándar capaz de proporcionar una buena calidad de imagen con tasas binarias notablemente inferiores a los estándares previos (MPEG-2, H.263 o MPEG-4 parte 2), además de no incrementar la complejidad de su diseño

Figura 3-14: Logo H.264 [37]

Generalmente, MJPEG y MPEG-4 son los estándares de compresión más comunes en las cámaras de vigilancia IP. Sin embargo, H.264 es el códec que en un futuro será el más difundido en este campo. Una desventaja de este códec es que no es libre, en el caso de transmisión de video por internet, el navegador que lo quiera implementar de forma nativa tendrá que pagar (la cantidad varía dependiendo del número de vídeos que se vean en él), e incluso puede que también lo tengan que hacer los creadores de contenidos que deseen distribuir vídeos bajo esa codificación.

Como conclusión podemos decir que para crear un navegador web competitivo habría que tener dinero, es decir que sería una gran barrera para la innovación. Por ejemplo, h.264 no es un códec apropiado para Mozilla por dos principales razones: su costo de licenciamiento y su naturaleza de código cerrado. Así que, mientras que Google, Microsoft y Apple pagaron por una licencia para incluirlo en sus productos, Mozilla no lo hizo y no lo hará. Sin esa licencia es ilegal (en muchos países) "usar o distribuir software que produzca o consuma contenidos codificados con h.264"

Compresión H.264

Es importante usar el ancho de banda de manera más eficiente, para ello se utiliza la tecnología de compresión de video con una relación de compresión más alta.

MJPEG y MPEG-4 son actualmente los estándares de compresión más populares para la vigilancia IP, pero el nuevo estándar H.264 pronto superará MJPEG y MPEG-4, debido a su eficiencia de compresión superior.

H.264 es un alto estándar de rendimiento de compresión de vídeo que cuenta con una relación de compresión mucho mayor que MJPEG o MPEG-4, reduciendo drásticamente los tamaños de archivo y conservación de ancho de banda de red de valor. Con una reducción del 90% en el tamaño del archivo, una imagen de 2MB se puede reducir drásticamente a 20KB con H.264, una reducción del 50% en el ancho de banda o almacenamiento de los requisitos en comparación con MPEG-4. Con este estándar la calidad de imagen se mantiene y requiere menos ancho de banda y espacio de almacenamiento por lo cual H.264 es ideal para las cámaras megapixel.

Comparativa:

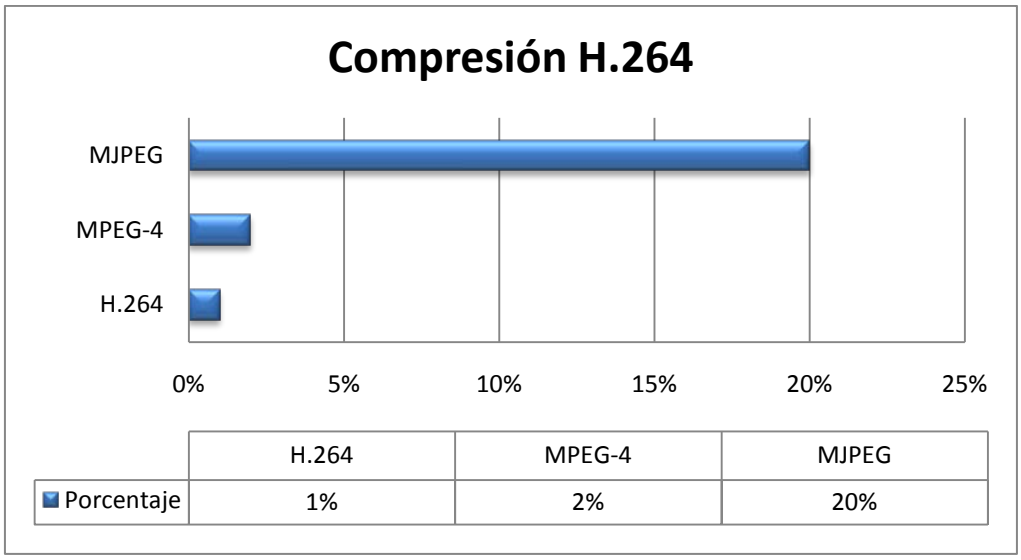


Figura 3-15: Comparativa de Códecs [AA]

El gráfico indica cuan efectivo resulta la compresión de video con el códec H.264. Podemos notar que con MPEG únicamente podemos lograr una compresión del 20% del tamaño original. Con MPEG4 se puede tener una compresión del 2% y con H.264 se obtiene el 1% de compresión, esto significa que, comparando con MPEG-4, se puede reducir el 50% del ancho de banda y también del espacio de almacenamiento con solo cambiar de códec.

3.1.2.5.2. MPEG-4

Es un códec digital de alta compresión estándar desarrollado por Moving Picture Experts Group (MPEG) en el año 2000 y toma muchas de las características de MPEG-1 y MPEG-2 así como de otros estándares relacionados, tales como soporte de VRML (Virtual Reality Modeling Language) extendido para Visualización 3D, archivos compuestos en orientación a objetos (incluyendo objetos audio, vídeo y VRML), soporte para la gestión de Derechos Digitales externos y variados tipos de interactividad[33].

MPEG-4 incorpora muchas más herramientas para reducir el ancho de banda preciso en la transmisión para ajustar una cierta calidad de imagen a una determinada aplicación o escena de la imagen. Sus principales aplicaciones son: la codificación de películas, codificación de películas de animación y similares.

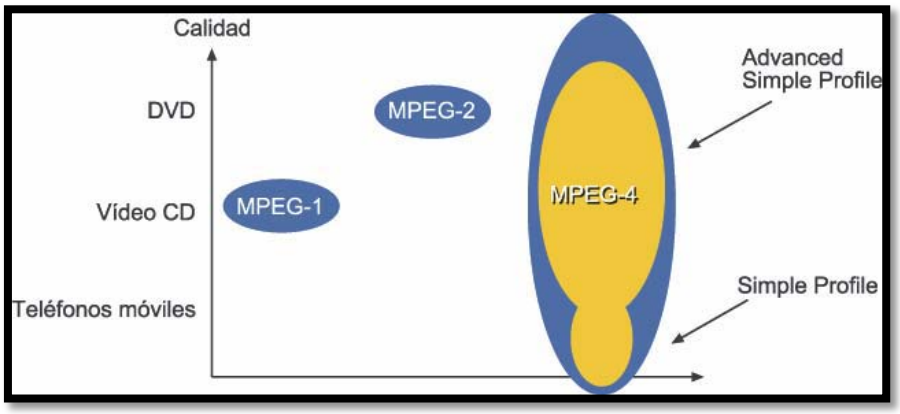


Figura 3-16: Posicionamiento de MPEG-1, MPEG-2 y MPEG-4 [38]

[33] http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-4

La ilustración muestra que el espectro de MPEG-4 es mucho más amplio en relación a MPEG-1 y MPEG-2 que fueron desarrollados para aplicaciones más específicas. Mientras MPEG-1 fue desarrollado para vídeo digital en CD-ROM, MPEG-2 fue desarrollado con el DVD y la televisión de alta definición. MPEG-4 por otro lado no está dirigido a aplicaciones específicas y puede ser apropiado para aplicaciones de animación o para teléfonos móviles[34].

3.1.2.5.3. MJPEG

Más conocido como Motion JPEG, es una versión extendida del algoritmo JPEG que comprime imágenes. Básicamente consiste en tratar al vídeo como una secuencia de imágenes estáticas independientes a las que se aplica el proceso de compresión del algoritmo JPEG una y otra vez para cada imagen de la secuencia de vídeo.

Como el M-JPEG codifica cada imagen de la secuencia por separado, es posible tener acceso aleatorio a cualquier parte del video. Por lo tanto, la velocidad de flujo de 8 a 10 Mbps permite su uso en estudios de montaje de video.

3.1.2.6. Protectores

Los protectores o gabinetes (housing) para cámaras tanto análogas como IP, tienen la finalidad de proteger a estas de condiciones climáticas adversas, cuando necesitamos instalar una cámara diseñada para interiores en una ubicación exterior. Algunos gabinetes proporcionan las condiciones ideales para el funcionamiento de la cámara en situaciones climatológicas difíciles. Existen los que proporcionan calefacción y los que poseen ventiladores adicionales. Todos permiten añadir seguridades para evitar el robo de la cámara. [35]

[34] http://www.colegio28.comze.com/inst_soft_practico5_2010.doc
[35] http://www.calcom.com.mx/index.php?cPath=103_107&osCsid

Figura 3-17: Gabinete 15-AH25-HB [39]

3.1.3. Aplicaciones para cámaras IP

La tecnología de las cámaras IP ofrece grandes ventajas, entre las principales, permite al usuario instalarla en un sitio y ver el vídeo en tiempo real desde otro lugar a través de la red interna LAN o por Internet. Este acceso puede ser restringido, de manera que sólo las personas autorizadas puedan acceder al contenido o dejarlo abierto a cualquier usuario a través de un sitio web. Adicionalmente, es un sistema flexible que permite la ampliación del número de cámaras evitando costos elevados en el sistema de monitoreo. Por éstas y demás ventajas es muy común su utilización en lugares como:

- Viviendas, permitiendo vigilarla desde la oficina, desde un hotel, monitoreo al personal de limpieza y colaboradores del hogar.
- Negocios, permite el monitoreo de los empleados en sucursales, así como el control de seguridad de cada una de ellas.
- Instalaciones industriales, almacenes, zonas de descarga, accesos a bodegas para controles de seguridad y para control de procesos industriales que permitirán realizar mediciones y evaluaciones de desempeño.
- Lugares Turísticos, las cámaras se sitúan en los principales accesos y zonas de riesgo para el control y monitoreo.

Es por ello que significa una decisión acertada para los administradores de Arrendamientos Las Violetas la implementación de un Sistema de Vigilancia y Monitoreo a través de cámaras IP. Al ser una extensión bastante amplia que cuenta con numerosas fábricas que a su vez manejan un alto número de recursos repartidos entre talento humano, transporte y servicios contratados extraños a los Arrendamientos, debe adoptar una nueva política de seguridad basada en el control de los eventos que se suscitan en su interior, esto a través de un sistema de cámaras IP[36]. Este sistema permitirá controlar zonas de descargue, puertas de ingreso a los Arrendamientos, tránsito dentro de las calles de lugar y demás lugares vulnerables.[37]

3.1.4. Factores para la selección de cámaras IP

- Cámaras necesarias para cobertura total de espacios
- Es muy importante dedicar un tiempo a la elección de las cámaras que se instalarán en los Arrendamientos "Las Violetas" debido a lo extenso del área a cubrir y a que cada instalación reúne una serie de características particulares.
- Sensibilidad: Cantidad real de luz visible o infrarroja necesaria para producir una imagen de calidad
- Resolución: Calidad de imagen a partir de un detalle o perspectiva de reproducción.
- Características: Ajustes extras que le dan ventaja sobre otras cámaras.

3.1.5. Diseño de proyectos de seguridad basado en cámaras de vigilancia

Para poder realizar el diseño de un sistema de vigilancia por cámaras debemos determinar lo siguiente:

- Determinar el propósito del sistema
- Definir qué áreas serán cubiertas por las cámaras
- Elegir el lente apropiado para cada cámara
- Determinar donde se localizará el monitor y servidor para visualizar y administrar el sistema de vigilancia.
- Definir el mejor método para transmitir la señal de video de la cámara al switch y luego al servidor

[36] http://www.lsb.es/imagenes/camarasip.pdf

[37] http://www.voxdata.com.ar/voxcamip.html

3.2. Switch

Es un dispositivo de red que funciona como un repartidor y sirve para segmentar una red en diferentes dominios de difusión.

El switch escucha en todos sus puertos y construye tablas en las cuales mapea direcciones MAC con el puerto a través del cual se pueden alcanzar. De esta manera cuando un host envía un mensaje en un segmento de red que va destinado a otro segmento de red, éste será leído por el Switch y será enviado únicamente al segmento de red que corresponda limitando asi al minimo las colisiones de red.

Tipos

Existen dos tipos básicos de switches: administrables y no administrables

- Los switches no administrables: funcionan de forma automática y no permiten realizar cambios. Su uso es frecuente en rede domésticas.

Figura 3-18: Switch 3com no administrable 3300 [40]

- Los switches administrables: permiten acceder a ellos para programarlos. Esto proporciona una gran flexibilidad porque el switch puede monitorizarse y ajustarse local o remotamente, y proporcionar el control de cómo se transmite el tráfico en la red y quién tiene acceso a la misma.

Figura 3-19: Cisco switch/gigabit 16p 10/100/1000 [41]

3.3. Power Over Ethernet (POE)

Power over Ethernet o Corriente sobre la Ethernet es una tecnología para redes locales cableadas (LAN) basadas en Ethernet, que permite transmitir por la red de datos la energía necesaria para la operación de los dispositivos en vez de cables de poder. Esto minimiza el número de cables que se deben tender para instalar la red, resultando en menores costos, menos tiempo de interrupción, más fácil mantenimiento, y mayor flexibilidad en la instalación al comparar con una instalación eléctrica tradicional. Para que esta tecnología funcione, la corriente eléctrica debe ser suministrada al cable en la fuente de energía, y salir en la entrada del aparato en cierta forma que la corriente se mantenga separada de la señal de datos para que no haya interferencia entre los dos.

