

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

INSTALACIÓN DE CÁMARAS ANALÓGICAS CON SENSORES DE MOVIMIENTO Y DVRIP PARA MONITOREAR SALAS DE GRUPOS FOCALES, ENTREVISTAS Y SEGURIDAD

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

OSCAR OSWALDO NUÑEZ CAMPOVERDE

oscaryatusabes@hotmail.com

DIRECTOR: ING. FABIO MATÍAS GONZÁLEZ GONZÁLEZ

fabio.gonzalez@epn.edu.ec

Quito, agosto del 2011

DECLARACIÓN

Yo, Oscar Oswaldo Nuñez Campoverde, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Oscar Oswaldo Nuñez Campoverde

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Oscar Oswaldo Nuñez Campoverde, bajo mi supervisión.

Ing. Fabio González

DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos los que me apoyaron.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Dios, a mis padres, mis hermanos y mis amigos que me ayudaron y aportaron en mi crecimiento profesional.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1	1
CONCEPTOS BÁSICOS.....	1
1.1 TIPOS DE CÁMARAS ANALÓGICAS Y CÁMARAS IP.....	1
1.1.1 CÁMARAS ANALÓGICAS [1].....	1
1.1.2 CÁMARA IP [3].....	2
1.1.2.1 Componentes de una cámara IP [4].....	3
1.2 TIPOS DE CÁMARAS DE RED [5].....	5
1.2.1 CÁMARAS DE RED FIJAS.....	5
1.2.2 CÁMARAS DE RED DOMO FIJAS.....	6
1.2.3 CÁMARAS PTZ Y CÁMARAS DOMO PTZ.....	7
1.2.3.1 Estabilización electrónica de imagen (EIS).....	7
1.2.3.2 Máscara de privacidad.....	7
1.2.3.3 Posiciones predefinidas.....	7
1.2.3.4 E-flip.....	8
1.2.3.5 Auto-flip.....	8
1.2.3.6 Autoseguimiento.....	8
1.2.4 CÁMARAS DE RED PTZ MECÁNICAS.....	9
1.2.5 CÁMARAS DE RED PTZ NO MECÁNICAS.....	10
1.2.6 CÁMARAS DE RED DOMO PTZ.....	10
1.2.7 CÁMARAS DE RED CON VISIÓN DIURNA/NOCTURNA [6].....	11
1.3 TIPOS DE DVR [7].....	13
1.3.1 STANDALONE DVR.....	13
1.3.2 SET TOP BOXES CON CAPACIDAD DVR.....	13
1.3.3 COMPUTER DVRS.....	14
1.3.4 CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE UN DVR.....	14
1.3.4.1 Capacidad de almacenamiento.....	14
1.3.4.2 Compatibilidad de alta definición.....	15
1.3.4.3 Doble sintonizador.....	15
1.3.5 SERVICIOS Y SOFTWARE PARA SACAR EL MAYOR BENEFICIO A LOS DVRs.....	15
1.3.5.1 Pase de Temporada.....	15
1.3.5.2 Lista de deseos.....	16

1.3.5.3	Búsqueda de palabras claves.....	16
1.4	PRINCIPIOS BÁSICOS DE LOS DVR DVR [8].....	16
1.4.1	VIDEOGRABADORA DIGITAL (DVR).....	16
1.4.2	¿QUÉ ES EXACTAMENTE UN DVR? [9].....	16
1.5	DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA EN SISTEMAS DE GRABACIÓN EN VIDEO [10].....	17
1.5.1	SISTEMAS CCTV ANALÓGICOS DE COAXIAL Y FIBRA ÓPTICA.....	17
1.5.2	UTP Y TRANSMISIÓN ANALÓGICA CCTV SOBRE SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	19
1.5.3	EL ADVENIMIENTO DE LA ERA DIGITAL.....	20
1.5.4	VIDEO DIGITAL SOBRE IP.....	20
1.5.4.1	Equivalencia entre señales.....	22
1.5.5	RELACIÓN ESPACIO-TEMPORAL PROCESO DE BARRIDO.....	23
1.5.6	HACIA LO DIGITAL.....	24
1.5.7	NORMAS DE COMPRESIÓN DE VIDEO.....	25
1.5.8	FUNDAMENTOS DE LA COMPRESIÓN DE VÍDEO DIGITAL.....	26
1.5.9	VIDEO.....	28
1.5.10	GOP GRUPO DE IMÁGENES.....	28
1.5.11	PROCESO DE PREDICCIÓN POR COMPENSACIÓN DE MOVIMIENTO.....	31
1.5.11.1	Imágenes I, B y P.....	32
1.5.12	HERRAMIENTAS DE COMPRESIÓN.....	32
1.5.13	MPEG.....	32
1.5.14	EL ESTÁNDAR H.261.....	35
1.5.15	H.264 O MPEG-4 PARTE 10.....	36
CAPÍTULO 2	.....	38
INVESTIGACIÓN DE LOS EQUIPOS EN EL MERCADO	.....	38
2.1	TIPOS DE CÁMARAS DOMO ANALÓGICAS.....	38
2.1.1	DIFERENTES TIPOS DE CÁMARAS ANALÓGICAS EXISTENTES EN EL MERCADO.....	38
2.2	TIPOS DE DVR'S.....	47
2.2.1	DIFERENTES TIPOS DE DVR's EXISTENTES EN EL MERCADO.....	47
2.3	TIPOS DE CONECTORES.....	52
2.3.1	DIFERENTES TIPOS DE CONECTORES EXISTENTES EN EL MERCADO.....	52
2.4	SOFTWARE ADMINISTRADOR.....	56
2.4.1	DIFERENTES TIPOS DE SOFTWARE ADMINISTRADOR.....	56

CAPÍTULO 3	62
DISEÑO DE LA RED.....	62
3.1 PUNTOS DE RED DISPONIBLES	62
3.1.1 <i>DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA</i>	62
3.1.2 <i>DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE RED DISPONIBLES</i>	62
3.2 ANCHO DE BANDA REQUERIDO.....	62
3.2.1 <i>ANCHO DE BANDA [39]</i>	62
3.2.2 <i>ANCHO DE BANDA EN ALMACENAMIENTO WEB</i>	63
3.2.3 <i>ANCHOS DE BANDA EN CONEXIONES A INTERNET</i>	63
3.2.4 <i>ANCHO DE BANDA REQUERIDO [44]</i>	64
3.2.4.1 Parámetros a tomar en cuenta para el cálculo del ancho de banda real.....	65
3.2.4.2 Requerimientos para el ancho de banda.....	65
3.2.4.3 Cálculos para almacenamiento.....	66
3.2.4.4 Estimación de ancho de banda	68
3.3 DISEÑO DE LA RED	70
3.3.1 <i>ANTECEDENTES</i>	70
3.3.2 <i>DISEÑO DE LA RED</i>	70
3.4 CABLEADO DE LA RED	72
3.5 UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS	73
CAPÍTULO 4	75
INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS	75
4.1 EQUIPOS Y SOFTWARE UTILIZADOS EN LAS PRUEBAS DE GRABACIÓN	75
4.2 TIPO DE GRABACIÓN EN AUDIO Y VIDEO	77
4.2.1 <i>CÓDEC [42]</i>	78
4.2.1.1 <i>Códec de video [43]</i>	78
4.2.1.2 <i>Códec de audio</i>	79
4.3 PRUEBA DE SINCRONIZACIÓN DE AUDIO Y VIDEO EN TIEMPO REAL	80
4.4 ERRORES COMUNES EN LA PRUEBA DE VISUALIZACIÓN Y GRABACIÓN DE DATOS	81
4.4.1 <i>ERRORES EN LA VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL</i>	81
4.5 VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL DESDE OTRO EQUIPO MENDIANTE IP PÚBLICA	82
4.5.1 <i>VISUALIZACIÓN MEDIANTE EL NAVERGADOR INTERNET EXPLORER</i>	82
4.5.2 <i>VISUALIZACIÓN MEDIANTE EL PROGRAMA NETVIEWER</i>	84

4.5.3	<i>VISUALIZACIÓN DESDE UN SMARTPHONE 3G</i>	87
4.5.4	<i>COSTO DE LOS EQUIPOS</i>	90
CAPÍTULO 5	.....	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	.....	91
5.1	CONCLUSIONES	91
5.2	RECOMENDACIONES	92
BIBLIOGRAFÍA:	.....	95

ANEXOS

ANEXO A: Data Sheets especificaciones técnicas de las cámaras analógicas.

ANEXO B: Indicaciones de la instalación de las cámaras analógicas.

ANEXO C: Data Sheets especificaciones del DVR.

ANEXO D: Proforma de los equipos que se van a adquirir para la puesta en marcha del servicio de video.

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1

Tabla 1. 1 Relación espacio temporal proceso de barrido. [40].....	24
Tabla 1. 2 Herramientas de compresión. [40].....	32
Tabla 1. 3 Herramientas de compresión MPEG-2 [40].....	34

CAPÍTULO 3

Tabla 3. 1 Máximos anchos de banda de diferentes tipos de conexiones a la Internet. [39]	64
Tabla 3. 2 Cifras del formato H.264 [44].....	67
Tabla 3. 3 Cifras del formato MPEG-4 [44].....	68
Tabla 3. 4 Cifras del formato Motion JPEG [44].	68
Tabla 3. 5 Ubicación de los equipos existentes en la empresa.....	70

CAPÍTULO 4

Tabla 4. 1 Parámetros de la empresa proveedora de Internet.	81
Tabla 4. 2 Proforma de los equipos.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura1. 1 Cámaras analógicas [2].....	2
Figura1. 2 Cámaras IP [2]	3
Figura1. 3 Componentes de una cámara IP. [4].....	4
Figura1. 4 Cámaras de red fijas que incluyen versiones inalámbricas y megapíxel [5].	6
Figura1. 5 Cámaras de red domo fijas [5]	6
Figura1. 6 Cámaras de red PTZ [5].....	9
Figura1. 7 Imágenes de una cámara de red PTZ no mecánica. [5].....	10
Figura1. 8 A la izquierda, imagen sin iluminador de infrarrojos; a la derecha, imagen con un iluminador de infrarrojos. [6]	12
Figura1. 9 Diagrama del sistema CCTV analógico con cable coaxial de transmisión. [10].....	18
Figura1. 10 Diagrama de la estructura típica del cableado UTP de CCTV. [10] ..	19
Figura1. 11 Diagrama típico de la red IP para CCTV. [10].....	21
Figura1. 12 Grupos de imágenes. [40]	30
Figura1. 13 Proceso de compensación de predicción de movimiento. [40].....	31

CAPÍTULO 2

Figura 2. 1 Cámaras analógicas tipo domo NIGTH OAL [11].....	38
Figura 2. 2 Cámara Analógica SFA1005 [12].....	39
Figura 2. 3 Cámara domo color ET-DC211 [13].....	40
Figura 2. 4 Cámara Vivotek IP7134 WLAN [14]	40
Figura 2. 5 Cámara robótica inalámbrica con WiFi, audio y video CNA-CAMERA-IP33 [15].....	41
Figura 2. 6 Videocámara IP inalámbrica IP608IRW [16].	42
Figura 2. 7 Cámara domo Sony video día y noche CD2140-SAC [17].....	43
Figura 2. 8 Cámara de vigilancia D-LINK DCS-920 Wireless [18].....	44

Figura 2. 9 Cámara domo VDM 310 [19].....	44
Figura 2. 10 Cámara turbo a color día y noche con zoom SONY CCD [20].....	45
Figura 2. 11 Cámara IP de vigilancia Wireless N WVC80N [21].	46
Figura 2. 12 Cámara mini domo infrarroja día y noche RC-218L3 [22].	46
Figura 2. 13 Cámara de vigilancia IP Panasonic BL-C210 [23].....	47
Figura 2. 14 DVR de 4CH [24].....	48
Figura 2. 15 Tarjeta DVR 4 entradas de video para PC [25].	49
Figura 2. 16 DVR H9104V de 4 canales con salida de video BNC y VGA [26]. ...	50
<i>Figura 2. 17</i> Circuito cerrado DVR para 4 canales [27].	51
Figura 2. 18 DVR IP de 4 canales de video y dos canales de audio Q-SEE [28].	52
Figura 2. 19 Balun UTP pasivo de video cámaras de CCTV [29].....	53
Figura 2. 20 Adaptador de audio y video a UTP para sistemas CCTV [30].....	54
Figura 2. 21 Balun UTP pasivo video cámaras de CCTV [31].....	54
Figura 2. 22 Balun convertidor de BNC a UTP [32].....	55
Figura 2. 23 Balun convertidor de BNC a UTP con adaptador [33].	56
Figura 2. 24 Balun UTP pasivo para video cámaras de CCTV [34].....	56
Figura 2. 25 Argus DVR software detecta cualquier movimiento sospechoso [35]	57
Figura 2. 26 i-Catcher un sistema completo de CCTV digital [36].....	58
Figura 2. 27 CAM Wizard [37].	60
Figura 2. 28 Intertraff MMS-DVR [38].....	61

CAPÍTULO 3

Figura 3. 1 Parámetros para el cálculo del ancho de banda y espacio en disco..	69
Figura 3. 2 Resultados del cálculo de ancho de banda y espacio en disco.	69

Figura 3. 3 Diseño de los posibles lugares para la ubicación de las cámaras analógicas y DVR.....	72
Figura 3. 4 Asignación de pines T568B [41].....	72
Figura 3. 5 Esquema de interconexión entre el closet de telecomunicaciones y el área de trabajo. [41]	73
Figura 3. 6 Topología de la red en estrella. [41].....	73
Figura 3. 7 Ubicación final de las cámaras analógicas y el DVR.....	74

CAPÍTULO 4

Figura 4. 1 Pantalla del programa Netviewer.	77
Figura 4. 2 Configuración adicional para visualizar en el navegador Internet Explorer.....	82
Figura 4. 3 Pantalla principal del DVR en el navegador Internet Explorer.....	83
Figura 4. 4 Visualización de las cámaras instaladas, utilizando el navegador Internet Explorer.....	84
Figura 4. 5 Pantalla inicial del programa Netviewer.	84
Figura 4. 6 Visualización de las cámaras instaladas mediante el programa Netviewer.	85
Figura 4. 7 Opción de REPLAY del programa Netviewer.....	86
Figura 4. 8 Opción de SETUP del programa Netviewer.	87
Figura 4. 9 Pantalla inicial de un iPhone 4 señalando el programa Asee para visualizar las cámaras instaladas.....	87
Figura 4. 10 Pantalla de las configuraciones que se deben hacer para visualizar las cámaras.....	88
Figura 4. 11 Visualización en tiempo real de las cámaras instaladas mediante un Smartphone (iPhone 4).	89

RESUMEN

El proyecto a realizarse tiene como objetivo principal la transmisión en tiempo real de los grupos focales que se realizan en la empresa SYNOVATE además de visualizar desde cualquier parte del mundo mediante Internet Explorer.

En el capítulo I se describe los principios básicos de las cámaras analógicas, los DVR's, su evolución en el tiempo y el desarrollo de la tecnología de los sistemas de grabación de video.

En el capítulo II se investiga los diferentes DVR's, cámaras analógicas, tipos de conectores, y el software administrador que se encuentra en el mercado y su costo.

El capítulo III contiene el diseño de la red, incluido el cableado estructurado, el ancho de banda requerido y la posible ubicación de los equipos.

En el capítulo IV se presenta la instalación final de los equipos adquiridos y el formato utilizado para la grabación de audio y video.

PRESENTACIÓN

La empresa SYNOVATE es una compañía de investigación de mercado, la cual ofrece sus servicios a distintos clientes ubicados en diferentes ciudades del Ecuador y del mundo, por este motivo en ciertas ocasiones sus representantes no pueden estar presentes en el momento de visualizar el servicio adquirido.

Además existen varios usuarios que no pertenecen a la empresa e ingresan durante todo el día, por lo cual existe un riesgo tanto para las instalaciones como para los que laboran en su interior.

En una empresa donde se toman muestras, entrevistas o filtros a diferentes usuarios, para que su opinión tenga una validez hacia los requerimientos de las empresas que utilizan sus servicios, una vez ingresados a la base de datos, los usuarios no pueden volver a ser registrados. Por cada persona registrada se otorga un presente, éstos están almacenados en una bodega expuesta a cualquier adversidad.

Con estos antecedentes, se necesita un sistema que permita registrar los eventos requeridos por los clientes para visualizarlos desde cualquier parte del mundo con una conexión a Internet, también evidenciar el ingreso y salida de las personas propias como ajenas de la empresa, identificar las personas que ingresan a ser encuestadas además que toda esta información quede registrada y almacenada en un sistema seguro y confiable.

CAPÍTULO 1

CONCEPTOS BÁSICOS

1.1 TIPOS DE CÁMARAS ANALÓGICAS Y CÁMARAS IP

1.1.1 CÁMARAS ANALÓGICAS [1]

En el pasado todas las cámaras de video eran analógicas. La señal de video analógica se puede conectar directamente a cualquier monitor, video grabador o capturador de trama (frame grabber). El sensor CCD (Dispositivo de acoplamiento de carga) es también analógico y las primeras generaciones de cámaras CCD se pensaron para hacerlas compatibles con todos los sistemas analógicos existentes en el momento de su aparición.