La tecnología POE permite suministrar energía eléctrica a muchos aparatos como teléfonos IP, puntos de acceso inalámbricos, cámaras IP, entre otros equipos de red que se conectan a un hub o switch mediante cable UTP, todo esto sin necesidad de alimentación eléctrica externa, es decir que no utilizan un transformador de corriente propio, sino que son alimentados por el dispositivo de comunicaciones al que están conectados directamente.

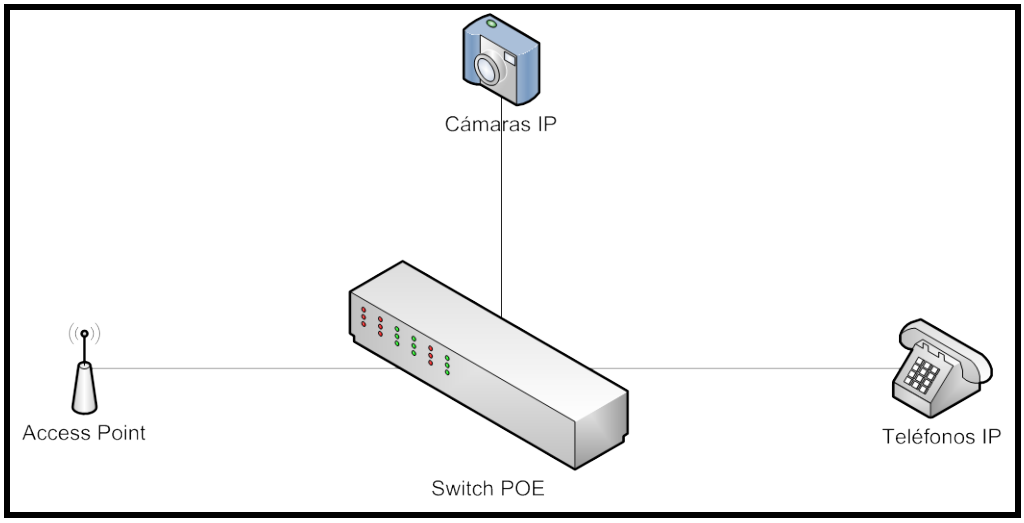


Figura 3-20: Conexión de equipos PoE a un switch . [BB]

El uso de PoE tiene varias ventajas:

- No se necesita un transformador eléctrico para cada dispositivo de red, eliminando así los cables de corriente de los dispositivos.

- Con un único SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) se pueden alimentar todos los dispositivos de red PoE que dependen del dispositivo PoE al que están conectados.
- Facilidad de instalación (Sólo hay que llevar el cable de red RJ-45 al punto donde si instalara el dispositivo de Red).
- Reducción de costos de instalación de cableado, obra civil.

Pero también tiene algunas desventajas, entre ellas:

- Actualmente aunque está definido por el estándar IEEE 802.3 al no existir interoperabilidad entre equipos.
- Para poder usar PoE, todos los dispositivos de Red (Hub/Switch, Cámaras IP, Puntos de Acceso,…) deben ser compatibles con esta norma.

El estándar PoE es capaz de entregar hasta 15,4w por puerto Ethernet, usando 48v como tensión típica y 350mA, aunque hay que tener en cuenta que si el cable es bastante largo (Ethernet soporta distancias de hasta 100 metros sin repetidor) puede perderse algo de potencia (Vatios) debido a la distancia. Existen clases del estándar PoE, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Class	P_{MIN}	P_{MAX}	I_{CLASS} (MIN)	I_{CLASS} (MAX)	R_{CLASS}
0	0.44 W	12.95 W	0 mA	4 mA	Open
1	0.44 W	3.84 W	9 mA	12 mA	150 Ohm
2	3.84 W	6.49 W	17 mA	20 mA	82.5 Ohm
3	6.49 W	12.95 W	26 mA	30 mA	53.6 Ohm
4	Reserved	Reserved	36 mA	44 mA	38.3 Ohm

Tabla 3-03: PoE Clasification Power Levels [42]

Para el caso especifico de las cámaras IP que se ocuparán en los Arrendamientos "Las Violetas", se ocuparan cámaras IP compatibles con PoE Case 2.

En caso de que necesitemos realizar una instalación de equipos usando PoE y nuestro switch o hub no trabaja con ese estándar es posible usar aparatos que se encargan de esa tarea, así tenemos los Inyectors y los Splitters.

Un Inyector combina la corriente eléctrica con las señales de datos de una red para producir señales PoE y suministrarlas al cable UTP del cableado estructurado.

Figura 3-21: Inyector [43]

Un Splitter se encarga de suministrar energía eléctrica a un aparato que no sea PoE; se conecta directamente el cable de red del cableado estructurado al splitter y este al dispositivo. Es necesario que el switch o hub sea PoE o se conecte un inyector al inicio del cable.

Figura 3-22: Splitter [44]

3.4.Router

Un router es un dispositivo de interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos.

Cuando un usuario accede a una URL, el cliente web (navegador) consulta al servidor de nombre de dominio, el cual le indica la dirección IP del equipo deseado.

El router tiene dos funciones, la primera asegurar que la información enviada por el emisor no vaya a un lugar innecesario. Y la segunda, se ocupa de que la información llegue específicamente al destinatario. Para ejecutar estas funciones el router une las redes del emisor y del receptor de una información determinada, donde sólo transmite la que el emisor ordenó.

El router cuenta con tablas de enrutamiento actualizadas, que son verdaderos mapas de los itinerarios que pueden seguirse para llegar a la dirección de destino.

Además de su función de enrutar, los routers también se utilizan para manipular los datos que circulan en forma de datagramas, para que puedan pasar de un tipo de red a otra. Como no todas las redes pueden manejar el mismo tamaño de paquetes de datos, los routers deben fragmentar los paquetes de datos para que puedan viajar libremente.

Los routers pueden incluir funciones como:

- Firewall: Software especializado que examina los datos entrantes y protege la red de posibles ataques.
- Red privada virtual (VPN): Método que permite acceder remotamente a la red de forma segura.
- Red telefónica IP: Combina la red telefónica y la red de equipos del lugar, utilizando la tecnología de voz y conferencia, para simplificar y unificar las comunicaciones[38].

Figura 3-23: Router Linksys WRT120N [45]

3.5. Servidores y videograbadores IP (NVR/DVR)

Para la administración de las cámaras IP existen dos opciones que varían dependiendo directamente del tipo de instalación realizada y de los recursos disponibles en el lugar de la instalación.

[38] http://es.kioskea.net/contents/lan/routeurs.php3

Es la opción más reciente y la que más se usa. Los llamados NVR (Network Video Recorder) son prácticamente computadores diseñados exclusivamente para la grabación y el monitoreo en tiempo real. Están equipados con procesador, memoria, interfaz de red, sistema operativo (generalmente basado en Linux) y por supuesto gran espacio de almacenamiento. Soportan varios tipos de códecs por lo tanto se adaptan fácilmente a las marcas de cámaras IP más comunes del mercado.

El aspecto más crítico de un NVR es la grabación de las secuencias de video al verdaderamente representar lo más preciado ante cualquier acontecimiento anormal y que ha generado un problema. El espacio necesario para grabación depende directamente de la compresión de los datos transmitidos por la cámara IP, sin embargo no representa un limitante al tener hoy en día discos duros con capacidades extraordinarias de más de un Terabyte, sumado a la posibilidad de hacer un arreglo de discos duros con RAID o JBOD. Además, si el espacio en disco duro está por terminar, el propio software de un NVR tiene la opción de reciclaje en la cual los archivos más antiguos almacenados son borrados automáticamente para dar lugar a nuevos[39].

Figura 3-24: NVR QNAP VioStor 5020 [46]

[39] http://www.voxdata.com.ar/tiposdvr.html

3.6.Monitores

3.6.1.LCD

El funcionamiento de estas pantallas se fundamenta en la utilización de sustancias que comparten propiedades de sólidos y líquidos a la vez.

Cuando un rayo de luz atraviesa una partícula de estas sustancias tiene necesariamente que seguir el espacio vacío que hay entre sus moléculas, pero a cada una de estas partículas se le puede aplicar una corriente eléctrica que cambie su polarización dejando pasar la luz o no.

Figura 3-25: Monitor Dell LCD [47]

Una pantalla LCD está formada por dos filtros polarizados colocados perpendicularmente entre sí de manera que al aplicar una corriente eléctrica al segundo de ellos permite o bloquea el paso de la luz que ha atravesado el primero de ellos.

Para conseguir el color es necesario aplicar tres filtros adicionales para cada uno de los colores básicos (rojo, verde y azul) y para la reproducción de varias tonalidades de color, se deben aplicar diferentes niveles de brillo intermedios entre luz y no-luz, lo cual se consigue con variaciones en el voltaje que se aplica a los filtros[40].

[40] http://www.monitoreslcd.com.ar/caracteristicas_monitores_lcd.php

Componentes:

- **TN+Film (Twisted Nematic):** Son los más comunes de los paneles. Tiene un bajo costo de producción y un gran desarrollo. El Film es un agregado para mejorar los ángulos de visión, la gran mayoría de los TN lo contienen. Son los más económicos debido a la calidad de los colores que no es la más óptima.
- **IPS (In-Plane Switching):** Es un panel creado por Hitachi para descartar los dos problemas más esenciales de los TN: que son los ángulos de visión y la calidad del color.
- **MVA (Multidomain Vertical Alignment):** Desarrollado por Fujitsu. Poseen un lapso de respuesta excelente, y ángulos de visión muy amplios, pues son la competencia de los IPS. Igualmente, los MVA cuentan con un contraste, pero al costo de brillo y reproducción de color.. Son unos de los mejores al igual que los MVA.
- **PVA (Patterned Vertical Alignment):** Este panel es creado por Samsung. Es una opción del MVA. Tiene aun un mayor contraste. Tienen los precios más bajos.

Ventajas:

- Entre las ventajas principales podemos citar:
- Menor tamaño
- Bajo consumo, razón para ser utilizadas en los portátiles
- Eliminación de problemas de refrescamiento de la imagen, muy usuales en pantallas de tubo de rayos catódicos.[41]

Desventajas:

- Demasiado caros por su tamaño
- Pobre reproducción de negros
- Angulo de visibilidad limitado
- Bajo tiempo de respuesta de pixels
- Brillo limitado[42]

[41] http://www.lukor.com/ordenadores/04102901.htm

[42] http://plasma-lcd.topbuenosaires.com/2006/archives/05/11/ventajas-y-desventajas-de-televisores-lcd-y-plasma/

3.6.2. Plasma

Figura 3-26: Plasma TV Panasonic [48]

Se basan en el principio de que haciendo pasar un alto voltaje por un gas a baja presión se genera luz.

Están conformadas por miles de píxeles que conforman la imagen, y cada píxel está constituido por tres subpixeles de fósforo: rojo, verde, azul, cada uno de estos tienen un receptáculo de gas (una combinación de xenón, neón y otros gases).

Un par de electrodos en cada subpixel ioniza al gas volviéndolo plasma, generando luz ultravioleta que excita al fósforo que a su vez emite luz que en su conjunto forma una imagen.

Su tamaño, delgadez y portabilidad representan su principal característica. Las pantallas de plasma cuentan con un panel de celdas con las que consigue, mayores niveles de brillo y blancos más puros. Además, las imágenes son aun más nítidas, naturales y brillantes.

Ventajas:

- Las pantallas de plasma contienen una mayor resolución que los monitores tradicionales
- Son capaces de mostrar señales de las computadores XGA, SVGA y VGA.
- Los tubos de rayos tradicionales usan un haz de electrones para mostrar la imagen en el tubo desde arriba a abajo en tiempos regulares, iluminando cada fósforo para obtener la imagen. Gracias a este proceso las líneas pueden ser percibidas. El monitor plasma es capaz de reproducir 16.77 millones de colores, proporcionando una nitidez y realismo del color y una graduación sutil entre colores.

- El formato es panorámico ó 16:9. Este es el formato que tiene televisión de Alta Definición (HDTV), y generalmente contienen las películas de DVD.
- La Pantalla es plana y sin curvatura alguna.
- El brillo que tiene el monitor plasma es uniforme en toda su superficie.
- Los monitores plasma permiten un ángulo amplio de visión. Estos son de 160 grados (tanto vertical como horizontal), superior a los monitores LCD[43]

Desventajas:

- Susceptible al burn-in o quemado de pantalla
- Menor vida útil
- Reproducción de colores menos que perfecta
- Pobre reproducción de negros

3.6.3. Monitores LED

Figura 3-27: Plasma TV Panasonic [49]

Los monitores LED (Light-Emitting Diode) usan sistemas de retro iluminación, ofreciendo ventajas sobre la tecnología de iluminación convencional por lámparas fluorescentes de cátodos fríos evitando de ese modo la contaminación que provoca y las emisiones de CO2.

[43] http://www.monitoreslcd.com.ar/monitores_plasma.php

Entre su ventaja principal, disminuyen el consumo eléctrico dejándolo por debajo del 50% respecto a los LCD.

Además, son beneficios pues aportan ventajas visuales con mayor uniformidad del brillo y de intensidad, alcanza su punto máximo de brillo mucho antes que otras pantallas.

Aumento del contraste dinámico, manejo más depurado de la luz por zonas y procesamiento del color, con negros y blancos de mayor intensidad, y grises profundos, todo ello resulta en imágenes vibrantes y fluidas.

Otra ventaja de estos monitores son su espesor. Son extrafinos, con espesores de alrededor de 20mm, lo cual hace que estos sean más ligeros y ocupen todavía menos espacio.[44]

Ventajas:

- La principal ventaja de las pantallas Oled frente a otras tecnologías como LCD es su reducido grosor (3 milímetros) y la gran calidad de imagen que ofrece, superior al resto. Esta tecnología permite imprimir una matriz de leds orgánicos de forma similar a una impresora de chorro de tinta sobre cualquier superficie, no sólo sobre vidrio.

  Esto es muy interesante desde el momento en que permite también obtener una gran calidad de imagen en pantallas flexibles y podría emplearse en el futuro en tejidos, ropa y otros materiales. Además, dada su capacidad para emitir luz blanca y su bajo consumo, también podría aplicarse para iluminación o decoración.
- Menor consumo eléctrico, al no requerir iluminación trasera como las LCD, pueden dar mayor un tiempo de uso en dispositivos que funcionen con baterías como las agendas PDA, ordenadores portátiles, consolas o teléfonos móviles.

Desventajas:

- La tecnología Oled también planteaba inicialmente algunos retos que los fabricantes han tenido que ir superando, como las limitaciones en la vida útil de los leds, especialmente en la obtención de colores azules.
- El proceso de fabricación es todavía costoso y aunque el precio de este tipo de pantallas se irá reduciendo a medida que aumente su producción y puedan llegar a ser más baratas que otros tipos, puede plantear problemas de reciclaje en el futuro, por el tipo de componentes que se utilizan.

[44] http://monitorled.com/

- Deterioro en que sufren sus elementos, especialmente si se utiliza en condiciones de humedad.[45]

3.6.4. Pantallas Táctiles

Una pantalla táctil o Touchscreen es una pantalla que mediante un toque directo sobre su superficie permite la entrada de datos y órdenes al dispositivo. A su vez, actúa como periférico de salida, mostrándo los resultados introducidos previamente. Este contacto también se puede realizar con lápiz u otras herramientas similares. Actualmente hay pantallas táctiles que pueden instalarse sobre una pantalla normal. Así pues, la pantalla táctil puede actuar como periférico de entrada y periférico de salida de datos, así como emulador de datos interinos erróneos al no tocarse efectivamente.[46]

Figura 3-27: Monitor Táctil [50]

Las pantallas táctiles de última generación consisten en un cristal transparente donde se sitúa una lámina que permite al usuario interactuar directamente sobre esta superficie, utilizando un proyector para lanzar la imagen sobre la pantalla de cristal. Se sale de lo que hasta hoy día se entendía por pantalla táctil que era básicamente un monitor táctil.

[45] http://www.pantallaleds.es/pantallas-leds-tv-led.html
[46] http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla_t%C3%A1ctil

4. DISEÑO Y CONFIGURACIÓN

4.1. Diseño del sistema de cámaras IP

El objetivo del diseño de cámaras IP en los Arrendamientos "Las Violetas" es cubrir la mayor parte de espacios físicos comunes que son vulnerables y propensos a incidentes. No es posible cubrir áreas internas ya que son responsabilidad de cada una de las fábricas y empresas que arriendan las bodegas y almacenes, por eso, el diseño de la red de vigilancia IP está orientado a calles, estacionamientos, pasillos, entradas peatonales y vehiculares.

4.1.1. Vista general del área de trabajo

Figura 4-01: Vista aérea Arrendamientos "Las Violetas" [3]

4.1.2. Ubicación de las cámaras

Todas las cámaras de la red están numeradas y ubicadas en el siguiente orden:

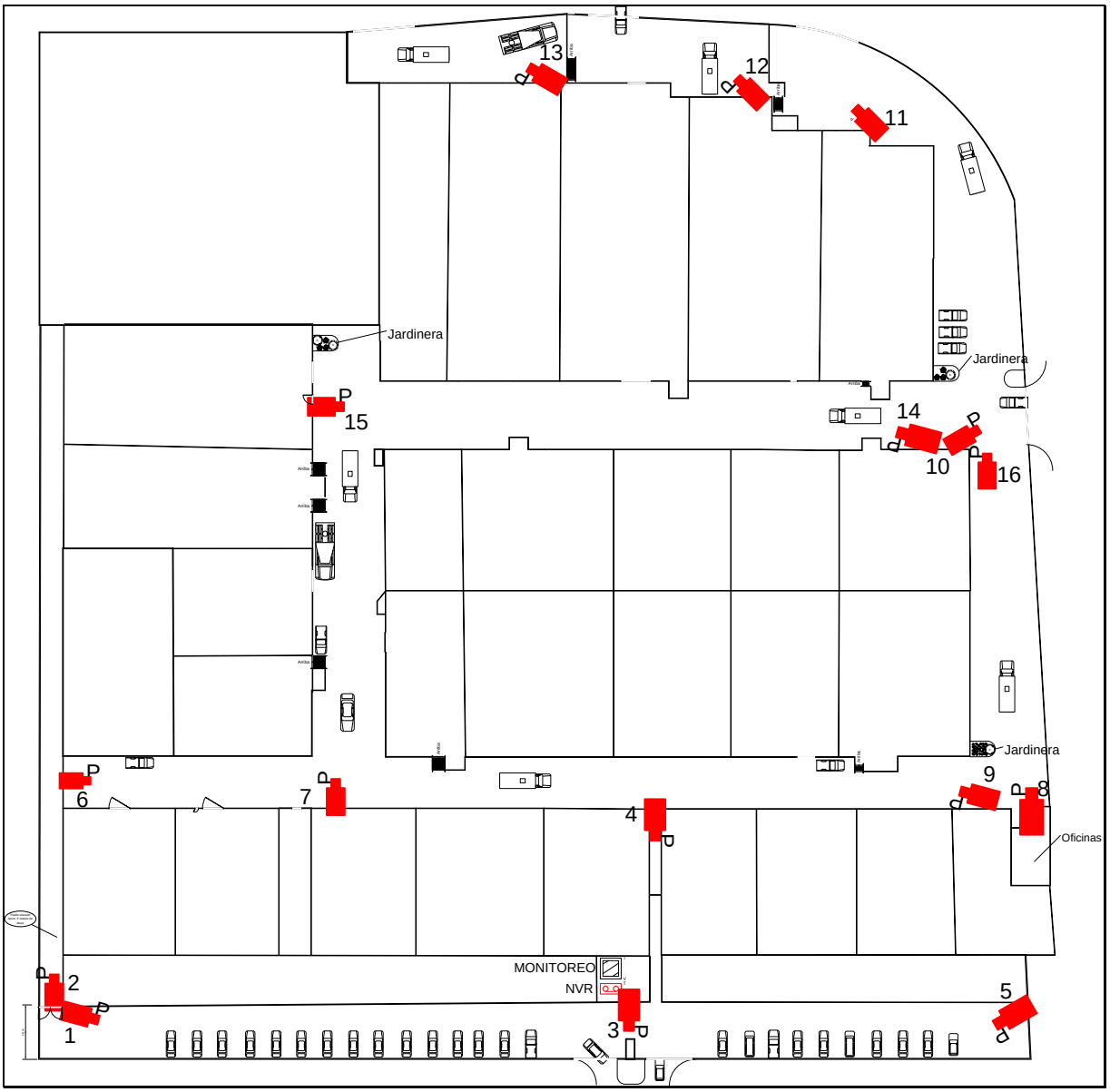


Figura 4-02: Ubicación de cámaras IP en Arrendamientos "Las Violetas" [CC]

4.1.3. Esquema Físico de red

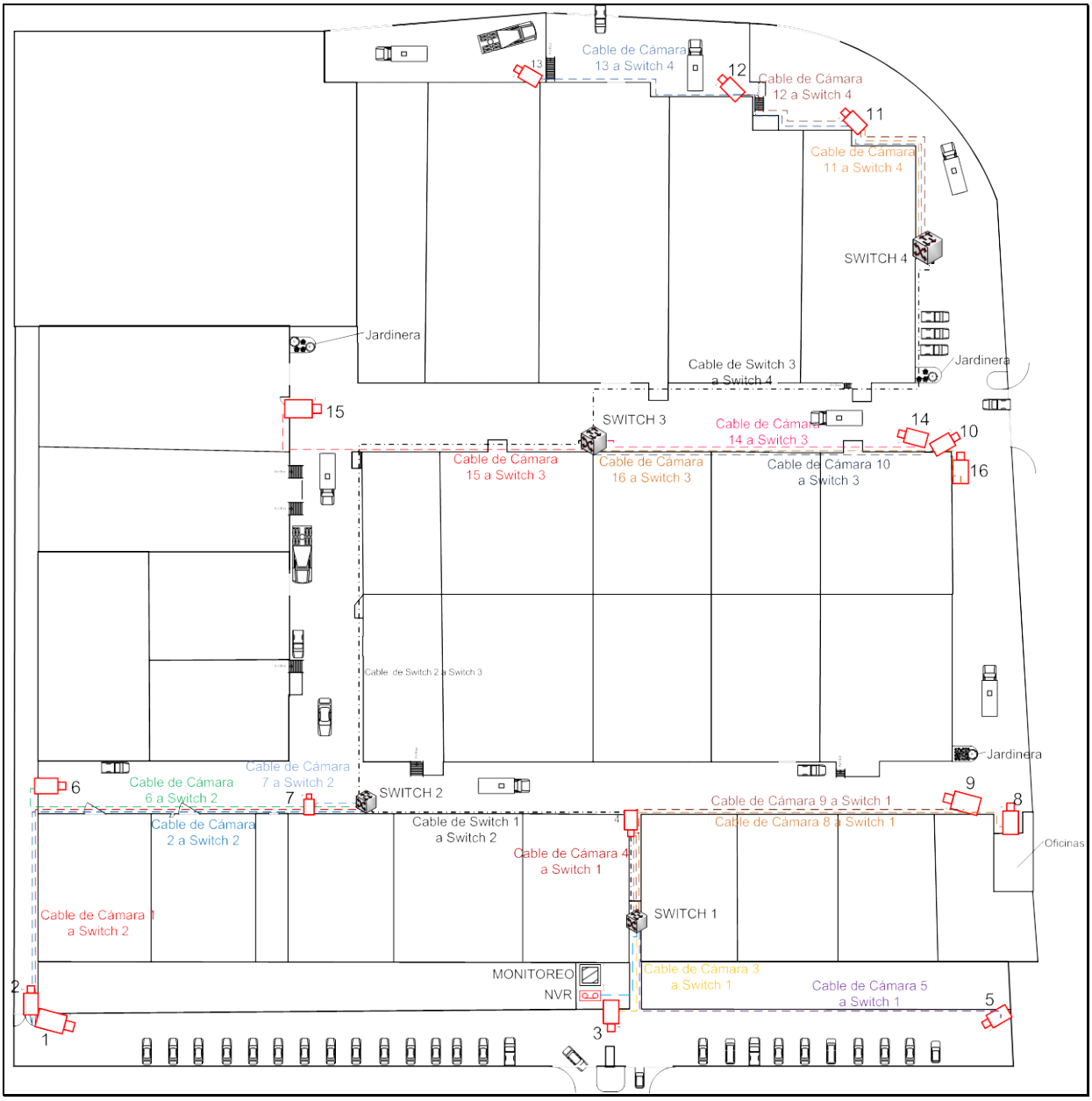


Figura 4-03: Esquema Físico de red en Arrendamientos "Las Violetas" [DD]

4.2. Topología TCP/IP del Sistema

La topología empleada es en estrella, de esta forma protegemos la continuidad de funcionamiento del sistema en caso de que una cámara o un conmutador fallen.

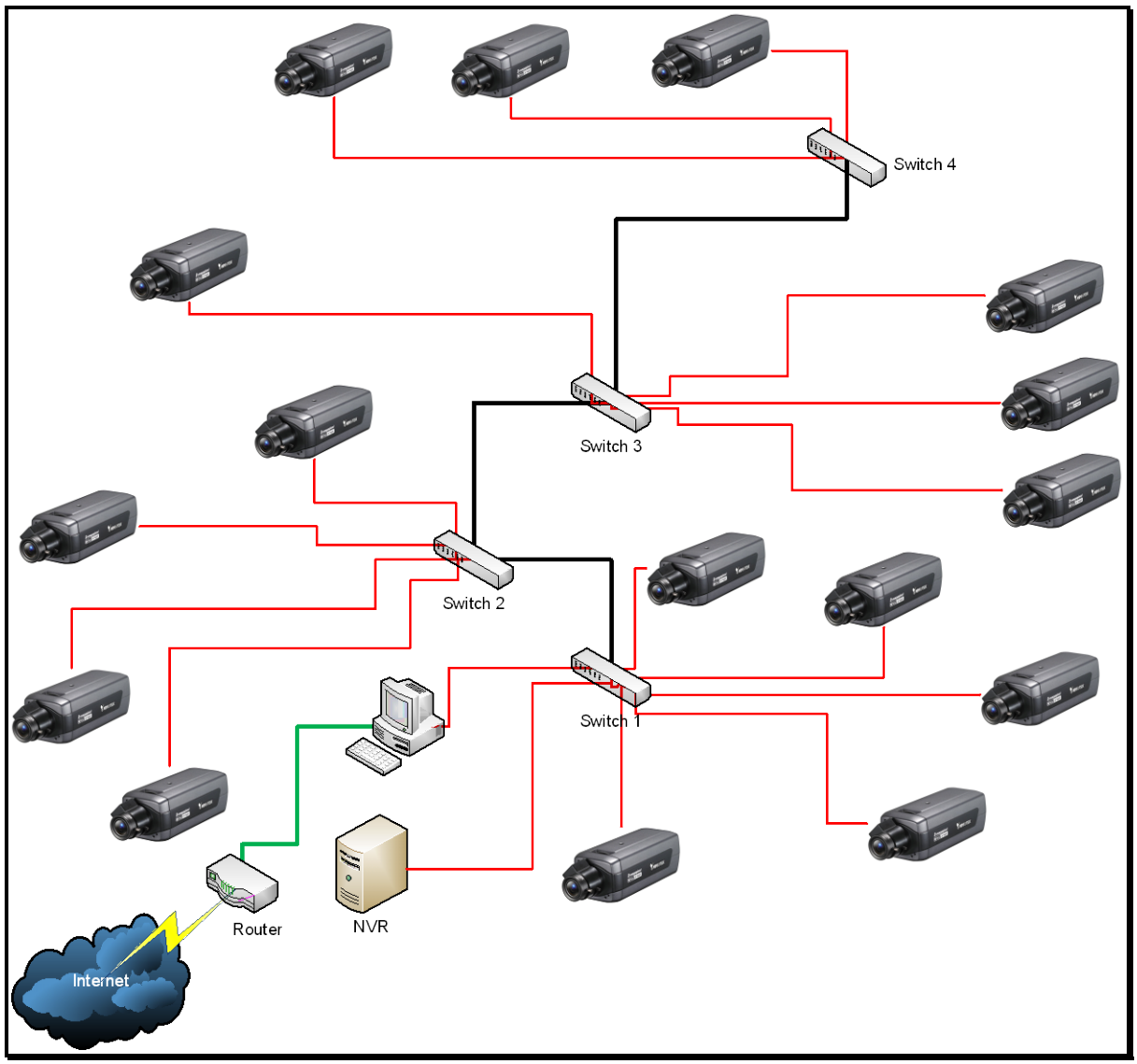


Figura 4-04: Esquema de red en Arrendamientos "Las Violetas" [EE]