En las cámaras más modernas la salida puede ser analógica o digital dependiendo si la cámara incorpora un ADC (Convertidor analógico a digital) y toda la electrónica asociada. En el caso de las cámaras analógicas, la salida es una señal analógica de video, que puede venir acompañada por otras señales de sincronización. La señal de video viene limitada por el ancho de banda y por el ruido analógico que puede proporcionar el cable. Además, pequeños errores de la señal entre la cámara y el ADC del capturador de trama, pueden causar pérdidas de fidelidad en la imagen.

Las cámaras digitales utilizan la misma tecnología CCD que las analógicas, sin embargo el ADC está dentro de la cámara, digitaliza el video directamente y proporciona una señal de salida digital que puede ser de distintos tipos. El hecho de que la señal se digitalice en la propia cámara hace que la calidad de la señal sea mejor, pero normalmente estas cámaras tienen un alto precio.



Figura 1. 1 Cámaras analógicas [2]

1.1.2 CÁMARA IP [3]

Una cámara de red, es una cámara que emite las imágenes directamente a la red (Intranet o Internet) sin necesidad de un computador.

Una cámara de red incorpora su propio minicomputador, lo que le permite emitir video por sí misma. Además de comprimir el video y enviarlo, puede tener una gran variedad de funciones.

- Envío de correos electrónicos con imágenes.
- Activación mediante movimiento de la imagen.
- Activación mediante movimiento de sólo una parte de la imagen.
- Creación de una máscara en la imagen, para ocultar parte de ella o colocar un logo. O simplemente por adornar.
- Activación a través de otros sensores.
- Control remoto para mover la cámara y apuntar a una zona.
- Programación de una secuencia de movimientos en la propia cámara.
- Posibilidad de guardar y emitir los momentos anteriores a un evento.

- Utilización de diferente cantidad de fotogramas según la importancia de la secuencia, para conservar ancho de banda.
- Actualización de las funciones por software.

Las cámaras IP permiten ver en tiempo real qué está pasando en un lugar, aunque esté a miles de kilómetros de distancia. Son cámaras de vídeo de gran calidad que tienen incluido un computador a través del que se conectan directamente a Internet.



Figura 1. 2 Cámaras IP [2]

1.1.2.1 Componentes de una cámara IP [4]

El proceso que sigue la transformación de las imágenes ópticas a digitales se lleva a cabo a través de los componentes de la cámara que inicialmente captan las imágenes y convierten las diferentes ondas de luz a señales eléctricas, las cuales son convertidas a formato digital y transferidas a la función de cómputo que las comprime y envía a través de la red.

El lente de la cámara enfoca la imagen en el sensor (CCD / CMOS), antes de esto la imagen pasa a través del filtro óptico el cual remueve cualquier luz infrarroja (IR) para que los colores sean mostrados correctamente. En cámaras infrarrojas,

este filtro es removible para que se puedan proporcionar imágenes de alta calidad en blanco y negro en condiciones de poca iluminación. Finalmente el sensor de imagen transforma las ondas de luz en señales eléctricas que a su vez se convierten en señales digitales en un formato que puede ser comprimido y transferido por la red.

El procesador realiza las funciones de administración y control de la exposición (niveles de luz), balance de blancos (ajuste de colores), brillo de la imagen y otros aspectos relacionados con la calidad de la imagen, también este procesador incluye un componente de compresión el cual comprime las imágenes digitales a un formato que contiene menos datos y que puede ser transmitido por la red de forma eficiente.

El CPU, las memorias Flash y DRAM representan el "cerebro" de la cámara, ya que están diseñadas específicamente para aplicaciones de red y en su conjunto manejan las comunicaciones de la red y del servidor web.

A través del puerto de red Ethernet, una cámara de red de alta tecnología puede enviar imágenes directamente a 10 ó más clientes ó computadoras simultáneamente, si las imágenes son enviadas a un servidor web externo en lugar de a los clientes directamente, se pueden manejar prácticamente un número ilimitado de usuarios.

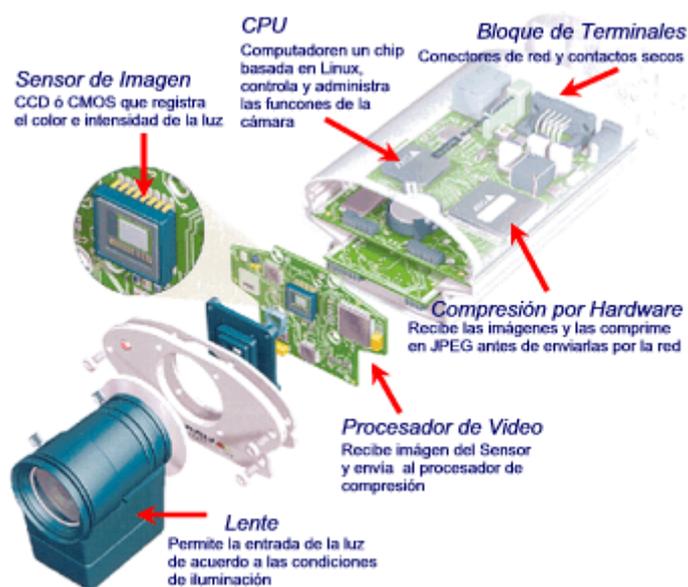


Figura1. 3 Componentes de una cámara IP. [4]

1.2 TIPOS DE CÁMARAS DE RED [5]

Las cámaras de red se pueden clasificar en función de si están diseñadas únicamente para su uso en interiores o para su uso en interiores y exteriores. Las cámaras de red para exteriores suelen tener un objetivo con iris automático para regular la cantidad de luz a la que se expone el sensor de imagen. Una cámara de exteriores también necesitará una carcasa de protección externa, salvo que su diseño ya incorpore una carcasa o casco de protección. Las carcasas también están disponibles para cámaras para interiores que requieren protección frente a entornos adversos como polvo, humedad y frente a riesgo de vandalismo o manipulación. En algunos diseños de cámara, las funciones a prueba de vandalismo y manipulaciones ya están integradas y no requieren ningún tipo de carcasa externa.

Las cámaras de red, diseñadas para su uso en interiores o exteriores, pueden clasificarse en cámaras de red fijas, domo fijas, PTZ, y domo PTZ.

1.2.1 CÁMARAS DE RED FIJAS

Una cámara de red fija, es una cámara que dispone de un campo de vista fijo (normal/telefoto/gran angular) una vez montada. Este tipo de cámara es la mejor opción en aplicaciones en las que resulta útil que la cámara esté bien visible. Normalmente, las cámaras fijas permiten cambiar el punto de vista. Pueden instalarse en carcasas diseñadas para su uso en instalaciones interiores o exteriores.



Figura1. 4 Cámaras de red fijas que incluyen versiones inalámbricas y megapíxel [5].

1.2.2 CÁMARAS DE RED DOMO FIJAS

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

Uno de los inconvenientes que presentan las cámaras domo fijas es que normalmente no disponen de objetivos intercambiables, y si pueden intercambiarse, la selección de objetivos está limitada por el espacio dentro de la carcasa domo. Para compensarlo, a menudo se proporciona un objetivo varifocal que permita realizar ajustes en el campo de visión de la cámara.



Figura1. 5 Cámaras de red domo fijas [5]

1.2.3 CÁMARAS PTZ Y CÁMARAS DOMO PTZ

Las cámaras PTZ o domos PTZ pueden moverse horizontalmente, verticalmente y acercarse o alejarse de un área o un objeto de forma manual o automática. Todos los comandos PTZ se envían a través del mismo cable de red que la transmisión de vídeo. A diferencia de lo que ocurre con la cámara analógica PTZ, no es necesario instalar cables RS-485.

Algunas de las funciones que se pueden incorporar a una cámara PTZ o un domo PTZ incluyen:

1.2.3.1 Estabilización electrónica de imagen (EIS)

En instalaciones exteriores, las cámaras domo PTZ con factores de zoom superiores a los 20x son sensibles a las vibraciones y al movimiento causados por el tráfico o el viento. La estabilización electrónica de la imagen (EIS) ayuda a reducir el efecto de la vibración en un vídeo. Además de obtener vídeos más útiles, EIS reducirá el tamaño del archivo de la imagen comprimida, de modo que se ahorrará un valioso espacio de almacenamiento.

1.2.3.2 Máscara de privacidad

La máscara de privacidad, que permite bloquear o enmascarar determinadas áreas de la escena frente a visualización o grabación, está disponible en varios productos de vídeo en red. En una cámara PTZ o domo PTZ, la funcionalidad es capaz de mantener la máscara de privacidad incluso en caso de que el campo de visualización de la cámara cambie debido al movimiento de la máscara con el sistema coordinado.

1.2.3.3 Posiciones predefinidas

Muchas cámaras PTZ y domo PTZ permiten programar posiciones predefinidas, una vez que las posiciones predefinidas se han configurado en la cámara, el operador puede cambiar de una posición a la otra de forma muy rápida.

1.2.3.4 E-flip

En caso de que la cámara domo PTZ se instala en el techo y se utiliza para realizar el seguimiento de una persona, por ejemplo, unos grandes almacenes, se producirán situaciones en las que el individuo en cuestión pasará justo por debajo de la cámara. Sin la funcionalidad E-flip, las imágenes de dicho seguimiento se verían al revés. En estos casos, E-flip gira las imágenes 180 grados de forma automática. Dicha operación se realiza automáticamente y no será advertida por el operador.

1.2.3.5 Auto-flip

Generalmente, las cámaras PTZ, a diferencia de las cámaras domo PTZ, no disponen de un movimiento vertical completo de 360 grados debido a una parada mecánica que evita que las cámaras hagan un movimiento circular continuo. Sin embargo, gracias a la función Auto-flip, una cámara de red PTZ puede girar al instante 180 grados su cabezal y seguir realizando el movimiento horizontal más allá de su punto cero. De este modo, la cámara puede continuar siguiendo el objeto o la persona en cualquier dirección.

1.2.3.6 Autoseguimiento

El autoseguimiento es una función de vídeo inteligente que detecta automáticamente el movimiento de una persona o vehículo y lo sigue dentro de la zona de cobertura de la cámara. Esta función resulta especialmente útil en situaciones de videovigilancia no controlada humanamente en las que la presencia ocasional de personas o vehículos requiere especial atención. La funcionalidad recorta notablemente el costo de un sistema de supervisión, puesto que se necesitan menos cámaras para cubrir una escena. Asimismo, aumenta la efectividad de la solución debido a que permite que las cámaras PTZ o domo PTZ graben áreas de una escena en actividad.

Aunque las cámaras PTZ y domo PTZ comparten funciones similares, existen algunas diferencias entre ellas:

- Las cámaras de red PTZ no disponen de un movimiento horizontal de 360 grados debido a la existencia de un tope mecánico. Esto significa que la cámara no puede seguir a una persona que esté andando de forma continua en un círculo completo alrededor del dispositivo. Son excepciones de ello las cámaras PTZ que disponen de la funcionalidad Auto-flip. Las cámaras de red PTZ no están diseñadas para la operación automática continua o las llamadas rondas de vigilancia, en las que la cámara se mueve automáticamente de una posición predefinida a la siguiente.

1.2.4 CÁMARAS DE RED PTZ MECÁNICAS

Las cámaras de red PTZ mecánicas se utilizan principalmente en interiores y en aplicaciones donde se emplea un operador. El zoom óptico en cámaras PTZ varía normalmente entre 10x y 26x.

Una cámara PTZ se puede instalar en el techo o en la pared.



Figura 1. 6 Cámaras de red PTZ [5]

1.2.5 CÁMARAS DE RED PTZ NO MECÁNICAS

Las cámaras de red PTZ no mecánicas, ofrecen capacidades de movimiento horizontal, vertical y zoom sin partes móviles, de forma que no existe desgaste. Con un objetivo gran angular, ofrecen un campo de visión más completo que las cámaras de red PTZ mecánicas.



Figura 1. 7 Imágenes de una cámara de red PTZ no mecánica. [5]

Una cámara PTZ no mecánica utiliza un sensor de imagen megapíxel y permite que el operador aleje o acerque de forma instantánea, cualquier parte de la escena sin que se produzca ninguna pérdida en la resolución de la imagen. Esto se consigue presentando una imagen de visión general en resolución VGA (640x480 píxeles) aunque la cámara capture una imagen de resolución mucho más elevada. Cuando se da la orden a la cámara de acercar o alejar cualquier parte de la imagen de visión completa, el dispositivo utiliza la resolución megapíxel original para proporcionar una relación completa 1:1 en resolución VGA. El primer plano resultante ofrece buenos detalles y una nitidez mantenida. Si se utiliza un zoom digital normal, la imagen acercada pierde con frecuencia detalles y nitidez. Una cámara PTZ no mecánica resulta ideal para instalaciones discretas montadas en la pared.

1.2.6 CÁMARAS DE RED DOMO PTZ

Las cámaras de red domo PTZ pueden cubrir una amplia área al permitir una mayor flexibilidad en las funciones de movimiento horizontal, vertical y zoom.

Asimismo, permiten un movimiento horizontal continuo de 360 grados y un movimiento vertical de normalmente 180 grados. Debido a su diseño, montaje y dificultad de identificación del ángulo de visión de la cámara (el cristal de las cubiertas de la cúpula puede ser transparente o ahumado), las cámaras de red domo PTZ resultan idóneas para su uso en instalaciones discretas.

Las cámaras de red domo PTZ también proporcionan solidez mecánica para operación continua en el modo ronda de vigilancia, en el que la cámara se mueve automáticamente de una posición predefinida a la siguiente de forma predeterminada o aleatoriamente. Normalmente, pueden configurarse y activarse hasta 20 rondas de vigilancia durante distintas horas del día. En el modo ronda de vigilancia, una cámara de red domo PTZ puede cubrir un área en el que se necesitarían 10 cámaras de red fijas. El principal inconveniente de este tipo de cámara es que sólo se puede supervisar una ubicación en un momento concreto, dejando así las otras nueve posiciones sin supervisar.

El zoom óptico de las cámaras domo PTZ se mueve, generalmente, entre valores de 10x y 35x. Las cámaras domo PTZ se utilizan con frecuencia en situaciones en las que se emplea un operador. En caso de que se utilice en interiores, este tipo de cámara se instala en el techo o en un poste o esquina para instalaciones exteriores.

1.2.7 CÁMARAS DE RED CON VISIÓN DIURNA/NOCTURNA [6]

La totalidad de los tipos de cámaras de red, fijas, domo fijas, PTZ y domo PTZ, dispone de función de visión diurna y nocturna. Las cámaras con visión diurna y nocturna están diseñadas para su uso en instalaciones exteriores o en entornos interiores con poca iluminación.

Las cámaras de red a color con visión diurna y nocturna proporcionan imágenes a color a lo largo del día. Cuando la luz disminuye bajo un nivel determinado, la cámara puede cambiar automáticamente al modo nocturno para utilizar la luz

prácticamente infrarroja (IR) para proporcionar imágenes de alta calidad en blanco y negro.

La luz casi-infrarroja, que implica desde 700 nanómetros (nm) hasta cerca de 1.000 nm, está más allá de la visión humana, pero la mayoría de los sensores de cámara pueden detectarla y utilizarla. Durante el día, la cámara de visión diurna y nocturna utiliza un filtro de paso IR. La luz de paso IR se filtra de modo que no distorsiona los colores de las imágenes en el momento en que el ojo humano las ve. Cuando la cámara está en modo nocturno (blanco y negro), el filtro de paso IR se elimina, lo que permite que la sensibilidad lumínica de la cámara alcance los 0,001 lux o un nivel inferior.

Las cámaras diurnas/nocturnas resultan útiles en entornos que restringen el uso de luz artificial. Incluyen vigilancia por vídeo con escasa luz, vigilancia oculta y aplicaciones discretas, por ejemplo, en una situación de vigilancia del tráfico en la que las luces brillantes podrían entorpecer la conducción nocturna.

Los iluminadores de infrarrojos que proporcionan luz próxima al espectro infrarrojo también pueden utilizarse junto con las cámaras de visión diurna/nocturna para mejorar la capacidad de producción de vídeo de alta calidad en condiciones de escasez lumínica o nocturnidad.



Figura 1. 8 A la izquierda, imagen sin iluminador de infrarrojos; a la derecha, imagen con un iluminador de infrarrojos. [6]

1.3 TIPOS DE DVR [7]

Hay cuatro tipos principales de DVR: una unidad independiente, un DVR que está integrado en un decodificador proporcionada por una compañía de televisión por cable o por satélite, grabadoras de DVD portátil y DVR que se crea utilizando componentes y software en una computadora. Cada DVR tiene ciertos componentes que son comunes a todos los tipos:

- Un disco duro para almacenar los videos. En el caso de DVRs de software, el disco duro del computador es el almacenamiento.
- Una interfaz gráfica de usuario para controlar el DVR. Esto también podría hacerse con la ayuda de un mando a distancia.
- Una guía de programación para las grabaciones. Esto elimina la necesidad de introducir manualmente los tiempos previstos y las fechas de las grabaciones.
- Una conexión a Internet para actualizar automáticamente la guía de programación.

1.3.1 STANDALONE DVR

Los DVR Stand-alone se han hecho populares por marcas como TiVo, que se pueden comprar en tiendas de electrónica y conectarlos a la mayoría de televisores. Estos DVR ofrecen grandes capacidades de almacenamiento, por lo general vienen en 30 o 60 GB, así como guías de visualización totalmente funcional de TV para que los usuarios puedan grabar su programa favorito.

1.3.2 SET TOP BOXES CON CAPACIDAD DVR

Las empresas de televisión por cable y por satélite también ofrecen DVRs a muchos de sus clientes. Estos DVRs vienen con gran capacidad de almacenamiento para grabar o almacenar programas de televisión y películas en casa, para ver en un momento posterior. Estos DVRs generalmente se construyen en set top boxes (caja que se coloca encima del televisor), es el nombre con el

que se conoce el dispositivo encargado de la recepción y opcionalmente decodificación de señal de televisión analógica o digital, para luego ser mostrada en un dispositivo de televisión. La mayoría de las empresas de televisión por cable y por satélite permiten a sus abonados el alquiler de estos DVRs directamente de ellos, generalmente por una pequeña cuota mensual.

Un ejemplo de tal dispositivo es el Explorer 8000HD de Scientific Atlanta.

1.3.3 COMPUTER DVRS

Los DVRs de computadora son una de las nuevas formas en que muchas personas están grabando y viendo sus programas favoritos de televisión. Broadcast TV, TV por cable o TV por satélite se puede obtener en un computador a través de la tarjeta de sintonizador de TV. Esta tarjeta sintonizadora de Tv guarda en el disco duro del computador los programas de televisión que se desea, esta es la forma más fácil y económica de acceder a un DVR desde el hogar.

Existen varios programas y elementos de hardware para adaptar y transformar a nuestros computadores en DVRs, existe un software diferente para cada sistema operativo ya sea éste Windows, Linux, Mac, etc.

1.3.4 CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE UN DVR

Cuando se va a realizar la compra de un DVR es importante tener en cuenta las siguientes características:

1.3.4.1 Capacidad de almacenamiento

La capacidad de almacenamiento se basa en el tipo de aplicación para lo cual se va a utilizar el DVR y la calidad de video que se necesita almacenar, por ejemplo para un CCTV o para grabar programas de TV digital o analógica, todos estos aspectos determinan cuánto deseamos grabar y cuando de espacio necesitamos, esto se mide en términos de las horas de grabación. Estas especificaciones

pueden ser engañosas porque el número de horas de grabación depende de la calidad del vídeo, se puede ampliar la capacidad del disco duro pero esto influenciara en el costo del DVR.

1.3.4.2 Compatibilidad de alta definición

La mayoría de la programación alrededor del mundo es digital y aunque la mayoría de los DVRs vienen con esta opción, no esta por demás ver que en las especificaciones del DVR cuenta con esta alternativa.

1.3.4.3 Doble sintonizador

Todos los DVRs generalmente permitirán ver un programa almacenado en su televisor, mientras se graba un nuevo. Sin embargo, si desea ver un programa de televisión en directo, mientras se graba un programa de televisión nuevo en un canal diferente, tendrá que asegurarse de que su DVR tiene la tecnología de doble sintonizador. Tecnología de doble sintonizador significa que tiene dos sintonizadores incorporados, uno para sintonizar el programa que está viendo y un segundo sintonizador para captar el canal que se desea grabar.

1.3.5 SERVICIOS Y SOFTWARE PARA SACAR EL MAYOR BENEFICIO A LOS DVRs.

Los DVRs son muy fáciles de usar y son más poderosos que una grabadora normal. A continuación se describen tres de los servicios más utilizados que ofrecen muchos DVRs.

1.3.5.1 Pase de Temporada

Pase de temporada está disponible en TiVo, así como otros DVRs (a veces bajo un nombre diferente). Esta característica permite al usuario grabar toda la temporada de un programa específico con un solo ajuste. Esto elimina la necesidad de recordatorios semanales para los espectáculos preferidos.

1.3.5.2 Lista de deseos

Lista de deseos es un término utilizado por TiVo. Esta función hace que el software de este equipo mediante las preferencias del usuario pueda sugerir ciertos programas. La mayoría de la gente piensa que un equipo no puede entender lo que les gusta, sin embargo, a menudo están muy sorprendidos y satisfechos en las opciones que el dispositivo sugiere.

1.3.5.3 Búsqueda de palabras claves

Con la ayuda de esta función, se puede introducir una palabra clave o frase, por ejemplo "drama", y encontrar los programas que se ajusten a estos criterios.

1.4 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LOS DVR [8]

1.4.1 VIDEOGRABADORA DIGITAL (DVR)

Estos sistemas están hechos en base a un PC, almacenan la información en un disco duro con un determinado formato de compresión. Algunos sistemas solo graban la información y otros procesan las imágenes y las muestran en forma multiplexada en un monitor. Suelen tener entradas para 4, 8 o 16 cámaras, con sus respectivas entradas de alarma. En general permiten la visualización y grabación por Internet.

1.4.2 ¿QUÉ ES EXACTAMENTE UN DVR? [9]

Es un término escuchado con bastante frecuencia en estos días, un DVR es un grabador de video digital, en comparación con los dispositivos utilizados convencionalmente como grabadoras, videograbadoras, el DVR es totalmente digital y ofrece muchas características que se requieren para la alta calidad de almacenamiento y recuperación de datos.

Los DVRs han tocado muchos campos como la televisión, la vigilancia, el cine y la logística, por nombrar unos pocos. Los DVRs se utilizan comúnmente en la televisión para hacer una pausa un programa de televisión en directo, volver unos segundos para una repetición instantánea. Incluso te permite saltar a fondo los anuncios no deseados. En estos casos, un DVR graba directamente a una unidad de disco duro.

La ventaja de los DVRs es el almacenamiento y recuperación. Las imágenes, películas y datos relacionados son convertidos a formato digital y se almacenan. La recuperación es bastante fácil y no hay pérdida de calidad o de datos.

Los DVRs se han convertido en una pequeña revolución, en los hogares, la gente está pasando a controlar lo que ven. En las oficinas, el almacenamiento de miles de horas de datos digitales de alta calidad están a la mano y en la vigilancia la adquisición de datos es muy rápido. En el futuro, los DVRs darán empleo a muchas personas, se crearán nuevas áreas, incluida la vigilancia de los niveles de contaminación, ver el clima, etc.

1.5 DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA EN SISTEMAS DE GRABACIÓN EN VIDEO. [10]

1.5.1 SISTEMAS CCTV ANALÓGICOS DE COAXIAL Y FIBRA ÓPTICA

El origen de CCTV se remonta a los 50's. Avances en los 70's, específicamente en sistemas de grabación analógica y cámaras de estado sólido, impulsaron la vigilancia de ser un concepto a ser una realidad. El sistema tradicional usaba cable coaxial de 75 Ohm. Varias cámaras se conectaban por medio de este cableado y se conectaban a multiplexores que alimentaban varias grabadoras de video en un cuarto de control central. Se podía mirar las imágenes en tiempo real por medio de varios monitores, o mediante un solo monitor con un interruptor para cambiar a la cámara deseada, o de monitores capaces de aceptar múltiples fuentes de video en ventanas separadas.

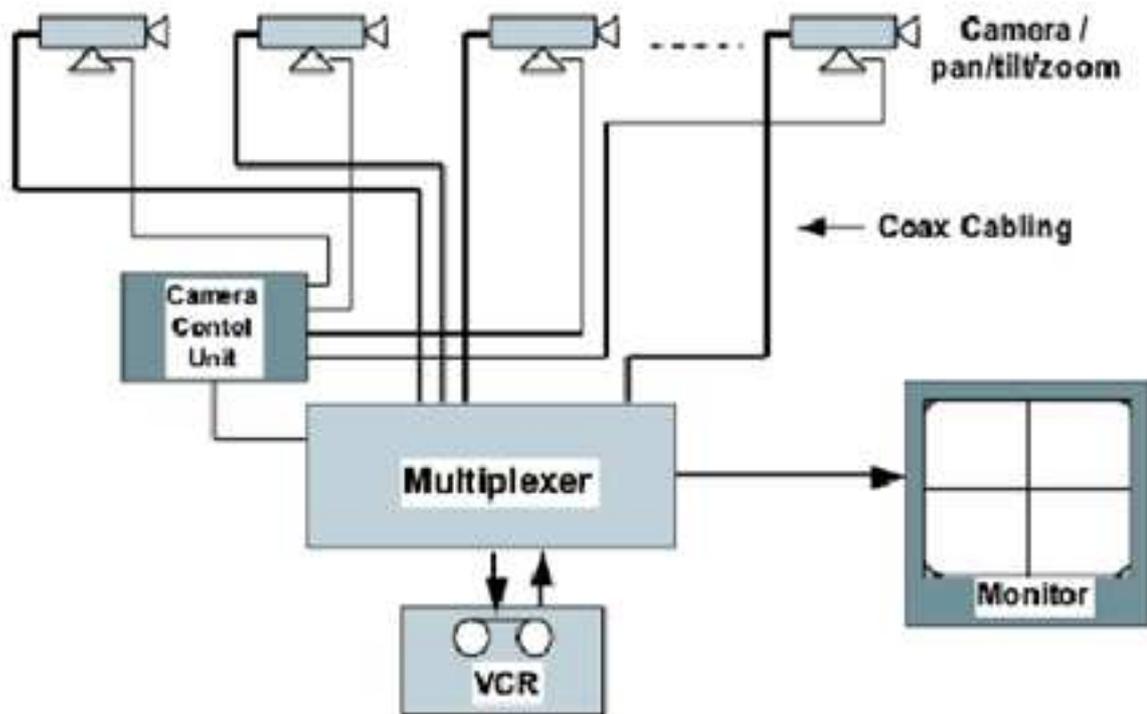


Figura 1. 9 Diagrama del sistema CCTV analógico con cable coaxial de transmisión. [10]

La desventaja esencial de este método era el costo de la estación de monitoreo de seguridad. Además, el centro de seguridad “centralizado” constituye un punto de falla crítica dentro de la infraestructura de seguridad. Todas las alimentaciones de video y los cables de control tienen que ser instalados en forma directa hacia este punto. Si una cámara era reubicada, frecuentemente se requería un nuevo tendido de cable.

Se requería muchas cintas para almacenar toda la información grabada y debido a que los medios magnéticos son susceptibles a descargas magnéticas o electrostáticas, estos sistemas no siempre proporcionaban el total de la funcionalidad para la cual fueron diseñados. El factor humano también era parte de este sistema ya que una persona debía cambiar físicamente las cintas, monitorear las sesiones de grabación, etc. En ocasiones, el uso de fibra óptica era necesario en ambientes donde las distancias requerían el uso de repetidores para amplificar la señal o donde la interferencia electromagnética (EMI) representa un problema.

UTP and Structure Cabling System Based Analog CCTV Transmission

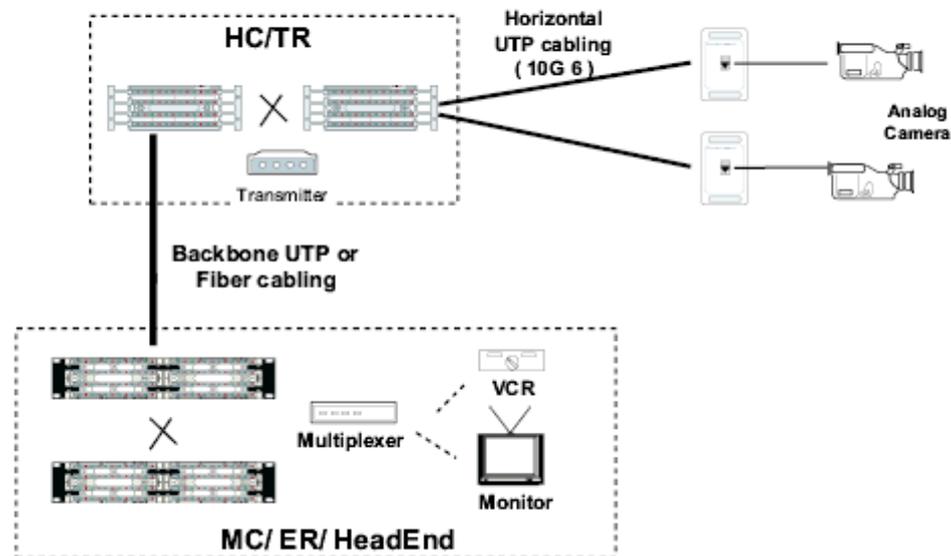


Figura1. 10 Diagrama de la estructura típica del cableado UTP de CCTV. [10]

1.5.2 UTP Y TRANSMISIÓN ANALÓGICA CCTV SOBRE SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Con la llegada de cámaras para UTP, nacía un sistema de segunda generación. Las cámaras direccionables IP pueden ser incorporadas actualmente en la infraestructura existente en los edificios. Estos sistemas explotan los beneficios de esta infraestructura a diferencia del cable coaxial como por ejemplo con UTP se pueden conectar hasta 3 cámaras o incluso se puede conectar una cámara y su alimentación dependiendo de la distancia lo que hace al UTP bastante más barato que el coaxial.

Este sistema puede requerir costosas cintotecas y monitores, pero el costo de la central de monitoreo reduce. Los movimientos, adiciones y cambios son más fáciles, ya que las cámaras pueden instalarse dondequiera que exista una salida. El cableado viaja hacia un multiplexor que soporta los populares conectores RJ-45. Las cámaras tradicionales con conectores coaxiales pueden reacondicionarse

con baluns (balanced/unbalanced) que convierten la señal de un cable coaxial (no balanceada) a la del cable de par trenzado (balanceada).

1.5.3 EL ADVENIMIENTO DE LA ERA DIGITAL

Las grabadoras de video digital se introdujeron para resolver muchos de los problemas de las cintotecas de medios magnéticos. Los videos digitales se graban en unidades de discos duros de la misma forma en que un archivo se almacena en una PC. Esto permite obtener redundancia, monitoreo descentralizado, mejor calidad de imagen y mayor prolongación de las grabaciones. Las transmisiones digitales pueden almacenarse sin la necesidad de intervención humana o cambio de cintas. Los tiempos de grabación son mayores y, gracias a algoritmos de compresión dentro de los dispositivos y secuencias de video, estas grabaciones pueden accederse instantáneamente y virtualmente mirarse en dondequiera que las políticas de seguridad permitan.

Un DVR típico puede multiplexar 16 canales analógicos para grabación y reproducción. Esto representa una reducción significativa en costo asociado a un incremento también significativo en funcionalidad en comparación con otros métodos. Las cámaras IP direccionables de estándar abierto son tan fáciles de integrar en una red de seguridad como una PC. Se ha observado una reducción significativa en el precio de almacenamiento de datos con el surgimiento de NAS (Network Attached Storage) y SAN (Storage Area Networks) trayendo a CCTV una nueva evolución.

1.5.4 VIDEO DIGITAL SOBRE IP

La característica plug and play permite a las cámaras direccionables IP ser colocadas en cualquier lugar dentro de la infraestructura. Los equipos electrónicos que manejan actualmente tráfico IP se han vuelto parte integral de los sistemas de vigilancia, ya que los videos se almacenan en formato digital, pueden ser vistos en cualquier lugar de la red con nuevas capacidades de seguridad para los archivos administrados como parte de las políticas de seguridad de la red. Además, éstos pueden ser vistos simultáneamente desde varios puntos de la red.

No sólo es fácil de implementar, sino también es extremadamente versátil. Las redes no son sobrecargadas con otro protocolo. Las transmisiones son nativas en la infraestructura actual, eliminando la necesidad de sistemas de cableado separados.

El modelo TCP/IP se ha convertido en el estándar para las redes. Su arquitectura abierta permite que varios sistemas puedan compartir el espacio de red, y aprovechar estas nuevas tecnologías para aumentar su capacidad, confiabilidad, escalabilidad u accesibilidad de los recursos de red. Con la habilidad de utilizar la infraestructura existente, un edificio puede volverse totalmente automatizado utilizando un solo sistema de cableado. Esta automatización puede incluir no sólo CCTV, sino también control de accesos, sistemas de contra incendio y seguridad (vida), sistemas de automatización de edificios, voz y, por supuesto, tráfico de red. Los administradores y los usuarios de la red no estarán más encadenados a un solo puesto ya que el control y/o administración de estos sistemas puede realizarse desde cualquier estación de trabajo con acceso a la red. Esto mismo aplica para el personal de seguridad. Ellos pueden ubicarse en cualquier lugar. La cámara digital se vuelve ahora el punto de falla, no el centro de control, ya que es extremadamente fácil hacer redundantes los servidores digitales ya sea en un solo sitio o distribuidos en múltiples ubicaciones.