4.3. Ubicación Física de cámaras IP

Ver Anexo 4-1

4.4. Análisis de equipos y programas

4.4.1. Descripción de marcas de equipos

Actualmente, existen mucha variedad de marcas tanto en equipos de vigilancia IP como en equipamiento de redes y periféricos. Con el objetivo de ofrecer lo mejor a la administración de los Arrendamientos "Las Violetas" se han seleccionado marcas, excelentes en lo que se dedican a hacer, es decir, no se han tomado en cuenta marcas que fabrican de todo ya que no se esperaría el mejor resultado. Esto es, si buscamos un fabricante de cámaras IP, se ha encontrado uno que se dedique únicamente a este fin y sea el mejor en ello. Para la presente tesis se ha seleccionado a las siguientes marcas:

4.4.1.1. Cámaras IP

Fabricante: Vivotek

Logo:

Figura 4-05: Logo Vivotek [51]

Historia: Es una compañía establecida en el año 2000 que ha llegado rápidamente a ser uno de los principales fabricantes de la industria de vigilancia IP. VIVOTEK está especializada en la integración de componentes audio-visuales en operaciones de red. Usando las sofisticadas tecnologías de los codec, el innovador equipo de Investigación y desarrollo de VIVOTEK ha desarrollado una amplia gama de productos de vigilancia IP. En 2006, VIVOTEK se convirtió en una compañía pública en la Bolsa de Taiwan, actualmente vende, y ofrece asistencia y otros servicios en más de 30 países mediante una amplia red de distribuidores e integradores de sistemas. El nombre Vivotek viene de VIdeo and VOice TEKnology.

Vivotek es una de las marcas líderes en soluciones IP actualmente ya que cuenta con varias certificaciones de calidad como TL9000, ISO14001, RoHS, WEEE y la QC 080000.

Equipos: Vivotek es una marca especializada en el desarrollo y la fabricación de tecnologías de vigilancia, dentro de esto, sus principales productos están:

- Cámaras IP

Figura 4-06: Cámaras Vivotek [52]

- Servidores de video

Figura 4-07: Servidores de Video [53]

- Receptores IP

Figura 4-08: Receptores IP [54]

- NVR

Figura 4-09: NVR [55]

- Software de vigilancia

Figura 4-10: Software [56]

- Accesorios

4.4.1.2. Redes

Fabricante: 3com

Logo:

Figura 4-11: Logo 3com [57]

Historia: 3com es uno de los líderes en fabricación de equipos para infraestructura de Redes Informáticas. La compañía fue fundada por Robert Metcalfe y otros socios en 1979 y su sede social está en Marlborough, Massachusetts. El nombre 3Com hace referencia a que los intereses de la compañía son Computadoras, Comunicaciones y Compatibilidad.

EL 12 de Abril del 2010 3com fue comprado por HP a US$7.90 por acción en efectivo, es decir, el equivalente a un valor empresarial de aproximadamente US$2.700 millones. Así HP integra las soluciones de conmutación, ruteo y seguridad en red de 3Com con sus soluciones HP ProCurve existentes, creando un portafolio completo para clientes. Con esta integración, se podrán simplificar la implementación de redes, y se podrá implementar una estructura de red avanzada y esencial para la empresa que resulte en la optimización de los recursos de servicios de entrega de TI. Ahora, 3com es más conocido como HP Networking.

Equipos: Los equipos de networking 3 com/hp están clasificados de acuerdo al tipo de solución que se necesite, desde pequeñas a medianas empresas a soluciones muy grandes. La clasificación es[47]:

- **A-Series:** Para usuarios con grandes o complejas instalaciones que buscan tecnología avanzada para obtener ventajas competitivas a través de una infraestructura IT a precios convenientes. La serie A se basa en productos de red robustos de la serie H3C de 3com.

  En esta serie se encuentran:

  -Switches
  -Routers
  -Wireless
  -Network Managenment

- **E-Series:** Para usuarios que buscan tecnología esencial y probada para alcanzar sus objetivos futuros, fáciles de usar, accesibles, seguros y confiables. La serie E combina los mejores productos en Switch y ruteo basados en ProCurve de 3com.

[47] http://h17007.www1.hp.com/us/en/products/index.aspx

En esta serie se encuentran:

-Switches

-Wireless

Network Security

-Network Management

- **V-Series:** Para clientes de pequeñas oficinas que buscan soluciones fáciles de usar y confiables. Estan basados en soluciones de redes de ProCurve de 3com.

  En esta serie se encuentran:

  -Switches

  -Wireless

- **S-Series:** Seguridad para los clientes que requieren protección dinámica, inteligente e inmediata por detener proactivamente las amenazas de red al tiempo que garantiza la continuidad del negocio. La S-Series se basa en soluciones de seguridad de TippingPoint fuerte.[48]

  En esta serie se encuentran:

  -HP TippingPoint security

  -DVLabs

4.4.1.3. Cableado

Fabricante: Proskit

Logo:

Figura 4-12: Logo pro'skit [58]

Equipos: Los productos que se ofrecen en la marca Proskit están:[49]

[48] http://h10144.www1.hp.com/news/press-releases/2010/042010_ES.htm

[49] http://www.proskit.com/

-Conectores	-Crimpadoras	-Alicates eléctricos	-Fibra Óptica
-Cuchillos y tijeras	-Ampliación	-Prototipos	-Destornilladores
-Protección Estático	-Almacenamiento	-Strippers	-Prueba de Instrumentos
-Herramienta de Casos	-Juegos de herramientas	-Pinzas	-Punch Down Herramientas
-Soldadura y Ensamblaje	-Instalación del Cableado	-Llaves	-Herramientas eléctricas

4.4.1.4. NVR

Fabricante: QNAP

Logo:

Figura 4-13: Logo QNAP [59]

Historia: **QNAP (Q**uality **N**etwork **A**ppliance **P**rovider**) Systems, Inc.** es una empresa multinacional fundada en el 2004 que se dedica a la fabricación de productos de tecnología de almacenamiento NAS y videovigilancia profesional NVR para consumidores, PyMES y Empresa. QNAP no solamente diseña equipos y hardware de alta capacidad y performance, sino también desarrolla constantemente sistemas de software para ofrecer una solución embebida integral que se enfoque en comercializar productos de alta confiabilidad, escalabilidad y que sean amigables en su instalación y uso. La sede de la empresa se encuentra en Taipei, Taiwan, con sucursales corporativas en China y Estados Unidos.

Productos: QNAP está enfocado en la producción de sistemas de:

-Almacenamiento

Figura 4-14: Turbo NAS Firmware [60]

-Vigilancia (NVR)

Figura 4-15: NVR Solutions [61]

-NMP (Network Multimedia Player)

Figura 4-16: NMP-1000P [62]

4.4.2. Descripción de equipos y materiales

4.4.2.1. Cámaras IP

4.4.2.1.1. Vivotek IP8161

Es una cámara profesional de la serie de red fija que ofrece excelente calidad de imagen y un manejo de ancho de banda excepcional. Es especialmente adecuado para espacios abiertos, tales como entradas vehiculares, calles internas , o aplicaciones que requieran una identificación exacta, como rostros humanos de quien ingresa o las matrículas de vehículos en los estacionamientos de los Arrendamientos "Las Violetas".

Con un sensor de 2 megapíxeles, esta cámara es capaz de ofrecer un amplio campo de visión con un detalle excepcional en comparación con una cámara VGA estándar, reduciendo significativamente el número de instalaciones de cámaras. La función ePTZ permite a los usuarios enfocarse en áreas específicas de las diferentes zonas que son cubiertas por la cámara sin mover la cámara físicamente. Los usuarios pueden moverse a una zona de destino con sólo hacer un clic. Además, la IP8161 puede entregar miniaturas definidas por el usuario para su visualización en lugar del vídeo de toda una escena con el fin de optimizar el ancho de banda y la eficiencia de almacenamiento.

Figura 4-17: IP8168 [63]

Especificaciones Técnicas Básicas (Ver Anexo 4-2)

DataSheet (Ver Anexo 4-3)

4.4.2.1.2. Vivotek IP7161

Es una cámara IP de gama alta, con una resolución de 2 Megapixel (1600 x 1200), con función real Día/Noche. Para poder mantener una calidad de imagen superior durante las 24 horas de vigilancia, la IP7161 incorpora un filtro de corte IR removible para aceptar la iluminación IR, y una lente con Auto Iris para adaptarse a los cambios frecuentes de iluminación.

Para poder realizar una monitorización segura, la IP7161 dispone de detección Tamper, lo que permite que el equipo de seguridad pueda ser alertado de inmediato si la cámara es bloqueada, reorientada, desenfocada, o pintada con un spray.

Adicionalmente la IP7161 incorpora un anillo de ajuste con objeto de permitir el uso de lentes con montura tipo C y CS. Con objeto de facilitar el almacenamiento interno y la portabilidad de la información, la cámara dispone de un Slot SD/SDHC para grabación y almacenamiento temporal.

La IP7161 incluye otras características avanzadas tales como el stream dual simultaneo, PoE 802.3af, audio bidireccional mediante protocolo SIP y encriptación de datos HTTPS.[50]

Figura 4-18: IP7161 [64]

Especificaciones Técnicas Básicas (Ver Anexo 4-4)

DataSheet (Ver Anexo 4-5)

[50] http://www.vivotek.com/products/model.php?network_camera=ip7161&tab=spe

4.4.2.1.3. Vivotek IP7361

Es una cámara de red de alto rendimiento tipo bala de 2 megapíxeles para la vigilancia exterior. Cuenta con alta resolución y una combinación de características específicas al aire libre, tales como cableado oculto para evitar su alteración, la IP7361 es la cámara de elección para aplicaciones tales como aparcamientos, callejones y calles dentro del complejo industrial de los arrendamientos, y entradas a fábricas.

Figura4-19: IP7361 [65]

Especificaciones Técnicas Básicas (Ver Anexo 4-6)

DataSheet (Ver Anexo 4-7)

4.4.2.1.4. Vivotek IP7330

La IP7330 de VIVOTEK es una cámara IP tipo "bala" diseñada para aplicaciones en exteriores. Dispone de una carcasa con clasificación de protección atmosférica IP67, dando protección a la cámara frente al polvo y la lluvia.

La IP7330 también incorpora un número de características avanzadas incluyendo el stream dual de vídeo, Codec doble, compatibilidad Poe 802.3af y software de gestión y grabación de hasta 16 canales ideal para espacios reducidos en la zona industrial y comercial.

Figura 4-20: IP7330 [66]

Especificaciones Técnicas Básicas (Ver Anexo 4-8)

DataSheet (Ver Anexo 4-9)

4.4.2.2. Switch

Para interconectar las cámaras IP que se instalarán en el complejo industrial se necesitan de conmutadores o "switch" de altas prestaciones y de calidad certificada, que sean capaces de trabajar las 24 horas sin presentar problemas, se ha seleccionado la marca 3com de HP por su existencia en el mercado, por tener una línea de negocios dedicada a la producción de equipos de redes y por tener una gran variedad de equipos de telecomunicaciones. Además se necesita que el conmutador transmita gran cantidad de información sin pérdida de paquetes y que lo haga a gran velocidad ya que por las características expuestas de las cámaras IP, se requiere de un gran ancho de banda. Además el switch debe ser capaz de proveer energía eléctrica a las cámaras IP mediante PoE. Por esas razones se seleccionó al Switch Gigabit HP-3Com V1905-8 PoE de la Serie V de HP Networking.