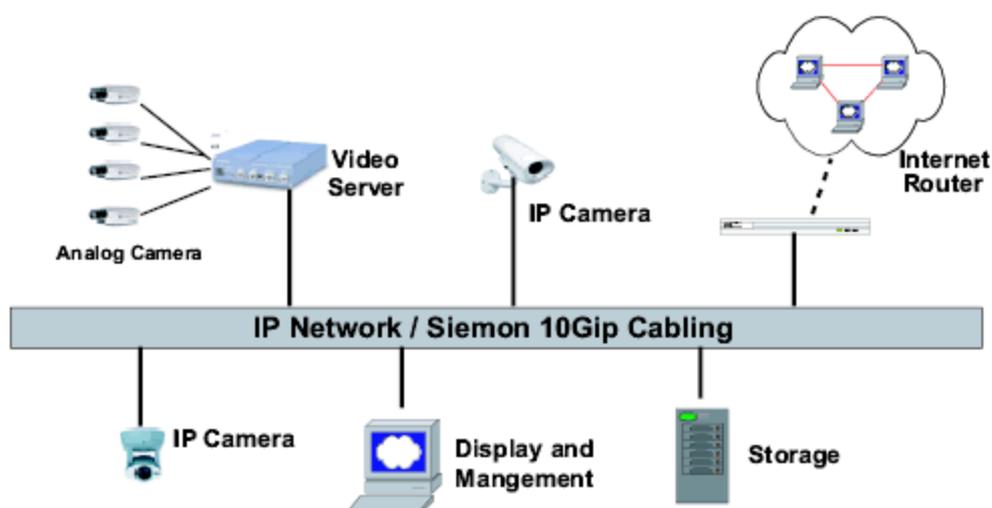


Figura1. 11 Diagrama típico de la red IP para CCTV. [10]

Un sistema típico CCTV basado en IP se muestra en la Figura 1.11. Como se puede observar, es completamente diferente de las otras dos soluciones presentadas. Las cámaras IP, servidores de video IP y teclados IP pueden colocarse en cualquier punto. Los teclados IP pueden controlar actualmente las funciones PTZ (Pan, Tilt and Zoom) de cualquier videocámara en base a su dirección IP. Como cualquier protocolo IP, las funciones de administración son incorporadas en la transmisión. Esto incluye DSP (Digital Signal Processing), manejo de alarmas, grabación, capacidades de búsqueda y/o archivo, calendarización y automatización. Estas funciones de administración y control utilizan SNMP (Simple Network Management Protocol), todas ellas parte del estándar IP.

Estas cámaras pueden equiparse con características avanzadas tales como sensores de movimiento, PTZ automatizado y, si se desea, salidas analógicas de video. Las versiones más recientes vienen equipadas con DVRs internos que pueden replicarse con un servidor DVR centralizado.

Otro sistema basado en IP, CCTP (Closed Circuit Twisted Pair), fue introducido por una compañía llamada Anixter (www.anixter.com/cctp). Este sistema permite que las señales de video, control y alimentación eléctrica sean transmitidas en un solo cable de par trenzado. Este sistema tipo chasis puede acomodar 40 cámaras fijas y 16 cámaras PTZ (pan-tilt-zoom) en un sólo chasis. La adición de alimentación eléctrica a la infraestructura provee un beneficio adicional al sistema al facilitar los movimientos adiciones y cambios en las instalaciones iniciales, ya que no se requiere instalar un cable eléctrico en paralelo con el sistema de cableado.

1.5.4.1 Equivalencia entre señales

La forma más común de la señal de video todavía es la señal analógica. Esta señal se obtiene a través de un proceso conocido como barrido. Este proceso graba los valores de intensidad de la señal espacio-temporal en la dirección h, convirtiéndola en una señal unidimensional.

Existen dos tipos de barrido que pueden ser progresivo o entrelazado.

El progresivo escanea todas las líneas horizontales para formar el cuadro (frame) completo y se usa en la industria de los monitores de computadoras.

El barrido entrelazado se utiliza en la industria de TV. Aquí, las líneas horizontales pares e impares de un cuadro se escanean de forma separada consiguiendo los dos campos de un cuadro.

Existen principalmente tres estándares de video analógico, estos son denominados:

Video compuesto, video RGB (color rojo, verde y azul) o componente y S-Video ó S-VHS.

En el formato de video compuesto, la componente luminancia y las dos de crominancia son codificadas juntas como una única señal.

En contraposición está el formato RGB o componente en el que se codifican por separado, y cada componente tiene un canal para ella.

En el formato S-Video, también conocido como Y/C, existen dos señales independientes, una de ellas contiene únicamente la información de luminancia, mientras que el segundo canal contiene la información de crominancia C (U y V). El estándar de video compuesto incluye el formato NTSC utilizado en USA y Japón, y PAL/SECAM utilizado en Europa.

1.5.5 RELACIÓN ESPACIO-TEMPORAL PROCESO DE BARRIDO

Actualmente la tendencia generalizada es integrar las industrias de video, computadoras y telecomunicaciones juntas en una única plataforma multimedia. La señal de video requiere ser escalable, independiente de la plataforma, proporcionando interactividad, edición, y ser robusta a errores.

Desgraciadamente la señal de video analógica no cumple estos requisitos. Digitalizándola no solo se eliminan todos los problemas de la señal analógica, sino que se permiten sofisticadas técnicas de compresión y de edición de video. Para digitalizar la señal espacio-temporal $x(h, v, t)$, usualmente, las componentes de la señal analógica son muestreadas en las tres direcciones. Cada punto

muestreado en un cuadro se denomina pixel. El proceso de muestreo consigue el conjunto completo de parámetros necesario para representar una señal digital de video, incluyendo pixeles por línea, número de líneas por cuadro, relación de aspecto (aspect ratio), y la velocidad de cuadros/campos. Por ejemplo, el muestreo en la dirección horizontal nos proporciona el parámetro de pixeles por línea, que define la resolución horizontal de una imagen. El muestreo vertical nos determina la resolución vertical, indicada por el número total de líneas. El muestreo temporal determina la velocidad de cuadros o campos.

PARÁMETROS	CCIR 601 NTSC	CCIR 601 PAL	
Pixeles/Línea (L)	720	720	
Líneas/Imagen (L)	485	576	
Frecuencia temporal	60 campos/s	50 campos/s	
Relación de aspecto	4:3	4:3	
Entrelazado	2:1	2:1	
PARÁMETROS	VGA	TARGA	S-VGA
Pixeles/Línea	640	512	800
Líneas/Imagen	480	480	600
Frecuencia temporal	72	72	72
Entrelazado	1:1	1:1	1:1

Tabla 1. 4 Relación espacio temporal proceso de barrido. [40]

1.5.6 HACIA LO DIGITAL

La migración hacia la tecnología digital ha estado acompañada por una evolución de los estándares de video digital para varias aplicaciones. CCIR (Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones) define el estándar para la

industria de TV, mientras que VESA (Asociación para estándares electrónicos y de video) los define para la industria de las computadoras.

La señal de video digital necesita un gran ancho de banda, por ejemplo, una señal de video de 720x485 a una velocidad de cuadros de 30 Hz; asumiendo una resolución de 24 bits/pixel, necesita aproximadamente 250 Mbps. Si quisiéramos grabar una película de 2 horas, necesitaríamos la astronómica capacidad de 225 GB.

1.5.7 NORMAS DE COMPRESIÓN DE VIDEO

Las imágenes digitales de alta resolución necesitan mayor ancho de banda para transmisión y más espacio en disco para almacenamiento. El almacenaje y la transmisión de estas imágenes son muy problemáticos en las tecnologías e infraestructuras tanto en la intranet como en el Internet. Se han desarrollado algoritmos de compresión para ayudar a asegurar transmisiones de alta calidad sobre mecanismos de menor ancho de banda. Existe un conflicto entre la tasa de transferencia de paquetes y la calidad de la imagen. JPEG, JPEG2000, MPEG-1, 2, 4, Wavelet y H.261/H.263/H.264 son todos ellos métodos de compresión que tratan con estas transmisiones.

JPEG (Joint Photographic Experts Group) y MPEG (Motion Pictures Expert Group) son normas ISO/IEC (Organización Internacional de Estandarización/Comisión Electrotécnica Internacional) que permiten transmisiones de video de alta calidad. JPEG es la norma para imágenes fijas mientras que MPEG lo es para imágenes en movimiento. La última norma internacional de audio-video video en movimiento es MPEG4 (ISO/IEC 14496). Wavelet-Like Motion-JPEG es el proceso de combinar fotos fijas dentro del video en movimiento. Las normas H.261 y H.263 fueron desarrolladas para videoconferencia y no ofrecen imágenes claras para objetos en movimiento rápido.

1.5.8 FUNDAMENTOS DE LA COMPRESIÓN DE VÍDEO DIGITAL

El vídeo digital se comprime para economizar espacio, tanto en su ancho de banda al transmitirlo como en su tamaño al almacenarlo en el soporte correspondiente. Un códec se encarga de codificarlo y decodificarlo. Si perfeccionamos las técnicas de codificación y decodificación integradas en el códec, podremos transmitir vídeo de mayor calidad utilizando el mismo ancho de banda que antes. Es lógico que tanto los codificadores como los decodificadores sean cada vez más complejos, puesto que deben mantenerse a la altura de la creciente capacidad de procesamiento de datos de los computadores.

Un codificador H.264 reduce la cantidad de información necesaria para reproducir el vídeo entrante, ya que aprovecha la redundancia de la información visual que va codificando, tanto espacialmente (dentro del mismo cuadro) como temporalmente (entre cuadros sucesivos). En el sentido temporal, un codificador procesa cada cuadro subdividiendo la imagen que éste contiene en una cuadrícula de bloques. A continuación, busca esos mismos bloques en los cuadros anteriores o siguientes y compara sus texturas, una técnica conocida como estimación del movimiento. Por cada coincidencia suficiente detectada por el codificador, para reproducir posteriormente la textura de cada bloque, un decodificador sólo necesitará un vector que apunte a la textura de referencia coincidente y una breve información para corregir cualquier pequeña diferencia de textura. En el sentido espacial, cuando la estimación del movimiento no proporciona coincidencias suficientes, un codificador puede utilizar la textura de bloques próximos dentro del mismo cuadro para predecir la textura de cada bloque y sólo almacenará la diferencia entre la predicción y la textura real. Aunque este método es más eficiente que almacenar directamente la textura completa, es más costoso que el método de estimación del movimiento. Los codificadores H.264 actúan como compresores lossy (“con pérdida de información”); su objetivo no es reproducir cada cuadro original de forma exacta, sino elegir el método óptimo para reducir la tasa de transferencia de datos, preservando la calidad visual en la medida de lo posible. Con los ajustes

adecuados, las diferencias pueden ser imperceptibles, incluso con niveles de compresión próximos a 100:1 con respecto al vídeo no procesado.

Compresión implica disminuir el número de parámetros requerido para representar la señal, manteniendo una buena calidad perceptual. Estos parámetros son codificados para almacenarse o transmitirse. El resultado de la compresión de video digital es que se convierte a un formato de datos que puede transmitirse a través de las redes de comunicaciones actuales y ser procesadas por computadoras.

Para entender el proceso de compresión es importante reconocer las diferentes redundancias presentes en los parámetros de una señal de video:

- Espacial
- Temporal
- Psicovisual
- Codificación

La redundancia espacial ocurre porque en un cuadro individual los píxeles cercanos (contiguos) tienen un grado de correlación, es decir, son muy parecidos (por ejemplo, en una imagen que muestre un prado verde bajo un cielo azul, los valores de los píxeles del prado serán muy parecidos entre ellos y del mismo modo los del cielo). Los píxeles en cuadros consecutivos de una señal también están correlacionados, determinando una redundancia temporal (si la señal de video fuera un recorrido por el prado, entre una imagen y la siguiente habría un gran parecido). Además, el sistema de visión humano no trata toda la información visual con igual sensibilidad, lo que determina una redundancia psicovisual (por ejemplo, el ojo es más sensible a cambios en la luminancia que en la crominancia).

El ojo es también menos sensible a las altas frecuencias. Por lo tanto, un criterio que toma mucha importancia es estudiar cómo percibe el ojo humano la intensidad de los píxeles para así, dar mayor importancia a unos u otros parámetros.

Finalmente, no todos los parámetros ocurren con la misma probabilidad en una imagen. Por lo tanto resulta que no todos necesitarán el mismo número de bits para codificarlos, aprovechando la redundancia en la codificación.

Durante los últimos años han emergido diferentes estándares de compresión, incluyendo algunos propietarios, dirigidos a diversas aplicaciones con diferentes necesidades de velocidad. Por ejemplo, la recomendación ITU H.261, también conocida como el estándar px64 ha surgido para aplicaciones de video conferencia. MPEG, Moving Picture Expert Group, es un comité del organismo ISO e IEC que es responsable de los estándares MPEG-1, MPEG-2, y los actuales MPEG-4 y MPEG-7 aún en fase de especificación.

Los estándares MPEG son genéricos y universales en el sentido que simplemente especifican una sintaxis de la trama para el transporte de los datos obtenidos mediante los algoritmos de compresión de video y audio, no estando definidos los procesos de compresión (lo que permite plena libertad en su realización).

1.5.9 VIDEO

Se examinará ahora la estructura de un flujo de video no escalable para entender la compresión de video. En el proceso, se verá como el algoritmo es realmente un conjunto de herramientas que individualmente explotan las diferentes redundancias. En el nivel más alto, el flujo de datos de video consiste en secuencias de video. MPEG-1 sólo soporta secuencias progresivas, mientras que MPEG-2 permite secuencias progresivas y entrelazadas. Cada secuencia de video consiste en un número variable de grupos de imágenes GOP (group of pictures). Un GOP contiene un número variable de imágenes y jugará un papel muy importante en el proceso de compresión.

1.5.10 GOP GRUPO DE IMÁGENES

Una imagen puede ser un cuadro o un campo de una imagen (sólo en MPEG-2). A partir de este momento se hablará de imagen, cuadro o campo de forma indistintamente.

Matemáticamente, cada imagen es realmente una unión de los valores que representan a un píxel: una componente de luminancia y dos de crominancia; es decir, tres matrices de píxeles. Ya que el ojo humano no es muy sensible a los cambios de la región cromática comparada con la región de luminancia, las matrices de croma son decimadas o reducidas en tamaño por un factor de dos en ambas direcciones horizontal y vertical.

Consecuentemente hay una cuarta parte de números de píxeles de crominancia para procesar con los píxeles de luminancia. Este formato, denominado formato (4:2:0), se emplea en MPEG-1.

MPEG-2 adicionalmente permite la posibilidad de no decimar o sólo decimar horizontalmente la componente croma, consiguiendo formatos 4:4:4 y 4:2:2 respectivamente.

Las imágenes pueden clasificarse principalmente en tres tipos basados en sus esquemas de compresión.

- I (Intraframes) o intra cuadros.
- P (Predictive) o cuadros predecidos.
- B (Bi-directional) o cuadros bidireccionales.

Las imágenes I son codificadas por ellas mismas, de ahí el nombre intra. La técnica de codificación para estas imágenes entra en la categoría de la codificación por transformada. Cada imagen se divide en bloques de píxeles de 8x8 no solapados. Cuatro de estos bloques se organizan adicionalmente en un bloque mayor de tamaño 16x16, llamado macrobloque.

La transformada discreta de coseno se aplica a cada bloque de 8x8 individualmente. La transformada explota la correlación espacial de los píxeles convirtiéndolos en un conjunto de coeficientes independientes. Los coeficientes de baja frecuencia contienen más energía que los de alta frecuencia. Estos coeficientes son cuantificados utilizando una matriz de cuantificación, este proceso permite que los coeficientes de baja frecuencia (contienen gran energía) sean codificados con un número mayor de bits, mientras que para los coeficientes de mayor frecuencia (menor energía) se usan menos bits o cero bits.

Los coeficientes de alta energía pueden eliminarse ya que el ojo carece de la habilidad de detectar cambios de alta frecuencia. Reteniendo sólo un subconjunto de los coeficientes se reduce el número total de parámetros necesarios para la representación en una cantidad considerable. El proceso es idéntico para los bloques de píxeles de luminancia y crominancia. Sin embargo, ya que la sensibilidad del ojo humano a la luminancia y a la crominancia varía, las matrices de cuantificación para las dos varían.

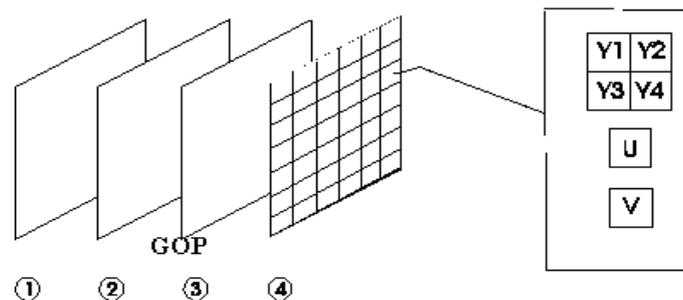


Figura1. 12 Grupos de imágenes. [40]

El proceso de cuantificación también ayuda en el control de velocidad, permitiendo al codificador producir un flujo de bits a una determinada velocidad. Los coeficientes DCT (transformada discreta del coseno) son codificados empleando una combinación de dos esquemas de codificación especiales: Run length y Huffman. Los coeficientes son escaneados siguiendo un patrón en zig-zag para crear una secuencia de una dimensión. MPEG-2 proporciona un patrón alternativo. La secuencia resultante de 1-D usualmente contiene un gran número de ceros debido a la naturaleza del espectro DCT y del proceso de cuantificación. Cada coeficiente diferente de cero se asocia con un par de apuntadores. Primero, su posición en el bloque que se indica por el número de ceros entre él y el coeficiente anterior diferente de cero (run length). Segundo, su valor.

1.5.11 PROCESO DE PREDICCIÓN POR COMPENSACIÓN DE MOVIMIENTO

Los vectores de movimiento representan la translación de las imágenes de los bloques entre cuadros. Estos vectores se necesitan para la reconstrucción y son codificados de forma diferencial en el flujo de datos. Se utiliza codificación diferencial ya que reduce el total de bits requeridos para transmitir la diferencia entre los vectores de movimiento de los cuadros consecutivos. La eficiencia de la compresión y la calidad de la reconstrucción de la señal de video dependen de la exactitud en la estimación del movimiento.

El método para este cálculo no se especifica en el estándar y por lo tanto está abierto a diferentes implementaciones y diseños, aunque evidentemente existe una relación directa entre la exactitud de la estimación de movimiento y la complejidad de su cálculo.

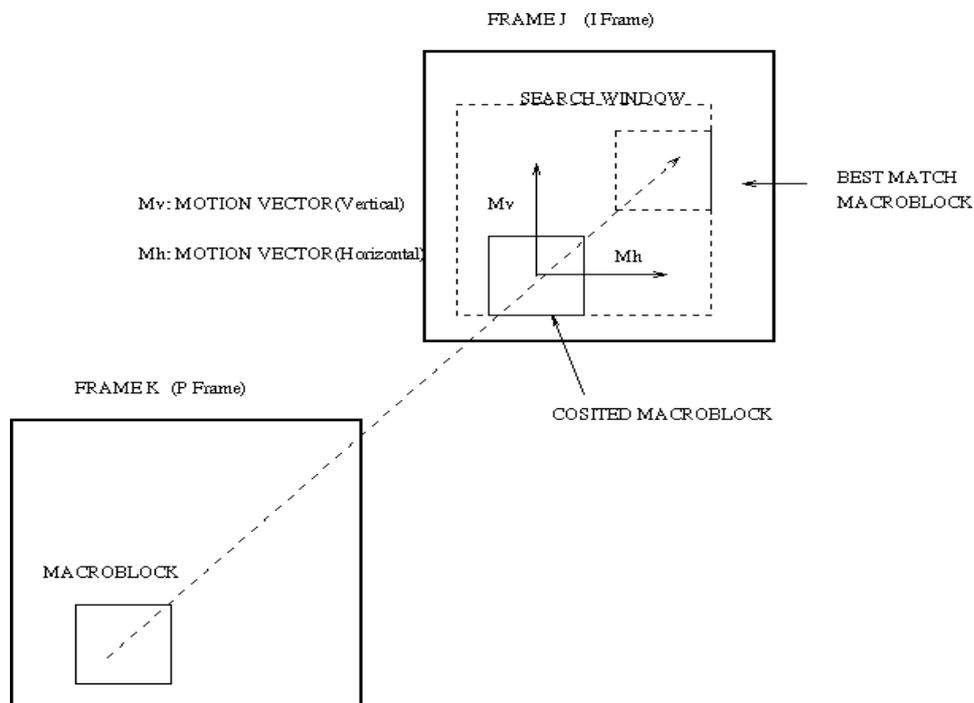


Figure 5: The process of Motion Compensation(MC) prediction.

Figura 1. 13 Proceso de compensación de predicción de movimiento. [40]

1.5.11.1 Imágenes I, B y P

La predicción no es casual, ya que se usan cuadros anteriores y posteriores. Comparados con los cuadros I y P, los B proporcionan la máxima compresión. Otras ventajas de los cuadros B son la reducción del ruido debido a un proceso de promedio y el uso de cuadros posteriores para la codificación. Esto es particularmente útil para la codificación de "áreas descubiertas". Los cuadros B nunca se usan por sí solos para predicciones para no propagar errores. Para una secuencia de imágenes de variación lenta es mejor codificar los cuadros (combinando los dos campos, si es necesario).

1.5.12 HERRAMIENTAS DE COMPRESIÓN

Los algoritmos de compresión MPEG son una combinación inteligente de un número de diversas herramientas, cada una de ellas explota una redundancia concreta de la señal de video.

HERRAMIENTA	REDUNDANCIA
DCT	Espacial
Predicción de compensación de movimiento	Temporal
Codificación Run Length/Huffman	Codificación
Codificación diferencial	Temporal

Tabla 1. 5 Herramientas de compresión. [40]

1.5.13 MPEG

En la especificación MPEG-1 y MPEG-2 existen tres partes diferenciadas, llamadas, sistema, video y audio. La parte de video define la sintaxis y la semántica del flujo de bits de la señal de video comprimida. La parte de audio opera igual, mientras que la parte sistema se dirige al problema de la multiplexación de audio y video en un único flujo de datos con toda la información necesaria de sincronismo, sin desbordar los buffers del decodificador.

Adicionalmente, MPEG-2 contiene una cuarta parte llamada DSMCC (Digital Storage Media Command Control), que define un conjunto de protocolos para la recuperación y almacenamiento de los datos MPEG desde y hacia un medio de almacenamiento digital.

El estándar MPEG-2 es una evolución de MPEG-1, fue ideado para conseguir calidad no inferior a NTSC/PAL y superior a la calidad CCIR 601. Es un conjunto de herramientas de compresión que configuran varios algoritmos de compresión de video, y por lo tanto de diferentes calidades, para integrarse en una única sintaxis capaz de aplicarse a los requerimientos de diferentes aplicaciones.

Para definir subconjuntos de herramientas de compresión se añadieron los conceptos de nivel y perfil. Como regla general, cada perfil define una nueva colección de algoritmos que se añaden a los del perfil inferior. Un nivel especifica el rango de parámetros que soporta la implementación, por ejemplo, tamaño de la imagen, velocidad de cuadros o de transmisión.

En el perfil principal (MAIN Profile) define la compresión no escalable para fuentes de video progresivas y entrelazadas, como una extensión de MPEG-1.

El objetivo de los códigos escalables es proporcionar interoperabilidad entre diferentes servicios y soportar flexibilidad en cuando a receptores con capacidades diferentes de visualización. Por ejemplo, pueden existir receptores que no sean capaces de reconstruir la señal de video con toda su resolución, y entonces decodifica un subconjunto de las capas en las que se codifica el flujo de bits, mostrando la señal de video con una resolución espacial o temporal menor o con menor calidad.

NIVEL	PARÁMETROS			
	Muestras/línea	líneas/cuadro	cuadros/s	Max. vel. Mbps
HIGH	1920	1152	60	80
HIGH 1440	1440	1152	60	60
MAIN	720	576	30	15
LOW	352	288	30	4
PERFIL	CARACTERÍSTICAS			
MAIN	Soporta algoritmos de codificación no escalables para video progresivo/entrelazado Soporta predicción de cuadros B Acceso aleatorio Representación 4:2:0 YUV (4:1:1)			
SNR Escalable	Soporta toda la funcionalidad de MAIN Codificación escalable de SNR			
Espacial Escalable	Soporta toda la funcionalidad de SNR Escalable Codificación espacial escalable Representación 4:0:0			
HIGH	Soporta toda la funcionalidad del perfil Espacial escalable 3 capas con modos de codificación escalable SNR y Espacial Representación 4:2:2			
SIMPLE	Soporta toda la funcionalidad de MAIN excepto la predicción de cuadros B			

Tabla 1. 6 Herramientas de compresión MPEG-2 [40]

A la hora de almacenar video, un método que incrementa de forma significativa la eficiencia de la compresión MPEG es la utilización de una velocidad variable de

bits (VBR, Variable Bit Rate). Este método ofrece la posibilidad de adaptar la velocidad utilizada por el codificador a la complejidad de la imagen en segmentos de 25ms. Por ejemplo, imágenes simples necesitarán una velocidad instantánea de bits baja, mientras que una compleja demandará una velocidad mayor. Por el contrario si utilizamos una velocidad constante (FBR, Fixed Bit Rate), esta será aquella necesaria para codificar la imagen más compleja y por lo tanto en el resto de casos se desperdiciará espacio. La codificación a velocidad constante es inherentemente un subconjunto de la codificación VBR, por lo que todos los decodificadores soportarán FBR, siendo VBR opcional.

1.5.14 EL ESTÁNDAR H.261

El estándar H.261 fue desarrollado (antes que MPEG) para satisfacer la compresión de video para transmisiones de bajo ancho de banda y su aplicación más extendida es la de videoconferencia. Conocido también como px64, es considerado como un compresor del tipo lossy (con pérdida) que soporta velocidades de transmisión con múltiplos de 64 Kbps, de ahí su gran difusión en videoconferencia sobre RDSI (Red Digital de Servicios Integrados). Consta básicamente de cinco etapas:

- Etapa de compensación del movimiento.
- Etapa de transformación (DCT).
- Etapa de cuantificación "lossy" (con pérdidas).
- Dos etapas de codificación del tipo sin pérdidas (codificación run-length y codificación de Huffman).

Se puede considerar como un subconjunto de la codificación MPEG, evidentemente, con una calidad bastante inferior aunque útil para sus aplicaciones.

1.5.15 H.264 O MPEG-4 PARTE 10

El estándar H.264 es el nuevo estándar de vídeo digital de alta definición, y por buenos motivos. Para entregar la misma calidad de vídeo, un "códec" (codificador/decodificador) basado en el estándar H.264 comprime los archivos de vídeo digital ocupando sólo la mitad del espacio que el estándar MPEG-2 utilizado en discos DVD. Esto significa que se puede disfrutar de excelente vídeo de alta definición sin sacrificar velocidad ni rendimiento.

¿Por qué el estándar H.264 es tan bueno? Para no extendernos demasiado en detalles técnicos, resumiremos explicando que H.264 es una colección de potentes funciones que permiten reproducir vídeo de alta calidad con tasas de transferencia de datos muy reducidas.

El estándar H.264 es el claro sucesor que reemplazará a algunos de los actuales formatos habituales, como DV, el estándar empleado por muchas cámaras de vídeo de gran consumo, y MPEG-2, el estándar para vídeo en DVD, así como algunos tipos de televisión por cable y de difusión digital.

Es una norma que define un códec de vídeo 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.

Para garantizar un ágil desarrollo de la misma, la ITU-T y la ISO/IEC acordaron unirse para desarrollar conjuntamente la siguiente generación de códecs de vídeo. El Joint Video Team (JVT) estaba formado por expertos del VCEG y MPEG y nació en diciembre de 2001 con el objetivo de completar el desarrollo técnico del estándar hacia el 2003. La ITU-T planeó adoptar el estándar bajo el nombre de ITU-T H.264 y ISO/IEC bajo el nombre de MPEG-4 Parte 10 Códec de Vídeo Avanzado (AVC) y de aquí surgió el nombre híbrido de

H.264/MPEG-4 AVC. Para empezar a programar el código del nuevo estándar adoptaron las siguientes premisas:

- La estructura DCT + Compensación de Movimiento de las versiones anteriores era superior a otros estándares y por esto no había ninguna necesidad de hacer cambios fundamentales en la estructura.
- Algunas formas de codificación de vídeo que habían sido excluidas en el pasado debido a su complejidad y su alto costo de implementación se volverían a examinar para su inclusión puesto que la tecnología VLSI (Very Large Scale Inegration) había sufrido un adelanto considerable y una bajada de costes de implementación.
- Para permitir una libertad máxima en la codificación y evitar restricciones que comprometan la eficiencia, no se contempla mantener la compatibilidad con normas anteriores.

CAPÍTULO 2

INVESTIGACIÓN DE LOS EQUIPOS EN EL MERCADO

2.1 TIPOS DE CÁMARAS DOMO ANALÓGICAS

2.1.1 DIFERENTES TIPOS DE CÁMARAS ANALÓGICAS EXISTENTES EN EL MERCADO

Existe una variedad de cámaras para seguridad, desde cámaras falsas hasta cámaras de alta resolución, las cuales varían por su marca, calidad, ángulo de filmación, alcance, pixeles, etc. Para la elaboración de este proyecto se requiere una cámara analógica a color con sensores de movimiento día y noche. Como resultado de esta investigación tenemos lo siguiente:

Principales características: Cámara Analógica tipo domo NIGHT OAL.

- Sensor de imagen: 1/4" Color CMOS.
- Resolución de líneas de TV: 420 líneas TV.
- Número de LED's: 11.
- Alcance de visión nocturna: Hasta 30 metros.
- Tipo de Lentes: 4 @ 6.0MM (42 grados de campo de visión).
- A prueba de agua: IP-63
- Relación señal a ruido: >48dB
- Dimensiones (solo de la cámara): L*W*H: 2.0" x 3.0" x 2.0"



Figura 2. 1 Cámaras analógicas tipo domo NIGHT OAL [11]

Principales características: Cámara analógica SFA1005.

- Sensor de imagen: 1/3" OmniVision CMOS.
- Resolución NTSC: 510 x 492 pixeles.
- Definición horizontal: 420 Líneas de TV.
- Ángulo visual: $45^\circ f = 6 \text{ mm}$.
- Iluminación mínima: 0 Lux.
- Micrófono: integrado.
- Potencia transmisor: 200 mW interno.
- Balance de blancos: automático.
- Rango de transmisión de señal: 100 metros lineales.
- Alimentación: DC 12 V, 500 mA.
- Temperatura de operación: $-10 \sim +50^\circ\text{C}$.
- Tamaño: 10,0 x 5,5 x 6,8 cm.



Figura 2. 2 Cámara Analógica SFA1005 [12]

Principales características: Cámara analógica domo ET-DC211.

- Calidad de imagen con 420 líneas de televisión.
- Disparador electrónico integrado (Auto Electronic Shutter).
- Grabación con iluminación mínima de 0 Lux (sin iluminación).
- Incluye lente fijo de 3.6 mm / F2.0 (Ángulo de lente 70°).
- Alta confiabilidad y rendimiento en largos periodos de operación.
- Alimentación requerida: 12 VDC, 500 mA.



Figura 2. 3 Cámara domo color ET-DC211 [13]

Principales características: Cámara Vivotek IP7134.

- Compresión MPEG-4 y MJPEG (Dual códec).
- Soporta doble secuencia simultánea.
- Permite la vigilancia en teléfono móvil 3GPP.
- Integra 802.11b/g WLAN (IP7134).
- Dispone de botón de privacidad para pausa de monitorización.
- Fácil instalación con VIVOTEK Installation Wizard 2.
- Diseño moderno para una perfecta integración con la decoración de la casa.
- Software de gestión y grabación de hasta 16 canales.



Figura 2. 4 Cámara Vivotek IP7134 WLAN [14]

Principales características: Cámara robótica inalámbrica con WiFi CNA-CAMERA-IP33.

- Fácil de usar, instalación y configuración en 5 minutos.
- Conexión alámbrica al modem DSL. Por cable de red o inalámbrica por WiFi.

- Video en tiempo real.
- Envío de imágenes vía correo electrónico cuando se active la función de "detección de movimiento".
- Se puede configurar el acceso hasta de 8 usuarios con diferentes privilegios.
- Función de patrullamiento permanente horizontal y vertical.
- Monitoreo desde una página en Internet, donde se puede mover la cámara vía remota en cualquier dirección.
- Control de hasta 4 cámaras en el mismo programa de monitoreo vía Internet.
- La cámara cuenta con LEDS infrarrojos para grabar en la oscuridad.
- Incluye sensor de movimiento integrado, para realizar distintas funciones si detecta movimiento enfrente de ella.
- Puerto para sensores externos.



Figura 2. 5 Cámara robótica inalámbrica con WiFi, audio y video CNA-CAMERA-IP33 [15].

Principales características: Cámara IP inalámbrica para exteriores IP608IRW.

- Se puede grabar y reproducir en Windows Media.
- Resolución 640x480 o 320x240.
- Diseño para exteriores.
- Carcasa de metal.
- Cámara a prueba de agua
- 36 Leds infrarrojos para la grabar en visión nocturna.

- Control de brillo y contraste.
- Control de hasta 20 cámaras en el mismo programa de monitoreo vía Internet.
- Adecuado para el hogar, la oficina y sitios públicos.
- Soporta múltiples protocolos TCP/IP, SMTP, HTTP, así como otros protocolos de Internet.
- Configuración simple, con un navegador Web estándar se accede a la interfaz de configuración. El administrador puede controlar y administrar la cámara IP a través de LAN o Internet.
- Graba en la oscuridad ya que cuenta con LEDS infrarrojos para función de Night Vision.
- Reproducción/Grabación interfaz de usuario claro para visualizar imágenes en tiempo real.
- Monitorización dinámica captura pequeñas imágenes y lo envía a su buzón de correo.



Figura 2. 6 Videocámara IP inalámbrica IP608IRW [16].

Principales características: Cámara domo Sony CD2140-SAC.

- Sensor de imagen Sony CCD 1/3" a color.
- Número de pixeles 512 (H) x 492 (V), NTCS.
- Resolución 420.
- Iluminación mínima: 0 Lux (IR encendido).
- IR (Infrarrojo) LED 16 unidades.
- Rango efectivo de los IR sobre los 15-20 metros.