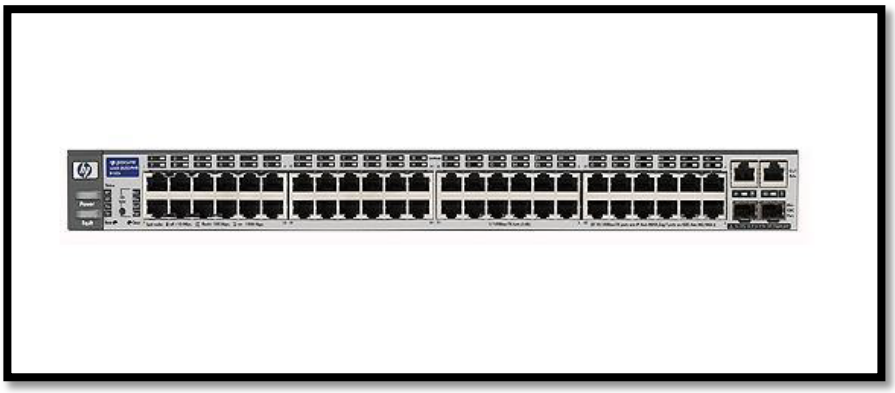


Figura 4-21: Switch Smart-Managed HP-3Com V1905-8 [67]

Este dispositivo de la serie V1905 son gestionados inteligentemente (Smart Managed), es decir Ethernet Gigabit de capa 2 de configuración fija rápida. Son conmutadores diseñados para las pequeñas y medianas empresas que buscan un fácil manejo y una solución de red de bajo costo. Los modelos de la serie V pueden ser para montaje en bastidor con 24, 48, y 24 puertos PoE switches Fast Ethernet, y de forma pequeño de 8 puertos Fast Ethernet y Gigabit PoE de 10 puertos PoE. Estos interruptores inteligentes gestionados están preconfigurados para una instalación rápida y fácil, sin embargo, permiten la operación de red que se actualiza con una interfaz de gestión intuitiva basada en Web.

Los conmutadores V1905 están sólidamente construidos para la implementación de redes empresariales, y diseñados para una alta confiabilidad, larga vida, bajo consumo de energía y bajo costo total de implementación.

Características:

- Interfaz web de usuario gráfica (GUI): Es una interfaz gráfica fácil de usar que permite la configuración del switch desde cualquier navegador Web.
- Limitada interfaz de línea de comandos (CLI): permite la configuración básica y la asignación de direcciones IP.
- Simple Network Management Protocol (SNMP): permite pasar a ser manejada con una variedad de aplicaciones de gestión de red de terceros.
- Duplicación de puertos: permite el tráfico que se refleja en cualquier puerto o un analizador de red para ayudar en el diagnóstico o la detección de ataques de red.
- IEEE 802.1AB Capa de enlace de Discovery Protocol (LLDP): protocolo de detección de dispositivos automáticos para la asignación de fácil por n.
- LEDs en el panel frontal: ofrecen un vistazo de la condición, actividad, velocidad, y la operación full-duplex del switch.
- Auto-MDIX: se configura automáticamente en todos los puertos para la admisión de cableado directo o cruzado.
- Puertos de forma pequeño conectable (SFP): permiten la conectividad de fibra.
- Control de flujo: ayuda a garantizar una comunicación fiable durante la operación full-duplex.
- Diagnóstico del cable: Detecta problemas en el cableado de forma remota mediante una herramienta basada en navegador.

- Switch on a chip: proporciona diseño altamente integrado y un conmutador de alto rendimiento con una arquitectura antibloqueo.
- Troncal de puertos y agregación de enlaces: La troncal de puertos admite hasta ocho enlaces por troncales para aumentar el ancho de banda y crear conexiones redundantes.
- IEEE 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP): facilita la configuración de las troncales a través de la configuración automática.
- IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP): detecta y utiliza topologías de red que permiten una más rápida convergencia de STP sin crear bucles de reenvío.

4.4.2.3. Equipo de grabación

El NVR VS-6020 Pro VioStor es un sistema de supervisión de red de alto desempeño para monitorización, grabación y reproducción de vídeo desde varias cámaras IP. Cuenta con un procesador Intel® Atom de doble núcleo y memoria de 1GB, y con sistema operativo Linux embebido, soporta configuración rápida con menos PC, monitorización de cámaras IP a través de la red, reproducción de vídeo por pantalla local a través de un monitor VGA de alta definición o un TV.

Figura 4-22: VS-6020 Pro VioStor NVR Banner [68]

El NVR VioStor permite grabación de cámaras megapixel (máximo 8 megapixeles) y monitorización única de varios servidores, lo cual permite monitorizar máximo 120 cámaras IP desde varios servidores QNAP NVR al mismo tiempo. El NVR también suministra varias opciones de administración de eventos para diversas clases de eventos.

Ofrece diversas funciones de grabación, tales como grabación programada, grabación de alarmas por medio de múltiples eventos de alarmas, programación de grabación de alarmas y grabaciones antes y después de las alarmas. Permite búsquedas de vídeo por medio del análisis inteligente de vídeo (IVA), como la detección de movimiento, objetos perdidos, objetos extraños, desenfoque y oclusión de cámaras. Otras funciones de servidor excelentes del NVR VioStor es la protección avanzada de datos por medio de RAID 1, 5 y 6, extensión de la capacidad RAID en línea, migración del nivel RAID en línea, puertos LAN dual Giga para transferencia por fallas en la red, equilibrio de carga, configuración de varias IP, entre otras. Además el NVR VioStor se puede configurar fácilmente en 6 pasos sencillos a través del navegador IE.

Figura 4-23: VS-6020 Pro VioStor NVR [69]

Características:

- Monitorización en tiempo real y grabación de (vídeo/audio) desde varias cámaras IP (máximo 20 canales)
- Grabación de alta calidad H.264, MPEG-4, M-JPEG y MxPEG dependiendo de los modelos de las cámaras)
- Características de grabación completas
- Grabación en megapixeles (máximo 8 megapixeles)
- Supervisión de redes con menos PC por medio de la pantalla local
- Monitorización de varios servidores (máximo 120 canales)
- Modo de visualización dual

- Búsqueda de vídeos por fecha, hora, cronogramas y eventos
- Análisis Inteligente de Vídeo (IVA)
- Reproducción en varias vistas para múltiples servidores NVR
- Marca de agua digital
- Administración de eventos avanzados
- SMS en tiempo real y alertas de correo-e
- Monitorización en vivo en los teléfonos Windows PDA phone, iPad, iPhone, iPod y Android por medio de VSMobile
- Instalación sin inconvenientes
- NVR independiente, altamente fiable con Linux incrustado
- RAID avanzado con diseño de unidades de discos duros intercambiables en caliente (Hot Swap)
- Expansión de la capacidad RAID en línea y migración de nivel RAID
- Admite UPS para tener servicio continuo
- Alimentación automática inteligente después de restablecer el suministro eléctrico.

El almacenamiento en discos duros se rige a una tabla de compatibilidad que se despliega a continuación:

Fabricante	Modelo	Tamaño (GB)
Hitachi	HUA722020ALA330	2000
Samsung	HE103UJ	1000
Seagate	ST32000644NS	2000
Seagate	ST31000340NS	1000
Seagate	ST3750330NS	750
Seagate	ST3500320NS	500
Seagate	ST32500310NS	250
WD	WD2003FYYS	2000
WD	WD2002FYPS	2000
WD	WD1003FBYX	1000
WD	WD1002FBYS	1000
WD	WD5003ABYX	500

Tabla 4-01: Tabla de compatibilidad de discos duros [70]

DataSheet (Ver Anexo 4-10)

4.4.3. Cámaras IP y accesorios para cada ubicación

A continuación se detalla el modelo de la cámara IP que corresponde a cada ubicación dada en el mapa de la figura 4-03

# de cámara	Marca y Modelo	Imagen
1	**Vivotek IP8161 (Triple Codec) + Housing**	
2	**Vivotek IP7361**	

Tabla 4-02: Cámaras IP para cada ubicación Parte 1 [FF]

# de cámara	Marca y Modelo	Imagen
3	Vivotek IP7330	
4	Vivotek IP7330	
5	Vivotek IP7361	
6	Vivotek IP7361	

Tabla 4-03: Cámaras IP para cada ubicación Parte 2 [GG]

# de cámara	Marca y Modelo	Imagen
7	Vivotek IP7361	
8	Vivotek IP8161 (Triple Codec) + Housing	

Tabla 4-04: Cámaras IP para cada ubicación Parte 3 [HH]

# de cámara	Marca y Modelo	Imagen
9	Vivotek IP7361	
10	Vivotek IP7330	
11	Vivotek IP7330	
12	Vivotek IP7330	

Tabla 4-05: Cámaras IP para cada ubicación Parte 4 [II]

# de cámara	Marca y Modelo	Imagen
13	Vivotek IP7330	
14	Vivotek IP8161 (Triple Codec) + Housing	

Tabla 4-06: Cámaras IP para cada ubicación Parte 5 [JJ]

# de cámara	Marca y Modelo	Imagen
15	Vivotek IP8161 (Triple Codec) + Housing	
16	Vivotek IP7361	

Tabla 4-07: Cámaras IP para cada ubicación Parte 6 [KK]

4.4.4. Distancias aproximadas de Dispositivo a Conmutador

4.4.4.1. Cuadro de distancias de Cámara IP a Switch

Cámara	Longitud del Cable	Switch de Destino
1	85 m	2
2	80 m	2
3	20 m	1
4	25 m	1
5	75 m	1
6	70 m	2
7	10 m	2
8	80 m	1
9	70 m	1
10	70 m	3
11	30 m	4
12	50 m	4
13	90 m	4
14	65 m	3
15	65 m	3
16	75 m	3

Tabla 4-08: Distancias de Cámara IP a Switch [LL]

4.4.4.2. Cuadro de distancias de Switch a Switch

Switch de Inicio	Longitud del Cable	Switch de Destino
1	60 m	2
2	90 m	3
3	75 m	4

Tabla 4-09: Distancias de Switch a Switch [MM]

4.5. Configuración de red de equipos

4.5.1. Configuración de red de Cámaras IP

Cada cámara del sistema de vigilancia IP para los Arrendamientos "Las Violetas" estarán identificadas por una dirección IP única que le permita comunicarse con el resto de dispositivos y ser completamente visible en la red local para su acceso desde el software de grabación del NVR o desde un navegador Web de una computadora cualquiera que también este dentro de la red.

Las cámaras megapixel se les puede asignar direcciones IPv4 o IPv6, sin embargo las cámaras sencillas únicamente se puede asignar direcciones IPv4, por lo tanto para este proyecto se darán direcciones IPv4 a todas las cámaras y dispositivos de red.

Se ha determinado para la configuración de las cámaras una familia de direcciones IP de clase B, recordando que estas van desde la 128.0.0.0 hasta la 192.255.0.0, pudiendo hacer en total 16.384 redes y teniendo 65.534 hosts.

Dispositivo	Dirección IP	Mascara de Red	Puerta de Enlace	Puerto
Cámara IP 1	172.16.0.101	255.255.0.0	172.168.0.1	8081
Cámara IP 2	172.16.0.102	255.255.0.0	172.168.0.1	8082
Cámara IP 3	172.16.0.103	255.255.0.0	172.168.0.1	8083
Cámara IP 4	172.16.0.104	255.255.0.0	172.168.0.1	8084
Cámara IP 5	172.16.0.105	255.255.0.0	172.168.0.1	8085
Cámara IP 6	172.16.0.106	255.255.0.0	172.168.0.1	8086
Cámara IP 7	172.16.0.107	255.255.0.0	172.168.0.1	8087
Cámara IP 8	172.16.0.108	255.255.0.0	172.168.0.1	8088
Cámara IP 9	172.16.0.109	255.255.0.0	172.168.0.1	8089
Cámara IP 10	172.16.0.110	255.255.0.0	172.168.0.1	8090
Cámara IP 11	172.16.0.111	255.255.0.0	172.168.0.1	8091
Cámara IP 12	172.16.0.112	255.255.0.0	172.168.0.1	8092
Cámara IP 13	172.16.0.113	255.255.0.0	172.168.0.1	8093
Cámara IP 14	172.16.0.114	255.255.0.0	172.168.0.1	8094
Cámara IP 15	172.16.0.115	255.255.0.0	172.168.0.1	8095
Cámara IP 16	172.16.0.116	255.255.0.0	172.168.0.1	8096

Tabla 4-10: Direcciones IP de Cámaras [NN]

En el panel de configuración de la cámara IP debemos escribir los valores como se muestra en la figura 4-24:

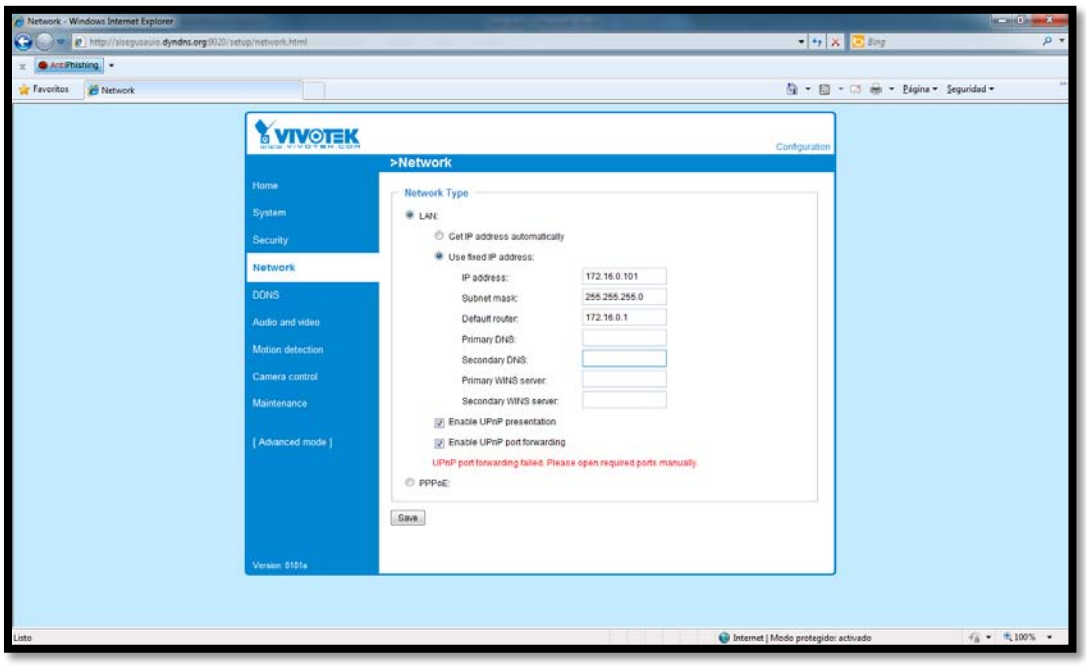


Figura 4-24: Configuración de Red [71]