- Disparador electrónico 1/60 (1/50) a 1/100,000 segundos.
- Lente f6mm / F2.0.
- Angulo del lente 80.5°.
- Control de ganancia auto.
- Consumo de corriente (±10%) 500 mA.
- Poder de consumo (±10%) DC 12V.



Figura 2. 7 Cámara domo Sony video día y noche CD2140-SAC [17].

Principales características: Cámara D-LINK DCS-920.

- Monitoreo y grabación de video remoto.
- Software de monitoreo D-ViewCam 2.0 incluido.
- Sensor CMOS con lentes de vidrio para una excelente calidad de la imagen 1.0 lux de sensibilidad a la luz. Captura de video con iluminación mínima.
- Conectividad alámbrica o inalámbrica.
- Soporte de stream de video JPEG para monitoreo remoto.
- Envío de Snap-shots a servidor FTP o vía E-mail.



Figura 2. 8 Cámara de vigilancia D-LINK DCS-920 Wireless [18].

Principales características: Cámara domo VDM 310.

- Cámara tipo domo con sensor CCD.
- Chip: SHARP.
- Lente 3.6 mm.
- Angulo 1/3" 90°.
- Resolución: 420 tvl.
- Alimentación: 12 V, DC 500 mA.
- Balance: Auto balance.
- Dimensión: 12 cm (Diámetro) X 7 cm (Altura).
- Dispositivo de Imagen: 1/4" CCD.
- Mínima Iluminación: 1.0 lux / F 1.2.
- Relación señal/ruido: Más de 48 dB.
- Lente: 3.6 mm.



Figura 2. 9 Cámara domo VDM 310 [19].

Principales características: Cámara con zoom, para exteriores Sony CCD.

- Ajuste de compensación automático.
- Lente 2, 4-9mm Vari-focal manual.
- Diseño es elegante y fácil de instalar.
- Cámara con infrarrojos metálica anti agua.
- Sensor de la imagen: 1 / 3 " SONY CCD.
- IR Led: 56 PCS, 850 nm, alcance de visualización de IR: 40-50 metros.
- Objetivo: 4-9mm lente Vari-focal, ajuste externo.
- Doble vidrio para reducir la perturbación de la luces de los infrarrojos.



Figura 2. 10 Cámara turbo a color día y noche con zoom SONY CCD [20].

Principales características: Cámara IP de vigilancia Wireless N WVC80N.

- Servidor Web integrado, puede ver desde la mayoría de navegadores Web.
- Compatible con MPEG-4 y compresión MJPEG.
- Detección de movimiento y notificación por correo electrónico.
- Crea una base de datos para la autenticación de usuarios.
- Soporta resolución de hasta 640x480 píxeles.
- Soporta hasta 5 conexiones simultáneas.
- Soporta multiplataforma TCP / IP, SMTP (correo electrónico), HTTP, DHCP y FTP.
- Basado en asistente de Windows para fácil configuración.
- Encriptación WEP, WPA y WPA2.
- Puede ser visualizado mediante un computador o teléfonos inteligentes al mismo tiempo.



Figura 2. 11 Cámara IP de vigilancia Wireless N WVC80N [21].

Principales características: Cámara minidomo infrarroja RC-218L3.

- Soporta NTSC o PAL.
- Iluminación mínima de 0 Lux IR (Encendido)
- Relación señal/ruido => 48 dB.
- Utiliza cable RCA para la conexión.
- Alimentación DC 12 V, 500 mA ó DC 12 V, 800 mA, Sensibilidad +18dB.
- Resolución: PAL: 628*582 y para NTSC: 510*492.



Figura 2. 12 Cámara mini domo infrarroja día y noche RC-218L3 [22].

Principales características: Cámara IP Panasonic BL-C210.

- Alimentación: Power over Ethernet (alimentación a través de Ethernet).

- Campo angular de visión: Horizontal 49 grados, Vertical 37°.
- Compresión de imagen JPEG-MPEG-4.
- Velocidad de actualización de imagen: Programable por el usuario.
- Protocolos soportados: IPv4, IPv6, TCP, UDP, IP, HTTP, FTP, SMTP, DNS, ARP, ICMP, POP3, NTP, UPNP, SMTP.
- Sistema operativo aplicable: Windows.
- Píxeles efectivos 320,000 píxeles.
- Detección de movimiento.
- Zoom apertura máxima 10x.
- Longitud focal Fijo 0.30 metros a infinito.
- Rango de paneo: de 10 grados a -40 grados.
- Rango de inclinación: De -40 grados a 10 grados.



Figura 2. 13 Cámara de vigilancia IP Panasonic BL-C210 [23].

2.2 TIPOS DE DVR'S

2.2.1 DIFERENTES TIPOS DE DVR'S EXISTENTES EN EL MERCADO

Ahora con una noción básica de lo que es un DVR y según los requerimientos y funcionalidades que pide la empresa SYNOVATE, se investigó los diferentes tipos de DVR's que existen en el mercado ecuatoriano, desde tarjetas PCI para un computador hasta poderosos DVR's que graban programas de TV en alta definición y como resultado de esta investigación tenemos lo siguiente:

Principales características: DVR de 4 canales de video.

- Selecciona las cámaras para visualización individual.
- Salidas RCA.
- Ideal para vigilancia de su casa, negocio u oficina.
- Monitoreo desde su computador.
- No necesita de una tarjeta de video extra.
- Monitoreo simultáneo de las 4 cámaras.
- Grabación del las 4 cámaras al mismo tiempo.
- Grabación por movimiento, fecha o automática.
- Búsqueda personalizada de los videos.
- Software en español.
- Monitoreo remoto desde cualquier parte del mundo mediante Internet.
- Alertas mediante e-mail.



Figura 2. 14 DVR de 4CH [24].

Principales características: Tarjeta DVR para 4 entradas de video.

- 6805 chipset, 10 bits con fuerte calidad de imagen.
- Bajo consumo de energía, en calor.
- Un canal de salida de TV; baja tasa de ocupación de los recursos de CPU.

- Aplicación de segundo nivel de nombres de dominio directamente en el software, la solución de problemas al utilizar la dirección IP dinámica.
- Vista remota a través de teléfonos móviles.
- Compatibilidad con componentes de placas base con chipset INTEL, gráficos integrados y tarjetas PCI-E.
- Formato de archivo de video AVI.
- 4 entradas de video.
- 4 entradas de audio.
- Fácil de instalar.



Figura 2. 15 Tarjeta DVR 4 entradas de video para PC [25].

Principales características: DVR H9104V de 4 canales con salida de video BNC y VGA.

- Transmisión Web H.264.
- Formato de compresión para grabación H.264.
- 4 Entradas/Salidas (Loop) de Video con conector tipo BNC.
- 4 Entradas de Alarma y una salida.
- 4 Entradas de Audio y una salida.
- Soporta una salida tipo VGA.
- Respaldo en USB y red.
- Grabación basada en eventos remotos que manda una alerta con imágenes hacia un e-mail o un servidor FTP.

- Función avanzada de detección de movimiento.
- Función pentaplex (grabación, video en vivo, reproducción, transmisión por IP y respaldo USB).
- Soporta simultáneamente múltiples usuarios por Web.
- Manipulación del equipo y de las cámaras de manera Remota.
- Puerto serial para controlar cámaras PTZ.
- Soporta hasta 2 discos duros SATA de 500 GB máximo c/u.



Figura 2. 16 DVR H9104V de 4 canales con salida de video BNC y VGA [26].

Principales características: Circuito cerrado DVR para 4 canales.

- Compresión de video en H.264.
- Color verdadero en 16 bits.
- Optimización en los cuatro canales y playback simultáneo.
- Variedad de métodos de backup (Hard disk, RED, USB).
- USB 2.0 para backup.
- USB 1.1 para conectar un Mouse.
- Soporta monitoreo desde teléfonos inteligentes.
- Estándar de video PAL y NTSC.
- Video de salida de 4 canales BNC.
- Video de entrada de 2 canales BNC.
- Una salida de video VGA.
- Compresión de audio de 16 bits x 8kHz.
- Audio de entrada RCA un canal.

- Audio de salida RCA un canal.
- Detección de movimientos para los cuatro canales.
- Resolución PAL: D1 (704 x 576).
- Resolución NTSC: D1 (704 x 480).
- Capacidad de un terabyte en disco duro.
- Protocolo de red: DHCP, UDP, TCP/IP, DNS, DDNS, PPPOE.
- Funcionalidad de red: monitor de red de tiempo real y parámetros para setear la red DVR.



Figura 2. 17 Circuito cerrado DVR para 4 canales [27].

Principales Características: DVR IP de 4 canales de video y 2 canales de audio Q-SEE.

- DVR IP 4 canales.
- Compresión H.264.
- Video de entrada 4 canales, dos salidas de video BNC y 2 canales de audio.
- Tasa de cuadros en pantalla NTSC: 120 fps.
- Paquetes tiempo de grabación 15/30/45/60mins.
- Soporta interfaces SATA HDD & USB disk.
- Interface de red RJ45, 10M/100M.
- Protocolos de RED TCP/IP, UDP, DHCP, DNNS, PPPoE.

- Función de RED soporta imágenes en vivo con Internet Explorer y con teléfono inteligente.
- Modo de revisión normal play, adelanto, atrás, cuadro a cuadro.
- Respaldo en archivo AVI vía flash USB, USB disk.
- Control para cámaras PTZ.



Figura 2. 18 DVR IP de 4 canales de video y dos canales de audio Q-SEE [28]

2.3 TIPOS DE CONECTORES

2.3.1 DIFERENTES TIPOS DE CONECTORES EXISTENTES EN EL MERCADO

En la elaboración de este proyecto se necesita enviar por un solo cable el audio, video y alimentación, para esto investigaremos los diferentes tipos de conectores que puedan realizar esta acción y mantener la calidad de audio y video. Lo que se requiere es un dispositivo que acople el conector BNC de la cámara analógica y el conector RCA del micrófono hacia los pares trenzados de un cable UTP categoría 5e. Como resultado de esta investigación tenemos:

Principales Características: Balun UTP pasivo de video cámaras de CCTV.

- Transmisión de video a través de cable UTP CAT5.
- Movimiento completo de vídeo CCTV a distancias de hasta 600m.
- BNC macho permite la conexión directamente a la cámara o el DVR.
- No requiere alimentación externa.
- Rechazo a las interferencias.
- Par trenzado de video baluns, para el envío de señales de vídeo de hasta 600m en blanco y negro o la señal de vídeo en color de hasta 400 metros.

- Conector BNC coaxial con terminales tipo tornillo para facilitar la conexión con los pares trenzados de los cables UTP.



Figura 2. 19 Balun UTP pasivo de video cámaras de CCTV [29].

Principales Características: Adaptador de audio y video a UTP para sistemas CCTV.

- Adaptador que permite llevar fácilmente el audio y video proveniente de una cámara de CCTV u otras fuentes y cablearlo mediante UTP (cable de red punto a punto) en distancias de hasta 400 metros.
- Ahorra notablemente el cableado al usar cable UTP comparado con el cable coaxial y al enviar dos señales por un solo cable. Posee un adaptador de impedancias interno lo que permite que la señal no sea degradada a pesar de las largas distancias. Además transmite también el voltaje de alimentación para cámaras de CCTV.

Señales disponibles:	Audio, Video y Alimentación
Distancia máxima:	400 metros
Rechazo a ruido cruzado:	50 dB

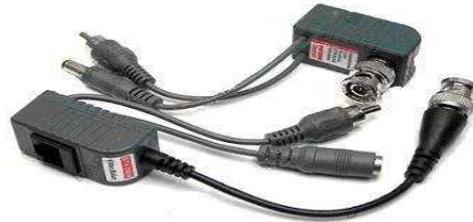


Figura 2. 20 Adaptador de audio y video a UTP para sistemas CCTV [30].

Principales Características: Balun UTP pasivo video cámaras de CCTV.

- Transmisión de video a través de cable UTP CAT5.
- BNC macho permite la conexión directamente a la cámara o el DVR.
- No requiere alimentación externa.
- Excelente rechazo al ruido.



Figura 2. 21 Balun UTP pasivo video cámaras de CCTV [31].

Principales Características: Balun convertidor de BNC a UTP.

- Este pequeño dispositivo permite emplear la línea de transmisión de video con conductor de alambre trenzado UTP. Logrando alcances hasta de 300 m y de características de instalación más fáciles y de condiciones no agresivas para la arquitectura. Se obtienen colores brillantes y mejora la resolución.

- Se conectan por pares y es uno a la salida de la cámara y otro a la entrada a la tarjeta capturadora de video (DVR) en la computadora o directamente al monitor.



Figura 2. 22 Balun convertidor de BNC a UTP [32].

Principales Características: Balun convertidor de BNC a UTP con adaptador.

- Este pequeño dispositivo permite emplear la línea de transmisión de video con conductor de alambre trenzado UTP. Logrando alcances hasta de 300 m y de características de instalación más fáciles y de condiciones no agresivas para la arquitectura. Se obtienen colores brillantes y mejora la resolución.
- Se conectan por pares y es uno a la salida de la cámara y otro a la entrada a la tarjeta capturadora de video (DVR) en la computadora o directamente al monitor este dispositivo además tiene un adaptador para facilitar la conexión.



Figura 2. 23 Balun convertidor de BNC a UTP con adaptador [33].

Principales Características: Balun UTP pasivo para video cámaras de CCTV.

- Este adaptador permite transmitir video, de las cámaras hacia el receptor de CCTV por medio de cable UTP CAT5 convencional (cable de red) hasta 100 m de distancia.
- Dimensiones: 4.2 cm de largo, 1.4 de alto, 1.4 de fondo



Figura 2. 24 Balun UTP pasivo para video cámaras de CCTV [34].

2.4 SOFTWARE ADMINISTRADOR.

2.4.1 DIFERENTES TIPOS DE SOFTWARE ADMINISTRADOR.

Es muy importante obtener un software que administre tanto la información que se almacena en el DVR como la información que se visualiza desde un computador o desde un Smartphone, por lo general cada marca de DVR viene con un software

propio, pero por seguridad es importante indagar los diferentes programas gratuitos que existen:

Principales Características: Argus DVR software.

- Tiene soporte para ilimitado de número de cámaras.
- Empieza a grabar cuando las cámaras detectan movimiento fuera de los horarios normales de trabajo.
- Envía una señal hacia una alarma para advertir de alguna situación sospechosa.
- Envía correos electrónicos con las imágenes capturadas.
- Capaz de superponer imágenes, fechas y sellos de tiempo, ajustar el tamaño de la imagen y calidad y Pan / Tilt / Zoom control.
- Plataforma: Windows 2000/XP/2003/Vista/7 (windows).
- Idioma: Inglés.
- Tamaño del programa 19.763 KB.

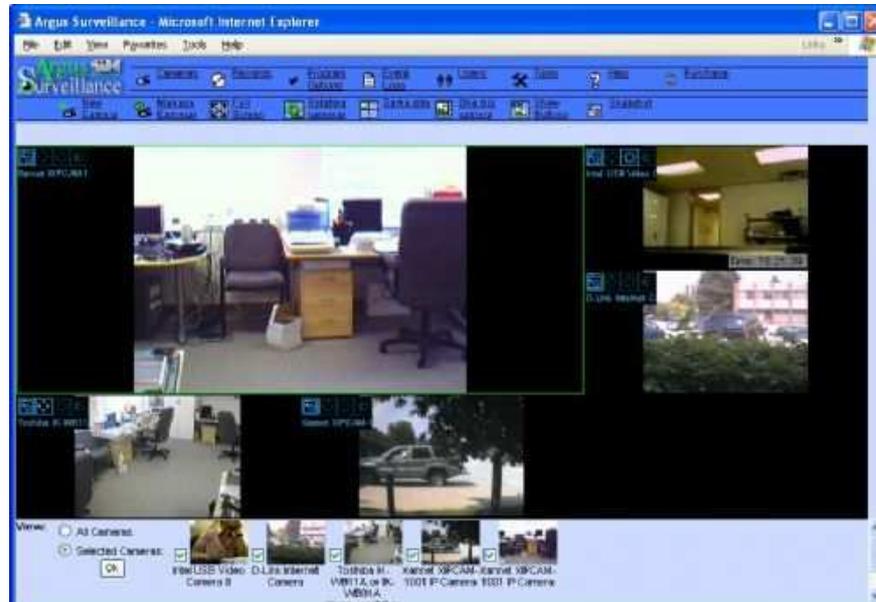


Figura 2. 25 Argus DVR software detecta cualquier movimiento sospechoso [35].

Principales Características: i-Catcher.

- Permite construir un sistema completo de CCTV digital, con detección de movimiento y alertas vía correo electrónico, SMS o la Web, así como

funciones de reproducción, archivo, programación y acceso Web, incluyendo reproducción remota en un navegador Web, escalando desde una sola PC con una cámara Web hasta una solución con múltiples locaciones cubriendo docenas de cámaras.

- Se integra con sistemas CCTV, cableado y cámaras ya existentes así como con redes IP y cámaras inalámbricas, asegurándole el mejor uso de cada recurso existente y ofreciéndole flexibilidad completa en cualquier nuevo despliegue o actualización.
- La flexibilidad de este sistema, combinada con las funciones de detección de movimiento, le han encontrado una gran cantidad de usos fuera de los sistemas tradicionales de CCTV, como por ejemplo monitoreo de vida salvaje, especialmente de criaderos de aves.



Figura 2. 26 i-Catcher un sistema completo de CCTV digital [36].

Principales Características: CAM Wizard.

- CAM Wizard convierte cualquier cámara Web en un potente sistema de vigilancia con cámara de circuito cerrado y detección de movimiento. Cuando se encuentra en ejecución, CAM Wizard vigila constantemente el ángulo visual que abarca la cámara Web de su PC, buscando cualquier movimiento en la escena o en el rectángulo definido por el usuario dentro de la misma. Al detectar movimiento, comienza a capturar video en un archivo.

- Dicho video se puede archivar en el disco duro del computador y enviar por correo electrónico a la dirección de su elección. El envío por correo electrónico no se basa en un programa de correo de terceros ni en la interacción del usuario, CAM Wizard cuenta con un robusto mecanismo SMTP para envío de correo incorporado en la propia aplicación.
- Las películas de CAM Wizard incluyen en cada cuadro una marca sobrepuesta y semitransparente de la hora, con precisión al milisegundo, por lo que son perfectamente apropiadas como evidencias legales.
- Con CAM Wizard es posible configurar un sistema de vigilancia con varias cámaras en cosa de segundos, sin necesidad de complejos sistemas de cinta analógica de larga duración; CAM Wizard guarda la película WMV directamente en su disco duro o unidad de red.
- Con su función de alarma sonora, CAM Wizard le puede alertar de movimientos detectados mediante una sirena tipo alarma de automóvil o reproducir cualquier archivo de audio (mp3 o wav), lo que es fantástico para vigilar mostradores y alertar a los empleados.
- CAM Wizard es también una flexible herramienta de difusión de cámara Web por Internet: incorpora un potente mecanismo de subida FTP, por lo que se puede utilizar para subir archivos JPEG a un servidor estándar empleando el protocolo FTP: Además, su servidor web incluido con UPNP (Universal Plug and Play) permite que CAM Wizard sirva el video JPEG a cualquier navegador.



Figura 2. 27 CAM Wizard [37].

Principales Características: Intertraff MMS-DVR.

- El programa Intertraff MMS-DVR es una grabadora de video digital en red, que funciona con cámaras en red y analógicas para ofrecer funciones de video vigilancia, grabación y gestión de eventos para hasta 16 cámaras.
- Con Intertraff MMS-DVR funcionando en su computador, se podrá monitorizar sus cámaras y grabar vídeo digital de alta calidad, bien continuamente, según un horario, o mediante detección de movimiento.
- MMS-DVR aumenta la seguridad de sus instalaciones y establece un hito en las aplicaciones software de circuito cerrado de televisión (CCTV), siendo capaz de detectar cualquier movimiento en un conjunto de imágenes estáticas y enviar esos fotogramas cambiados a un teléfono móvil vía MMS, SMS, email.
- Intertraff MMS-DVR también ofrece un sencillo método para buscar eventos grabados. Además, la aplicación software tiene una función de reproducción que permite a los usuarios visualizar grabaciones de cualquier cámara para obtener una imagen esclarecedora de un evento.

- Soporta los principales fabricantes de cámaras IP y servidores Web: Appro, Axis, Canon, DLink, Gadspot, Intellinet, IQeye, Linudix, Panasonic, Pixord, Sony, StarDot, NetCam, Sveex, Toshiba, TRENDNet, VCenter, VCS, Vivotek son algunos de ellos.

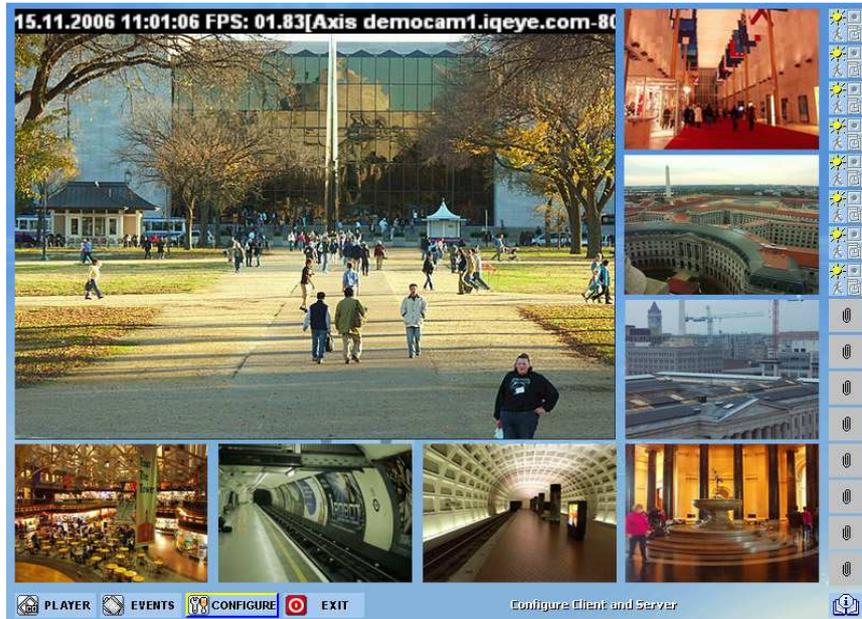


Figura 2. 28 Intertraff MMS-DVR [38].

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE LA RED

3.1 PUNTOS DE RED DISPONIBLES

3.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

La empresa SYNOVATE con dirección en Quito en la Amazonas y UNP en el edificio Puertas del Sol en el mezanine ala este, consta de un promedio de 60 trabajadores, la mayoría de estos trabajadores realizan un trabajo de campo en varios sectores de Quito y ya no regresan a las oficinas, su infraestructura es simple y fácil para realizar cualquier cableado como se lo indica en el plano mas adelante.

3.1.2 DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE RED DISPONIBLES

La mayoría de los equipos se conectan mediante Wi-Fi, por lo tanto existen varios puntos fijos disponibles para instalar las cámaras en cualquier parte de la oficina.

3.2 ANCHO DE BANDA REQUERIDO

3.2.1 ANCHO DE BANDA [39]

Ancho de banda puede referirse a la capacidad de ancho de banda o ancho de banda disponible en bit/s, lo cual típicamente significa el rango neto de bits. La razón de este uso es que de acuerdo a la Ley de Hartley, el rango máximo de transferencia de datos de un enlace físico de comunicación es proporcional a su ancho de banda (procesamiento de señal) ancho de banda en hertz, la cual es a veces llamada "ancho de banda analógico" en la literatura de la especialidad.

El ancho de banda es la medición de la cantidad de información que puede fluir desde un lugar hacia otro en un período de tiempo determinado. Existen dos usos comunes del término ancho de banda: uno se refiere a las señales analógicas y el

otro, a las señales digitales. También suele usarse el término ancho de banda de un bus del computador para referirse a la velocidad a la que se transfieren los datos por ese bus, suele expresarse en bytes por segundo, y se calcula multiplicando la frecuencia de trabajo del bus, en ciclos por segundo por el número de bytes que se transfieren en cada ciclo.

El ancho de banda es un concepto muy útil. Sin embargo, tiene sus limitaciones. No importa de qué manera usted envía los mensajes, ni cuál es el medio físico que utiliza, el ancho de banda siempre es limitado. Esto se debe tanto a las leyes de la física como a los avances tecnológicos actuales.

3.2.2 ANCHO DE BANDA EN ALMACENAMIENTO WEB

En almacenamiento Web u hospedaje Web, el término "ancho de banda" es comúnmente utilizado para describir la cantidad de datos transferidos hacia o desde el sitio Web en un tiempo previamente determinado.

Las compañías de hospedaje comúnmente ofrecen una cuota mensual límite de ancho de banda para un sitio web, por ejemplo, 250 gigabytes por mes. Si la cantidad total de datos descargada desde el sitio web en un mes en particular alcanza ese límite, la compañía de hospedaje puede bloquear el acceso al sitio por lo que reste del mes.

Cuando un sitio web crece en popularidad o excede sus límites de ancho de banda, los administradores de red pueden reducir el uso del ancho de banda empleando técnicas de optimización de ancho de banda.

3.2.3 ANCHOS DE BANDA EN CONEXIONES A INTERNET

Esta es una tabla que muestra los máximos anchos de banda de diferentes tipos de conexiones a la Internet:

56 kbit/s	Modem / Marcado telefónico
1.544 Mbit/s	T1

10 Mbit/s	Ethernet
11 Mbit/s	Inalámbrico 802.11b
43.232 Mbit/s	T3
54 Mbit/s	Inalámbrico-G 802.11g
100 Mbit/s	Ethernet Rápida
155 Mbit/s	OC3
300 Mbit/s	Inalámbrico-N 802.11n
622 Mbit/s	OC12
1000 Mbit/s	Ethernet Gigabit
2.5 Gbit/s	OC48
9.6 Gbit/s	OC192
10 Gbit/s	Ethernet de 10 Gigabit

Tabla 3. 1 Máximos anchos de banda de diferentes tipos de conexiones a la Internet. [39]

3.2.4 ANCHO DE BANDA REQUERIDO [44]

Cada sistema de visualización ofrece distintos tamaños para visualizar las cámaras, a mayor tamaño mayor consumo de ancho de banda.

El mínimo número de fotogramas para ver video en Internet es de 15 FPS por cada cámara.

Cada sistema de monitoreo tiene un número de FPS determinado, si se instalan varias cámaras se debe dividir este por el número de cámaras.

EJ: sistema de vigilancia con 30 FPS.

- Si se tiene una cámara se tiene 30 FPS.
- Si se tiene 2 cámaras se tienen 15 FPS para cada cámara.
- Si se tiene 3 cámaras se tienen 10 FPS para cada cámara.
- Si se tiene 4 cámaras se tienen 7.5 FPS para cada cámara.

Mientras más cámaras tenga activas en modo de visualización menor es el número de FPS y menor la velocidad de visualización, viéndose lento y pausado. En el país existen varias empresas o compañías que brindan diferentes velocidades y tipos de conexión. Es importante verificar cuál es la velocidad real de conexión para poder saber si los sistemas IP o DVR funcionarán adecuadamente al visualizarlos remotamente o por Internet.

3.2.4.1 Parámetros a tomar en cuenta para el cálculo del ancho de banda real

Los productos de video en red, utilizan el ancho de banda de red y el espacio de almacenamiento basándose en sus configuraciones y dependen de los siguientes factores:

- Número de cámaras.
- Si la grabación será continua o basada en eventos.
- Número de horas al día que la cámara estará grabando.
- Imágenes por segundo.
- Resolución de imagen.
- Tipo de compresión de video: Motion JPEG, MPEG-4, H.264.
- Escena: Complejidad de imagen (p. ej. pared gris o un bosque), Condiciones de luz y cantidad de movimiento (entorno de oficina o estaciones de tren con mucha gente).
- Cuanto tiempo deben almacenarse los datos.

3.2.4.2 Requerimientos para el ancho de banda

Los FPS son los cuadros que se puede visualizar por segundo, dependiendo los cuadros por segundo que se quiere visualizar se necesita un ancho de banda mayor o menor para la transmisión de datos en tiempo real. En un sistema de vigilancia reducido compuesto de 8 a 10 cámaras, se puede utilizar un switch de red básico de 10/100Mbps sin tener que considerar limitaciones de ancho de

banda. La mayoría de las empresas pueden implementar un sistema de vigilancia de este tamaño utilizando la red que ya tienen.

Cuando se implementan 10 o más cámaras, la carga de red se puede calcular con algunas reglas generales:

- Una cámara configurada para ofrecer imágenes de alta calidad a altas frecuencias de imagen utilizará aproximadamente de 2 a 3 MHz del ancho de banda disponible de la red.
- De 12 a 15 cámaras, considere el uso de un switch con una red troncal de un Gigabit (1Gbps). Si se utiliza un switch compatible con un Gigabit, el servidor que ejecuta el software de gestión de video debería tener un adaptador para redes de un Gigabit instalado.

Las tecnologías que permiten la gestión del consumo de ancho de banda incluyen el uso de VLAN en una red conmutada, calidad de servicio y grabaciones basadas en eventos.

3.2.4.3 Cálculos para almacenamiento

Como se ha mencionado anteriormente, el tipo de compresión de video utilizado es uno de los factores que afectan a los requisitos de almacenamiento. El formato de compresión H.264 es la técnica de compresión de video más eficiente que existe actualmente. Sin asegurar calidad de imagen, un codificador H.264 puede reducir el tamaño de un archivo de video digital en más de un 80% comparado con el formato Motion JPEG y en más de un 50% con el estándar MPEG-4 (Parte 2). Esto significa que se necesita mucho menos ancho de banda de red y espacio de almacenamiento para un archivo de video H.264. En las siguientes tablas, se proporcionan los cálculos de almacenamiento de muestra de los tres formatos de compresión. A causa de diversas variables que afectan a los niveles de frecuencia de bits media, los cálculos no son tan claros para los formatos H.264 y MPEG-4. Con relación a Motion JPEG, existe una fórmula clara porque cada imagen es un fichero individual. Los requisitos de almacenamiento para las grabaciones en

Motion JPEG varían en función de la frecuencia de imagen, la resolución y el nivel de compresión.

Almacenamiento en H.264:

Cámara	Resolución	Velocidad binaria aprox. (Kbps)	Imágenes por segundo	MB/hora	Horas de funcionamiento	GB/día
No. 1	CIF	110	5	49.5	8	0.4
No. 2	CIF	250	15	112.5	8	0.9
No. 3	4CIF	600	15	270	12	3.2
Capacidad total para las 3 cámaras y 30 días de almacenamiento = 135 GB						

Tabla 3. 2 Cifras del formato H.264 [44].

Las cifras de la tabla, están basadas en muchos movimientos en una escena. Con algunos cambios en una escena, las cifras pueden ser un 20% inferior. La cantidad de movimiento de una escena puede tener un gran impacto en el almacenamiento requerido.

Almacenamiento en MPEG-4:

Velocidad binaria aprox./8 (bits en un byte) x 3.600s = KB por hora/1.000 = MB/hora, MB por hora x horas de funcionamiento diarias/1.000 = GB/día, GB por día x período de almacenamiento solicitado = necesidades de almacenamiento.
 Nota: La fórmula no tiene en cuenta la cantidad de movimiento, factor importante que puede influir en el tamaño del almacenamiento requerido.

Cámara	Resolución	Velocidad binaria aprox. (Kbps)	Imágenes por segundo	MB/hora	Horas de funcionamiento	GB/día
No. 1	CIF	170	5	76.5	8	0.6
No. 2	CIF	400	15	180	8	1.4
No. 3	4CIF	880	15	396	12	5
Capacidad total para las 3 cámaras y 30 días de almacenamiento = 204 GB						

Tabla 3. 3 Cifras del formato MPEG-4 [44].

Almacenamiento en Motion JPEG:

Tamaño de imagen x imágenes por segundo x 3.600s = kilobyte (KB) por hora/1.000 = MB/hora, MB por hora x horas de funcionamiento diarias/1.000 = GB/día, GB por día x período de almacenamiento solicitado = necesidades de almacenamiento.

Cámara	Resolución	Velocidad binaria aprox. (Kbps)	Imágenes por segundo	MB/hora	Horas de funciona miento	GB/día
No. 1	CIF	13	5	234	8	1.9
No. 2	CIF	13	15	702	8	5.6
No. 3	4CIF	40	15	2160	12	26
Capacidad total para las 3 cámaras y 30 días de almacenamiento = 1.002 GB						

Tabla 3. 4 Cifras del formato Motion JPEG [44].

3.2.4.4 Estimación de ancho de banda

Mediante el programa AXIS Desing Tool podemos calcular un estimado del ancho de banda que se necesita para transmitir en tiempo real y a su vez almacenar la información en un disco duro, también nos da un promedio del tamaño que ocupará en una unidad de almacenamiento.

Los datos que utilizamos para encontrar el ancho de banda aproximado serán los siguientes:

- Las 3 cámaras grabarán las 24 horas del día, audio y video.
- El espacio en el que operan las cámaras cuenta con una luminosidad baja.
- Resolución CIF.
- Codificación de video H.264.

Name: 24h recording

Viewing Continuous Recording Event Recording

Parameter	Viewing	Continuous Recording	Event Recording
Frame Rate	30	30	30
Resolution	CIF	CIF	CIF
Video Encoding	H.264	H.264	H.264
Compression	30	30	30
Audio	On	On	On
Recording	24 h	24 h	100%

Done

Figura 3. 1 Parámetros para el cálculo del ancho de banda y espacio en disco.

AXIS Design Tool - Cálculo del Ancho de Banda

Name	Model	Type	Qty	Scenario	Profile	Bandwidth	Storage
Sala de observación 1	AXIS P3301	Camera	1	Reception (Low Light)	24h recording	341 KBit/s	29.4 GB
Sala de observación 2	AXIS P3301	Camera	1	Reception (Low Light)	24h recording	341 KBit/s	29.4 GB
Área de trabajo	AXIS P3301	Camera	1	Reception (Low Light)	24h recording	341 KBit/s	29.4 GB

Summary Settings Summary Settings

Project name: Cálculo del Ancho de Banda

Storage (days): 24

Location: Ecuador

View: 227 KBit/s
Rec: 227 KBit/s
Event: 227 KBit/s
Total: 681 KBit/s
Storage: 58.9 GB

Profiles Reports Help

Figura 3. 2 Resultados del cálculo de ancho de banda y espacio en disco.