4.5.2. Configuración de red de NVR

El NVR actuará como servidor del sistema de vigilancia IP, por eso todas las cámaras lo acogerán como puerta de enlace:

Dispositivo	Dirección IP	Mascara de Red
NVR	172.16.0.1	255.255.0.0
Computador	172.16.0.2	255.255.0.0

Tabla 4-11: Direcciones IP de Equipos [OO]

4.6. Acceso remoto a cámaras IP

4.6.1. Configuración de ruteador

Para la salida a internet de las cámaras IP se debe configurar algunos aspectos en el ruteador que recibe la conexión a internet principal. Debemos tener en cuenta que el proveedor de internet asigna una dirección IP WAN fija o dinámica al modem; en caso de empresas que han solicitado una IP fija como es el caso de complejo industrial, la dirección IP será siempre la misma; el ruteador reparte direcciones IP de diferente clase a la dirección WAN para evitar conflictos de direcciones repetidas. Debemos configurar el router para que no reparta direcciones IP que ya han sido utilizadas por las cámaras en caso de que este habilitado el servidor DHCP.

4.6.2. Acceso Remoto a Cámaras

4.6.2.1. Por IP Publica

En caso de disponer una IP pública el acceso a las cámaras y dispositivos no requiere de mayor configuración, únicamente se debe escribir en el navegador:

http://direccionIPpublica:puertoDeSalidaDeLaCamaraIP

Ejm: http://190.95.164.53:2030

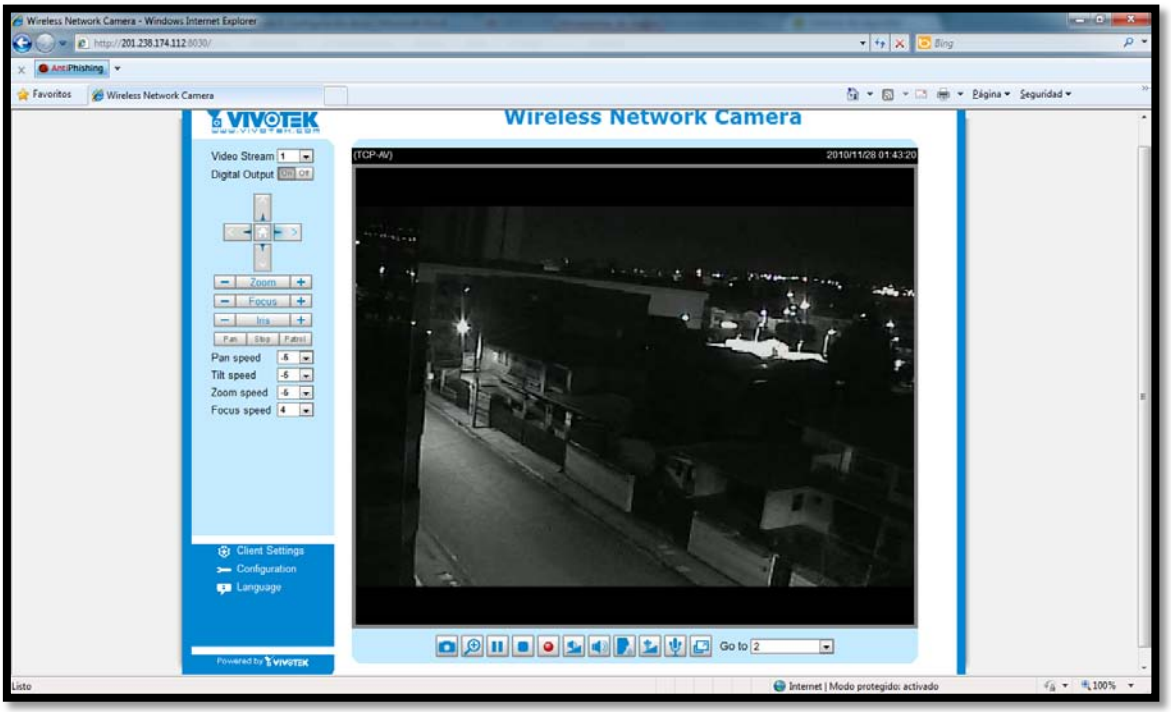


Figura 4-25: Vista remota de cámara IP PTZ [72]

Ventajas de una IP fija es que podemos alojar un servidor que ofrezca servicios de Internet o a través de Internet sin ningún problema.

Inconvenientes pueden ser que al tener siempre la misma dirección IP un atacante puede tenernos localizados con mayor facilidad y realizar ataques continuamente contra nuestra red.

4.6.2.2. Por IP dinámica actualizable

Para el caso de monitoreo de hogares y lugares donde no sea posible conseguir una IP pública, es posible la contratación de servicios Web de direccionamiento IP dinámico, que mediante un software instalado localmente y por servidores propios de la compañía ofertante

del servicio se puede acceder remotamente a un dispositivo web. Para el caso tomaremos el ejemplo de www.dyndns.com, que permite el registro de un dispositivo de red con su puerto respectivo para su acceso remoto de manera gratuita.

Se llama direccionamiento dinámico porque la IP que se nos concede va cambiando, es decir un día podemos tener asignada la IP 81.14.54.12 y al día siguiente la IP 81.14.47.84. Esta IP es la que nos identifica en Internet, no tiene nada que ver con nuestra red local ni con la IP de nuestro router, nuestro router tendrá normalmente una dirección del rango 192.168.1.xxx ó 192.168.0.xxx y según ese rango asignará las direcciones IP de nuestra red interna, pero esto no tiene nada que ver con la IP que ven los servidores de Internet cuando nos conectamos a ellos. Por norma general un direccionamiento IP dinámico será siempre el más apropiado para un usuario doméstico.[51]

Figura 4-26: Logo de DynDNS [73]

En la configuración de la cámara IP debemos escribir los datos que hemos creado en la cuenta del servicio de IP dinámica:

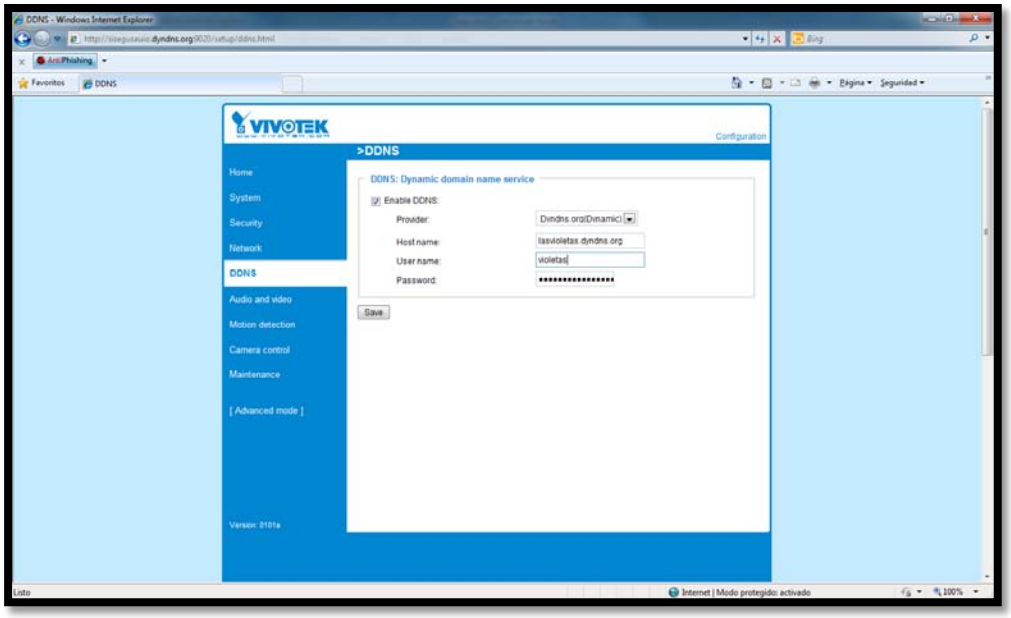


Figura 4-27: Configuración de Servicio de IP dinámica [74]

[51] http://soporteti.net/es/redes/direccionamiento-ip-%C2%BFestatico-o-dinamico/

5. PROPUESTA ECONÓMICA

Con el único objetivo de ofrecer una solución completa y viable para la implementación de un sistema de vigilancia basado en cámaras IP, se presenta la siguiente propuesta económica en la cual se evaluara el flujo de caja para determinar la rentabilidad del proyecto por parte del contratista.

5.1. Clasificación de Costos

Figura 5-01: Clasificación de Costos [PP]

Materia Prima Directa + Mano de Obra Directa + Gastos Indirectos de Fabricación = **Costo Total del Proyecto**

5.1.1. Costos de materiales directos

Son los costos de adquisición de todos los materiales identificados como parte del sistema de vigilancia IP. De aquí en adelante se le conocerá como Materia Prima Directa con sus siglas MPD.

5.1.2. Costo de Mano de Obra Directa

Son los salarios de los trabajadores que se pueden identificar en una forma económicamente factible con la instalación y configuración del sistema. Se lo conoce como Mano de Obra Directa con sus siglas MOD.

5.1.3. Costos Indirectos de Fabricación

Son todos los gastos operativos, logísticos y de control que no sean materia prima directa y mano de obra directa que aportan o estén relacionados para la instalación, ejecución y puesta en marcha del sistema de vigilancia IP.

5.2. Costo Total del Proyecto

5.2.1. Costo de Materia Prima Directa

5.2.1.1. Cámaras y accesorios

# de cámara	Marca y Modelo	Imagen	Precio
1	Vivotek IP8161 (Triple Codec) + Housing		783.3
2	Vivotek IP7361		704.55
3	Vivotek IP7330		254.01
4	Vivotek IP7330		254.01
5	Vivotek IP7361		704.55
6	Vivotek IP7361		704.55
7	Vivotek IP7361		704.55
8	Vivotek IP8161 (Triple Codec) + Housing		783.3
9	Vivotek IP7361		704.55
10	Vivotek IP7330		254.01
11	Vivotek IP7330		254.01
12	Vivotek IP7330		254.01
13	Vivotek IP7330		254.01
14	Vivotek IP8161 (Triple Codec) + Housing		783.3
15	Vivotek IP8161 (Triple Codec) + Housing		783.3
16	Vivotek IP7361		704.55
	Total (Precio no incluye IVA)		**8884.56**

Tabla 5-01: Costos de Cámaras y Accesorios [QQ]

5.2.1.2. Redes y cableado

Item	Equipo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Switch HP-3Com V1905-8 PoE	4	350	1400
2	Cable UTP Cat 6 Sólido 4 pares Master	1165 m	0.50	582.5
3	Conector RJ45 Cat 6	40	0.60	24
4	Gabinete metálico Beaucoup 40*30*20	4	42	168
5	Rollo de cable gemelo Nº14 (100 metros)	4	35	140
6	Tubo 3/8 pulg. Flexible plástica de polietileno	500 m	0.55	275
7	Tubo 1/2 pulg. Flexible plástica de polietileno	120 m	0.78	93.6
8	Tubo 3/4 pulg. Flexible plástica de polietileno	25 m	1.37	34.25
	Tubo 1 pulgada galvanizado de 3m	4	14	56
9	Amarra Cable 100 u Truper	3	3.75	11.25
10	Grapa PVC recto BX 1/2"	465	0.20	93
11	Grapa PVC recto BX 3/4"	360	0.20	72
12	Cajetín PVC recto Tangular	20	0.57	11.4
13	Canaletas plástica 20*12 Dexson adhesivas	5	1.89	9.45
14	Cinta Aislante negra Type	5	0.80	4
15	Alambre galvanizado	20 m	0.35	7
16	Tornillos y Tacos Fisher	2 lbs	2.5	5
17	QNAP NVR 20CH VS-6020 VioStor Camaras IP Vivotek, Hikvision, Axis, D-Link, Trendnet y otras. Salida VGA local	1	3256.25	3256.25
18	Monitor BENQ 24" 2420HDBL LED Widescreen Contraste 5 million:1	1	216.86	216.86
19	Disco Duro Seagate Interno 1TB 7200RPM BARRACUDA	3	64.16	192.48
			Total (Precio no incluye IVA)	6652.04

Tabla 5-02: Costos de Equipos, Cableado y Materiales [RR]

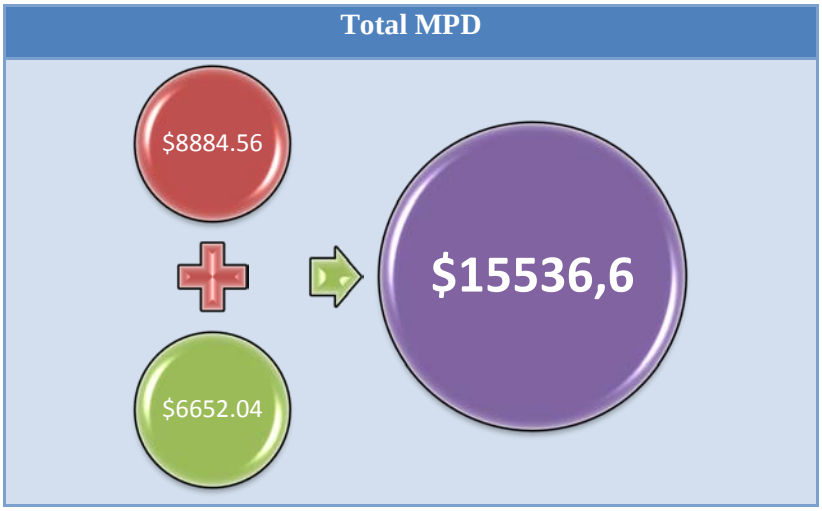


Figura 5-02: Total MPD [SS]

5.2.2. Costo de Mano de Obra Directa

Para la instalación y configuración completa del sistema de vigilancia IP en el complejo industrial se estima la contratación del siguiente recurso Humano o Mano de Obra Directa:

Cargo	Numero	Número de días	Horas diarias laborables	Costo Hora ($)	Costo Total ($)
Ingeniero	1	20	8	8	1280
Albañil	1	10	8	2.5	200
Ayudante	2	10	8	2	320
				Costo MOD	$1720

Tabla 5-03: Costo de Mano de Obra Directa [TT]

Se necesita de los servicios de albañiles o ayudantes debido a que la instalación de la red se debe hacer varias actividades que van desde la instalación de tubería plástica para cableado de datos en las paredes del complejo industrial hasta la excavación en calles del complejo para el tendido de cableado de una bodega a otra debido a que no se permiten tendidos aéreos. Los Trabajadores deberán cumplir con el siguiente cronograma de actividades establecido, todo bajo la supervisión y dirección de un Ingeniero:

Tiempo	Actividad
3 días	Adquisición y entrega de materiales en sitio (a excepción de cámaras y switch por tramites de importación)
2 días	Instalación de Gabinete para Switch 1
	Instalación eléctrica en Switch 1
	Instalación de Punto de red en oficina de administración a Switch 1
2 días	Instalación de cableado para cámara 3 a Switch 1
	Instalación de cableado para cámara 5 a Switch 1
	Instalación de cableado para backbone, Switch 1 a Switch 2
2 días	Instalación de Gabinete para Switch 2
	Instalación eléctrica en Switch 2
	Instalación de cableado para cámara 4 a Switch 1
	Instalación de cableado para cámaras 8 y 9 a Switch 1
1 día	Instalación de cableado para cámaras 1,2, 6 y 7 a Switch 2
1 día	Instalación de cableado para backbone, Switch 2 a Switch 3
	Instalación eléctrica en Switch 3
	Instalación de Gabinete para Switch 3
	Instalación de cableado para cámara 15 a Switch 3
1 día	Instalación de cámaras 10,14 y 16 a Switch 3
	Instalación de cableado para backbone, Switch 3 a Switch 4
1 día	Instalación eléctrica en Switch 4
	Instalación de Gabinete para Switch 4
	Instalación de Cámaras 11,12 y 13 a Switch 4
2 días	Configuración individual de cada cámara IP
	Configuración Individual de cada Switch
	Pruebas de comunicación de Red Local
1 día	Instalación física de cada cámara IP
3 días	Configuración de imagen y resolución de cada cámara IP en su ubicación final
	Configuración de NVR, grabaciones, monitoreo y administración
	Configuración de monitoreo remoto de las cámaras IP
1 día	Capacitación de responsables sobre el uso del sistema

Tabla 5-04: Cronograma de Actividades [UU]

Se estima un total de 20 días laborables para la instalación y configuración completa del sistema de vigilancia IP, en condiciones ideales y sin inconvenientes ni contratiempos.

5.2.3. Gastos indirectos

Se estima los siguientes gastos durante el proceso de instalación del cableado y configuración de equipos:

Item	Descripción	Costo
Alquiler de equipamiento para instalación	Alquiler de andamios, 4 Módulos de 1,50x1,50 m	33.6
Gasto Transporte	Movilización de equipos y personal al sitio de la obra	50
Gasto Alimentación	Alimentación para personal	75
Gastos Varios	Gastos que se presenten durante la instalación	50
	Total	208.6

Tabla 5-05: Gastos Indirectos [VV]

5.2.4. Recursos usados en instalación

Recursos
Taladro
Brocas de cemento
Destornillador plano
Destornillador de estrella
Escalera de 8 mts.
Ponchadora RJ45
Alicate
Pinzas
Estilete
Extensión eléctrica de 20 m
Martillo
Radios portátiles para comunicación

Tabla 5-06: Recursos de Instalación [WW]

5.2.5. Recursos usados en configuración

Recursos
Computador portátil
Patch Cord 3 mts
Software de Cámaras suministrado
Radios portátiles para comunicación

Tabla 5-07: Recursos de Configuración [XX]

5.3. Cuadro económico del proyecto

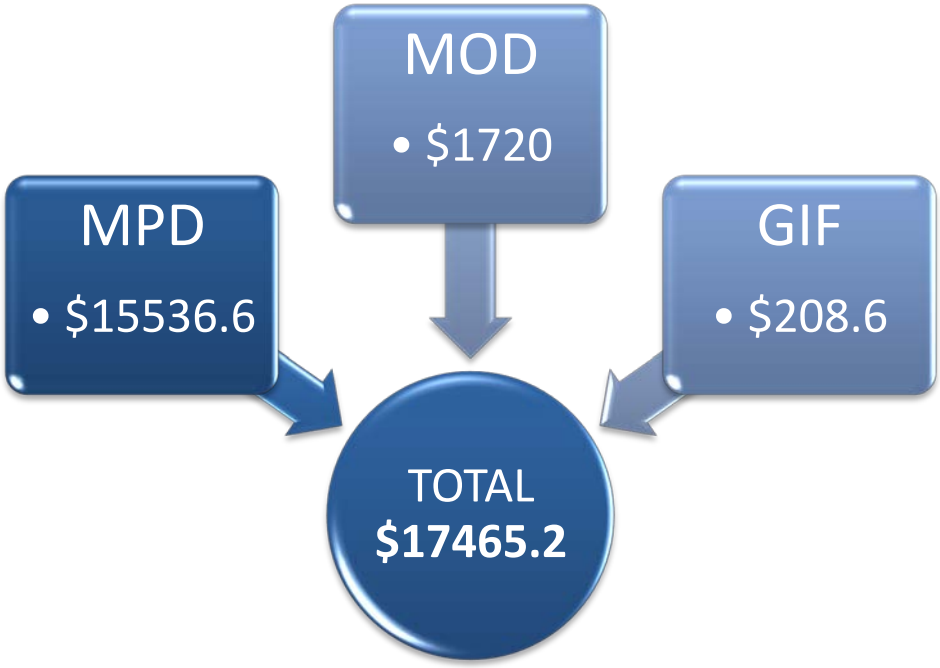


Figura 5-03: Cuadro Económico [YY]

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. El uso de tecnologías de seguridad como cámaras de vigilancia es cada vez más solicitado por las personas que quieren monitorear y vigilar sus hogares, siendo una realidad que la delincuencia cada vez utiliza métodos más violentos para llevar a cabo su cometido y se necesita de de evidencia para poder demostrar ante las leyes estas reprochables acciones.

2. La aplicación de conceptos y teoría de redes es fundamental en la implementación de un sistema de cámaras IP, la teoría junto a la práctica concluyen con un sistema estable, a prueba de fallas técnicas y errores inesperados.

3. Se aplicara una arquitectura de red en estrella para la ubicación de cada cámara y la ubicación de los conmutadores o switch de datos, esto debido a que con esta topología si una cámara deja de funcionar no afectará el desempeño del resto de equipos. Otro aspecto es la facilidad de prevenir daños y conflictos que se pueden dar con el uso y el tiempo.

4. Una cámara IP es un equipo totalmente independiente que puede ser conectada a una red local y realiza su trabajo sin necesidad de tener un computador pendiente de recibir o enviar datos. Luego de una adecuada configuración y de acceso ilimitado a internet estas cámaras son capaces de transmitir imágenes a cualquier parte del mundo para permitir al usuario realizar monitoreo remoto.

5. El objetivo de un codec de video es comprimir el flujo de datos o la señal de tal forma que no sature la red y el envío-recepción de datos sea más rápido. El mejor códec es el H-264 ya que proporciona una compresión realmente baja comparado a MPEG-4 o JPEG-M.

6. La desventaja de H-264 es el costo que representa para el consumidor final ya que se trata de un códec licenciado incluido en el precio de la cámara IP y aun relativamente costoso por lo que se utiliza únicamente en soluciones IP a gran escala.

7. Los sensores CCD y CMOS tienen costos de fabricación similares pero el sensor CMOS requiere de soporte adicional para la optimización de la imagen.

8. Para cámaras IP exteriores donde la iluminación es abundante es recomendable usar sensores CCD y para cámaras IP interiores con condiciones de luz aceptable se

debe usar sensores CMOS. Para mejores resultados se debe añadir luz infrarroja al lente de la cámara aunque muchas marcas ya las incorporan de fábrica.

9. Para la implementación de cámaras de vigilancia de alta definición (megapixel) debemos tomar muy en cuenta los otros elementos que interactúan con las cámaras en especial la transmisión el almacenamiento.

10. Todas las configuraciones de red se darán con una familia de direccione IP versión 4 de clase B que van desde la 172.16.0.1 hasta la 172.16.0.116 usando puertos desde el 8081 hasta el 8096 para cada cámara IP.

11. Se utilizará cableado UTP Cat 6 por presentar superior desempeño de transmisión de datos además de un ancho de banda extendido de 250MHz a diferencia del cable categoría 5e que tiene 100MHz. Es decir con una mejor transmisión existe menos pérdida de señal, por ellos es más estable un sistema con cable UTP cat 6, brindando mayor confiabilidad a la red.

12. Todas las cámaras IP utilizan tecnología PoE para la alimentación de energía eléctrica por medio del mismo cable de red. La instalación se realizará de tal forma que se necesitará de una sola toma eléctrica para alimentar a todo el sistema de vigilancia IP desde la oficina de administración de los Arrendamientos "Las Violetas". Se puede implementar un UPS a esa toma eléctrica para asegurar la vigilancia y grabación del sistema aun cuando el suministro eléctrico del sector no exista.

13. La resolución de una cámara IP se relaciona directamente con el monitor donde se proyecta la imagen, para el caso de cámaras Megapixel que es el caso del proyecto, la resolución del monitor para monitoreo debe ser de alta definición, con tecnología LED de 1600x1200, de preferencia mayor a 19".

14. El costo total del proyecto de instalación del sistema de cámaras IP con tecnología Megapixel es de $17.465,20 más impuestos, donde $15.536,60 equivalen al costo de Materia Prima Directa, $1720 son el costo de Mano de Obra Directa y $208,60 es el costo de Gastos Indirectos de Fabricación.

15. Si bien es cierto con las cámaras Megapixel se logra cubrir el máximo espacio posible de las áreas públicas, reduciendo costos al mínimo siempre habrán espacios escondidos que de acuerdo a los planos realizados no implican un riesgo de consideración.

6.2. Recomendaciones

1. En caso de una instalación de cámaras megapixel en un lugar donde ya tienen una red local implementada se debería partir de una red local paralela a esta para no tener problemas de retardo y congelamiento de imágenes al saturar el ancho de banda de la red.

2. Debemos configurar el router para que no reparta direcciones IP que ya han sido utilizadas por las cámaras en caso de que este habilitado el servidor DHCP.

3. Si la instalación del sistema de vigilancia se lo realiza con fines comerciales, se recomienda realizar un incremento del 25% en el costo de materia prima directa.

4. No es nada recomendable implementar un sistema de vigilancia de alto nivel usando el software gratuito que es distribuido con cada cámara ya que este es desarrollado para aplicaciones caseras que no demandan de grabaciones continuas y no cuenta con garantía ante errores en la grabación de eventos.

5. Quizá el aspecto más crítico en la instalación de un sistema de vigilancia de alto desempeño es la selección de la marca de las cámaras IP y del servidor de grabaciones (NVR). Muy recomendable es elegir marcas cuya única línea de negocios está orientada a la fabricación exclusiva de cámaras IP o de sistemas NVR. No se obtienen excelentes resultados con marcas comunes que ofrecen cámaras IP a precio accesible.

6. Es preferible la contratación de una IP pública en caso de instalar cámaras IP en una empresa. El empleo de servicios de actualización de IP por software resulta ser efectivo a largo plazo y es susceptible a errores de actualización.

7. Se recomienda el uso de una pantalla LCD para el monitoreo de las cámaras IP, de ser posible el uso de tecnología táctil se recomienda utilizarla por facilidad de uso del sistema por parte del personal de seguridad que tendrá acceso a la visualización y control de grabaciones.

8. Se recomienda tener un claro conocimiento de la teoría de redes expuesta en la presente tesis si se la pretende usar como base para el emprendimiento en un proyecto de instalación de cámaras IP debido a que siempre suceden errores inesperados que pueden retrasar el trabajo más de lo estimado.

7. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

7.1.Referencias

[A] 2010 Diciembre, Cuadro de Áreas de Zona Comercial , Diego Gangotena
[B] 2010 Diciembre, Categorías en Cables UTP , Diego Gangotena
[C] 2010 Octubre, Conexión terminal-switch usando cable directo, Diego Gangotena
[D] 2010 Octubre, Conexión switch-switch y terminal-terminal usando cable cruzado, Diego Gangotena
[E] 2010 Octubre , Esquema de Cableado horizontal, Diego Gangotena
[F] 2010 Octubre, Distancias máximas de Cableado horizontal, Diego Gangotena
[G] 2010 Noviembre, Esquema de Cableado Vertical, Diego Gangotena
[H] 2010 Noviembre, Topología en Malla, Diego Gangotena
[I] 2010 Noviembre, Topología en Estrella, Diego Gangotena
[J] 2010 Noviembre, Topología en Arbol, Diego Gangotena
[K] 2010 Noviembre, Topologías de Red Parte 1, Diego Gangotena
[L] 2010 Noviembre, Topología en Bus, Diego Gangotena
[M] 2010 Noviembre, Topología en Anillo, Diego Gangotena
[N] 2010 Noviembre, Topología en Doble Anillo, Diego Gangotena
[O] 2010 Noviembre, Topología Mixta, Diego Gangotena
[P] 2010 Noviembre, La Pila OSI, Diego Gangotena
[Q] 2010 Noviembre, La Pila TCP/IP, Diego Gangotena
[R] 2010 Noviembre, Parámetros de cableado Cat6, Diego Gangotena
[S] 2010 Noviembre, Comparativa Cat6 vs Cat5e, Diego Gangotena
[T] 2010 Octubre, Referencia de ancho de banda y espacio de almacenamiento para distintos tipos de resoluciones de cámaras IP, Diego Gangotena
[U] 2010 Marzo, Detalle Excepcional con Cámara IP Megapixel, Presentación "VIVOTEKMegaPixelTechnology_201008 Spanish", Paco Chen
[V] 2010 Marzo, Amplio cubrimiento con Cámaras IP Megapixel, Presentación "VIVOTEKMegaPixelTechnology_201008 Spanish", Paco Chen
[W] 2010 Noviembre, Front End, Diego Gangotena
[X] 2010 Noviembre, Back End, Diego Gangotena
[Y] 2010 Noviembre, Front End y Back End, Diego Gangotena
[Z] 2010 Diciembre, Cropping en cámaras IP Megapixel, Diego Gangotena
[AA] 2010 Diciembre, Comparativa de Códecs, Diego Gangotena
[BB] 2010 Diciembre, Conexión de equipos PoE a un switch, Diego Gangotena
[CC] 2010 Diciembre, Ubicación de cámaras IP en Arrendamientos "Las Violetas", Diego Gangotena
[DD] 2010 Diciembre, Esquema Físico de red en Arrendamientos "Las Violetas", Diego Gangotena
[EE] 2010, Diciembre, Esquema de red en Arrendamientos "Las Violetas", Diego Gangotena
[FF] 2010 Diciembre, Cámaras IP para cada ubicación Parte 1, Diego Gangotena
[GG] 2010 Diciembre, Cámaras IP para cada ubicación Parte 2, Diego Gangotena
[HH] 2010 Diciembre, Cámaras IP para cada ubicación Parte 3, Diego Gangotena

[II] 2010 Diciembre, Cámaras IP para cada ubicación Parte 4, Diego Gangotena
[JJ] 2010 Diciembre, Cámaras IP para cada ubicación Parte 5, Diego Gangotena
[KK] 2010 Diciembre, Cámaras IP para cada ubicación Parte 6, Diego Gangotena
[LL] 2010 Diciembre, Distancias de Cámara IP a Switch, Diego Gangotena
[MM] 2010 Diciembre, Distancias de Switch a Switch, Diego Gangotena
[NN] 2010 Diciembre, Direcciones IP de Cámaras, Diego Gangotena
[OO] 2010 Diciembre, Direcciones IP de Equipos, Diego Gangotena
[PP] 2010 Diciembre, Clasificación de Costos, Diego Gangotena
[QQ] 2010 Diciembre, Costos de Cámaras y Accesorios, Diego Gangotena
[RR] 2010 Diciembre, Costos de Equipos, Cableado y Materiales, Diego Gangotena
[SS] 2010 Diciembre, Total MPD, Diego Gangotena
[TT] 2010 Diciembre, Costo de Mano de Obra Directa, Diego Gangotena
[UU] 2010 Diciembre, Cronograma de Actividades, Diego Gangotena
[VV] 2010 Diciembre, Gastos Indirectos, Diego Gangotena
[WW] 2010 Diciembre, Recursos de Instalación, Diego Gangotena
[XX] 2010 Diciembre, Recursos de Configuración, Diego Gangotena
[YY] 2010 Diciembre, Cuadro Económico, Diego Gangotena
[1] http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areacomercial/areacomercial.php
[2] http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areaindustrial/areaindustrial.php
[3] http://maps.google.es/maps?f=q&source=s_q&hl=es&geocode=&q=quito&ie=UTF8&hq=&hnear=Quito,+Pichincha,+Ecuador&ll=-0.107863,-78.493018&spn=0.003498,0.005681&t=f&z=18&ecpose=-0.1083208,-78.49301806,3194.35,0,6.332,0
[4] http://4.bp.blogspot.com/_NiXuQ1INN4w/S9c2sF1a_5I/AAAAAAAAAJg/kavmPDrzTrU/s1600/coaxial.jpg
[5] http://elinternet.es/2010/09/fibra-optica/
[6] http://jgutierrez6.tripod.com/medios_trans.html
[7] http://esp.hyperlinesystems.com/catalog/cable/stp4_c6_patch_indoor.shtml
[8] http://esp.hyperlinesystems.com/catalog/cable/ftp-c3-s-multi.shtml
[9] http://www.channelplanet.com/?idcategoria=13096
[10] http://www.channelplanet.com/?idcategoria=13096
[11] http://esp.hyperlinesystems.com/catalog/cable/utp2_s_out.shtml
[12] http://picses.eu/domain/hitachi.com/
[13] http://www.leadercable.com/pros.asp?blei=2
[14] http://alzeag.com/tienda/index.php?main_page=product_info&products_id=188
[15] http://www.gd-wholesale.com/chinaproduct/mf17d/av946to1bv/utp-cat6-solid-m53154.html
[16] http://conexonetworks.com/index.php?main_page=product_info&products_id=227
[17] http://www.practicallynetworked.com/img/568b.jpg
[18] http://www.configurarequipos.com/doc297.html
[19] http://www.practicallynetworked.com/img/568a.jpg
[20] http://www.configurarequipos.com/doc297.html
[21] http://es.kioskea.net/contents/wireless/wlintro.php3
[22] http://www.34t.com/Unique/wiFiAntenas.asp

[23] http://www.34t.com/Unique/wiFiAntenas.asp
[24] http://www.34t.com/Unique/wiFiAntenas.asp
[25] http://www.eici.ucm.cl/Academicos/m_munoz/archivos/14-10-2003/Cableado%20Horizontal.doc.
[26] http://www.nethumans.com/solutions/cabling/VerticalCabling.aspx
[27] http://www.ansi.org/
[28] http://www.btech.cl/tienda/product_info.php?cPath=453_454&products_id=162
[29] http://www.neoteo.com/ccd-vs-cmos.neo.
[30] http://www.neoteo.com/ccd-vs-cmos.neo.
[31] http://comaxnet-seguritech.blogspot.com/2009/12/las-camaras-ip-megapixel-y-algunas-de.html
[32] http://www.vivotek.com/support/mega/solutions_eptz.php
[33] http://www.vivotek.com/support/mega/solutions_multiple.php
[34] http://www.vivotek.com/support/mega/solutions_multiple.php
[35] http://www.vivotek.com/support/mega/solutions_aas.php
[36] http://www.serviexternos.com/Camaras%20Vivotek.html
[37] http://www.dvd-ripper-copy.com/articles/how-to-convert-dvd-to-hd-h264.html
[38] http://www.dvd-ripper-copy.com/articles/mpeg4.html
[39] http://www.calcom.com.mx/index.php?cPath=103_107&osCsid=aa066be70c97510c48349b296fd23517
[40] http://www.chw.net/foro/finalizadas-f68/155638-switch-3com-3300-xm-24-port-20-000-a.html
[41] http://www.cisco.com/web/ES/solutions/smb/products/routers_switches/routing_switching_primer.html
[42] http://www.powerint.com/node/113
[43] http://www.sawerin.com.ar/inyector-poe-pasivo-power-over-ethernet_SW_7.php
[44] http://diazcom.mforos.com/1136980/9087404-poe-splitter-10-100mbps-trendnet-tpe-102s/
[45] http://www.techpin.com/november-giveaway-win-a-linksys-cisco-wireless-g-broadband-router/
[46] http://files.qnap.com/news/pressresource/product/VS-5020.png
[47] http://www.ordenadores-y-portatiles.com/monitor.html
[48] http://ounae.com/larga-vida-para-los-plasmas-de-panasonic/
[49] http://dcuser.net/others/professional-led-backlight-lcd-monitor-hp-dreamcolor-lp2480zx.html
[50] http://www.noticiait.com.ar/microsoft/proximo-windows-tendra-pantalla-tactil.htm
[51] http://www.vivotek.com/.
[52] http://www.vivotek.com/products/network_cameras.php
[53] http://www.vivotek.com/products/model.php?video_server=vs8102
[54] http://www.vivotek.com/products/model.php?video_receiver=rx7101
[55] http://www.vivotek.com/products/model.php?nvr=nr7401
[56] http://www.vivotek.com/products/model.php?soft=vast
[57] http://www.hargamurah.com/3com/computer/networking/3com-3cr17661-91.html
[58] http://www.proskit.com/
[59] http://www.qnap.com/es/AboutQNAP.asp

[60] http://www.qnap.com/es/index.asp
[61] http://www.qnap.com/es/Products2.asp
[62] http://www.qnap.com/es/Products3.asp
[63] http://www.vivotek.com/products/model.php?network_camera=ip8161&tab=spe
[64] http://www.vivotek.com/products/model.php?network_camera=ip7161&tab=spe
[65] http://www.vivotek.com/products/model.php?network_camera=ip7361
[66] http://www.vivotek.com/products/model.php?network_camera=ip7330
[67] http://h30094.www3.hp.com/product.asp?sku=10257079&mfg_part=JD877A&pagemode=ca
[68] http://www.qnap.com/es/pro_detail_feature.asp?p_id=172
[69] http://www.skycomp.com.au/item/QNAP-VS-6020-Pro--6-drive--RAID-0-1-5-6----20ch-NVR--2-YEARS-ADVANCED-REPLACEMENT-WARRANTY-.aspx
[70] http://www.qnap.com/pro_compatibility.asp
[71] http://201.238.174.112:8030/setup/network.html
[72] http://201.238.174.112:8030/
[73] http://www.dyndns.com/
[74] http://201.238.174.112:8030/setup/ddns.html

7.2. Bibliografía

1. http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areacomercial/locales.php
2. Tríptico promocional de Arrendamientos "Las Violetas"
3. http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areaindustrial/areaindustrial.php
4. http://www.arrendamientoslasvioletas.com/areaindustrial/bodegas.php
5. Anexo Plano Zona Comercial
6. http://www.mitecnologico.com/Main/MediosGuiados
7. http://www.eici.ucm.cl/Academicos/m_munoz/archivos/14-10-2003/Cableado%20Horizontal.doc.
8. http://www. zero13wireless.net
9. http://www.vigiasystem.com/productos.html
10. http://www.channelplanet.com/?idcategoria=13096
11. http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_malla
12. http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_estrella
13. http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_arbol
14. http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_bus
15. http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_anillo
16. http://es.wikipedia.org/wiki/Red_mixta
17. http://www.eveliux.com/mx/protocolos-de-comunicaciones.php

18. http://web.uservers.net/ayuda/soluciones/dominios/que-es-una-direccion-ip_NTk.html
19. http://www.eveliux.com/mx/modelo-de-referencia-osi.php
20. http://www.ansi.org/
21. http://es.kioskea.net/contents/wireless/wlintro.php3
22. http://www.34t.com/Unique/wiFiAntenas.asp
23. http://www.34t.com/Unique/wiFiAntenas.asp
24. http://www.videovigilancia.com/tiposcamaras.htm
25. http://www.neoteo.com/ccd-vs-cmos.neo.
26. http://www.cmosexod.com/analog-cmos/battle-of-video-sensors-ccd-vs-cmos/
27. http://www.vivotek.com/support/mega/solutions_eptz.php
28. http://www.tecnologiahechapalabra.com/tecnologia/glosario_tecnico/articulo.asp?i=2416
29. http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-4
30. http://www.colegio28.comze.com/inst_soft_practico5_2010.doc
31. http://www.calcom.com.mx/index.php?cPath=103_107&osCsid
32. http://www.lsb.es/imagenes/camarasip.pdf
33. http://www.voxdata.com.ar/voxcamip.html
34. http://es.kioskea.net/contents/lan/routeurs.php3
35. http://www.monitoreslcd.com.ar/caracteristicas_monitores_lcd.php
36. http://www.lukor.com/ordenadores/04102901.htm
37. http://www.monitoreslcd.com.ar/monitores_plasma.php
38. http://monitorled.com/
39. http://h17007.www1.hp.com/us/en/products/index.aspx
40. http://h10144.www1.hp.com/news/press-releases/2010/042010_ES.htm
41. http://www.proskit.com/

8. ANEXOS