Como se puede observar en la figura se necesita aproximadamente lo siguiente:

Ancho de banda de 341KBs.

Almacenamiento en disco por día 29.4GB.

3.3 DISEÑO DE LA RED

3.3.1 ANTECEDENTES

Uno de los propósitos es instalar el menor número de cámaras en los lugares de mayor cobertura, se tiene provisto en el futuro hacer una actualización del DVR que en primera instancia será de 4 canales de video y 2 canales de audio.

La distribución de todos los equipos existentes en la empresa es la siguiente:

UBICACIÓN	ÁREA	DIRECCIÓN IP	MARCA	PUERTOS DE RED DISPONIBLES
MEZANINE	Procesamiento de Datos	190.12.9.233	SWITCH D-LINK DES-1024D	20 libres
	Procesamiento de Datos	Estática	SWITCH CNET CSH- 2400	9 libres
	Call Center	Estática	ACCESS POINT 3COM	Uso Inalámbrico
	Cuantitativos	Estática	ACCESS POINT	Uso Inalámbrico
	Campo	Estática	ACCESS POINT	Uso Inalámbrico

Tabla 3. 5 Ubicación de los equipos existentes en la empresa.

3.3.2 DISEÑO DE LA RED

Con el levantamiento de datos y adicionalmente con los planos arquitectónicos de la empresa podemos determinar los lugares estratégicos para instalar las cámaras que aparte de servir como seguridad servirán para emitir en tiempo real

los grupos focales que se realizan en las salas de reuniones de la empresa, estos grupos focales son visualizados por los clientes por lo tanto necesitamos que las cámaras cubran la mayor parte de las salas utilizadas para estos eventos.

A continuación se diseña la ubicación de las cámaras y el DVR en las instalaciones de la empresa SYNOVATE.

CÁMARA 1: Cubre el área de recepción.

CÁMARA 2: Cubre la sala de reuniones 1.

CÁMARA 3: Cubre la sala de reuniones 2.

CÁMARA 4: Cubre el área de cuantitativos.

CÁMARA 5: Cubre el área del pasillo al ingresar a la empresa.

CÁMARA 6: Cubre el área de cuantitativos desde otro ángulo.

CÁMARA 7: Cubre el área de CAMPO y CCD.

DVR: Se encuentra en la sala de observación 1.

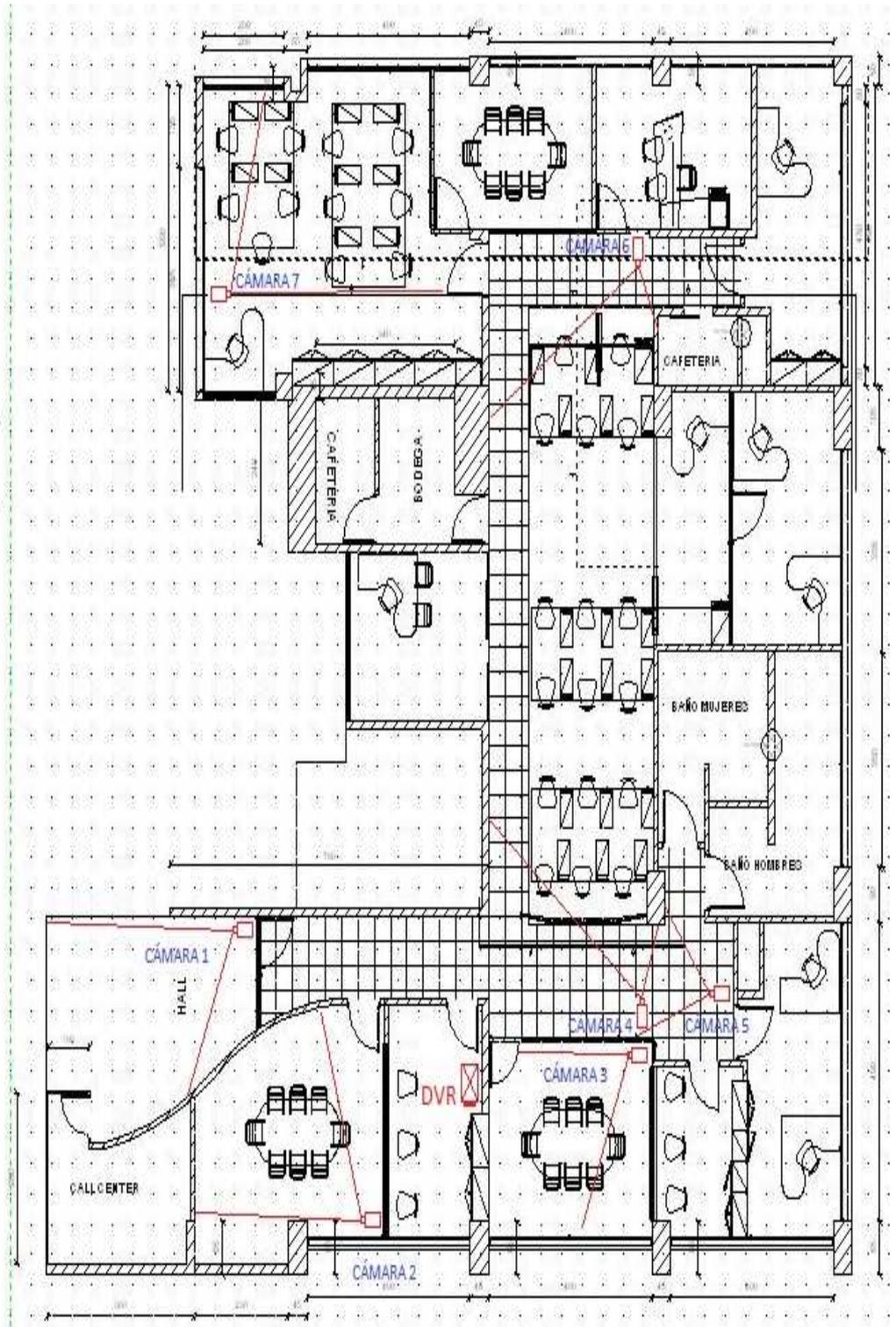


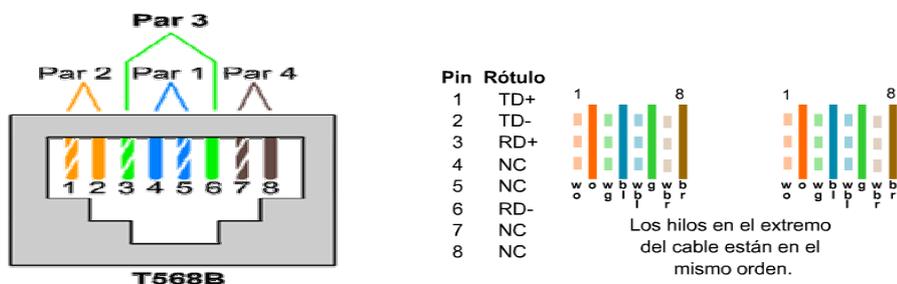
Figura 3. 3 Diseño de los posibles lugares para la ubicación de las cámaras analógicas y DVR.

3.4 CABLEADO DE LA RED

El cableado de la red se lo hará por medio de unas canaletas previamente instaladas en el edificio con las respectivas seguridades y para que los arrendatarios usen adecuadamente para sus requerimientos.

La instalación de las cámaras y el DVR no tendrá ningún inconveniente debido a que el lugar donde está ubicada la empresa cuenta con techo falso.

Para realizar el cableado estructurado se utilizará cable UTP cat. 5e ya que consta de 8 pares los cuales facilitan la conexión de las cámaras los micrófonos y su alimentación respectivamente. Se utilizará una topología en estrella. Se respetará una distancia máxima de 90 m entre el closet de telecomunicaciones y las áreas de trabajo, más 10 metros para los patch cords. Los conectores RJ-45



se colocarán siguiendo la asignación de pines T568B.

Figura 3. 4 Asignación de pines T568B [41]

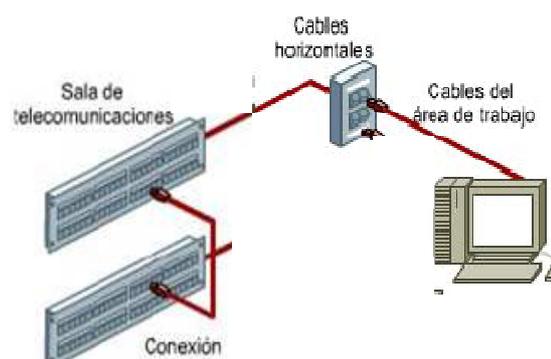


Figura 3. 5 Esquema de interconexión entre el closet de telecomunicaciones y el área de trabajo. [41]

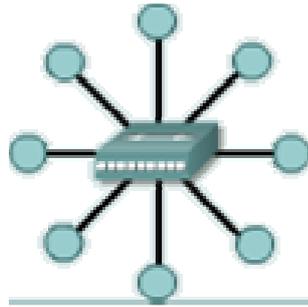


Figura 3. 6 Topología de la red en estrella. [41]

3.5 UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS

En un principio la idea era instalar las 7 cámaras como se indica en la figura 3.3, pero por cuestión de dinero se llegó a la conclusión de que se instalen solo 3 cámaras de las cuales 2 deben tener audio para las dos salas de focus y una cámara con dirección a la bodega de regalos y pruebas de producto.

La ubicación definitiva de los equipos se la puede observar en el siguiente cuadro ya que la posición es la más adecuada para obtener un ángulo de visión más amplio y así captar la mayor parte posible de las áreas a ser observadas por las cámaras.

CÁMARA 1: Cubre el área de la sala de reuniones 1.

CÁMARA 2: cubre el área de la sala de reuniones 2.

CÁMARA 3: Cubre el área Cuantitativa y la mayor parte de las estaciones de trabajo por donde transitan los empleados.

DVR: Se encuentra en la sala de observación 1.

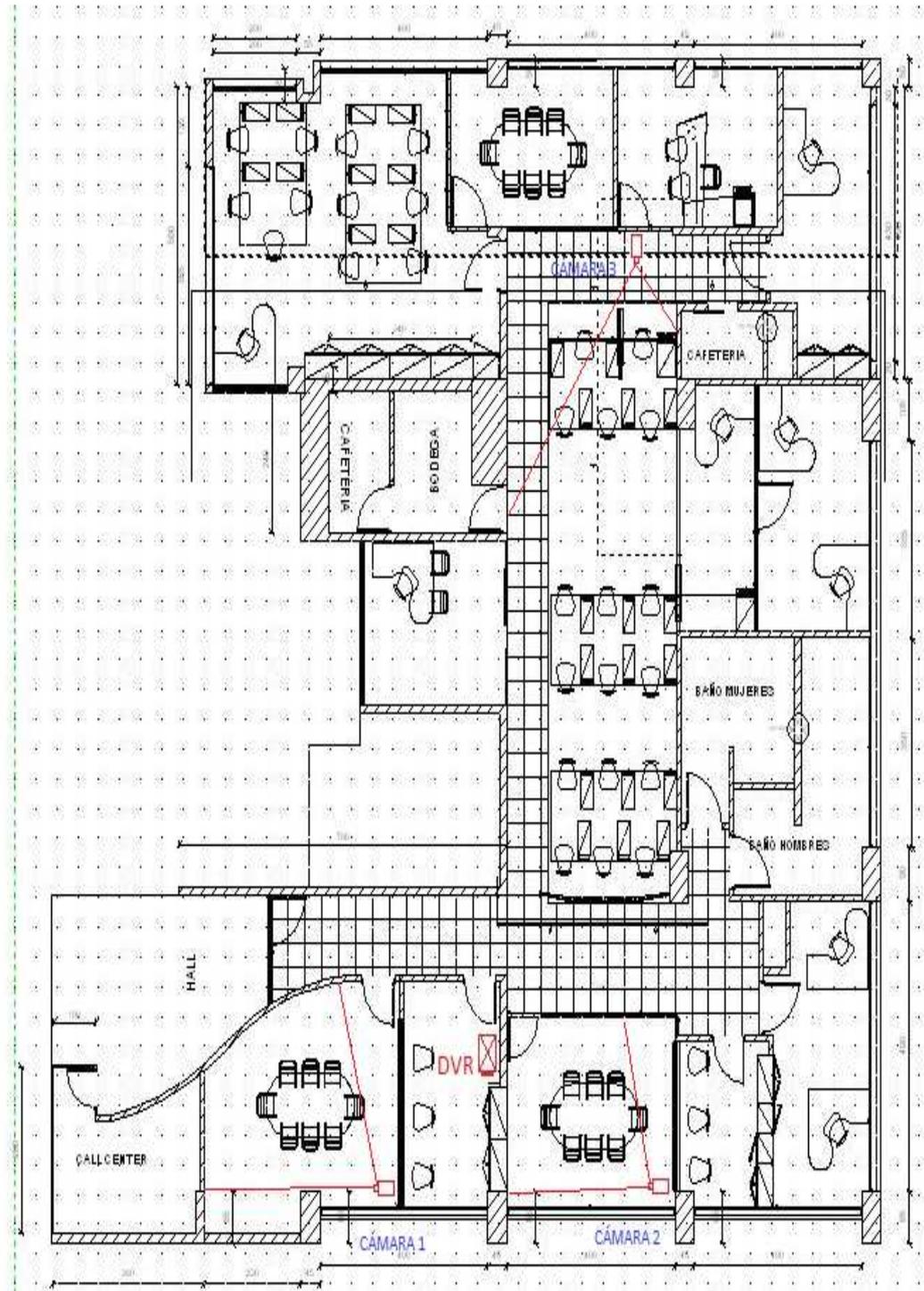
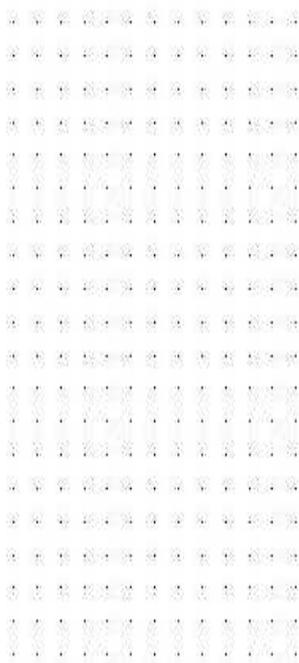


Figura 3. 7 Ubicación final de las cámaras analógicas y el DVR.

CAPÍTULO 4

INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS

4.1 EQUIPOS Y SOFTWARE UTILIZADOS EN LAS PRUEBAS DE GRABACIÓN

Los equipos que se utilizaron en las pruebas de grabación son los siguientes:

DVR 4 canales de video Q-SEE:



- DVR IP 4 canales de seguridad profesional.
- Compresión de video H.264.
- Entrada de video de 4 canales salida de video BNC 2 canales y 2 canales de audio.
- Tasa de cuadros en pantalla NTSC: 120 fps.
- Paquetes tiempo de grabación 15/30/45/60mins.
- Soporta interfaces SATA HDD & USB disk.
- Interface de red RJ45, 10M/100M.
- Protocolos de red TCP/IP, UDP, DHCP, DNNS, PPPoE.
- Función de red soporta imágenes en vivo con Internet Explorer y desde un teléfono inteligente.
- Modo de revisión normal play, adelanto, atrás, cuadro a cuadro.
- Respaldo en archivo .AVI vía flash USB, USB disk.
- Control PTZ RS485,
- Modo de grabación con detención de movimiento, gracias a los sensores que tienen las cámaras analógicas.

- Tiene 4 sensores de entrada y una alarma de salida.

CÁMARA ANALÓGICA:



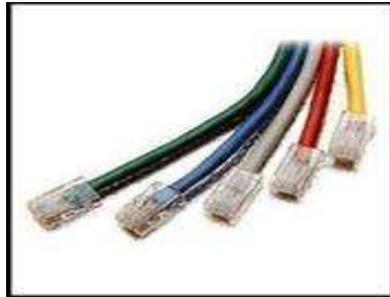
- Cámara interna de domo, visión nocturna 1/3"Sharp COLOR CCD.
- Cuadro efectivo de elementos NTSC:510 *492(H*V)
- Resolución horizontal 420 líneas de TV
- Radio S/N mayor a 48 dB
- Frecuencia de reloj (MHZ) NTSC: 19.0699
- Sistema de escaneo 2:1 entrelazado
- Iluminación mínima 0 LUX (Led IR encendido)
- Sistema sincrónico interno.
- Apagado electrónico automático
- Distancia de proyección nocturna 10 metros.
- Estado IR bajo 10 LUX.
- Encendido IR CDS control automático.
- Control automático de ganancia.

CONECTORES:



Video Balun transmisor (permite llevar el video y la corriente por un solo cable).

CABLE UTP CATEGORIA 5e



NETVIEWER:

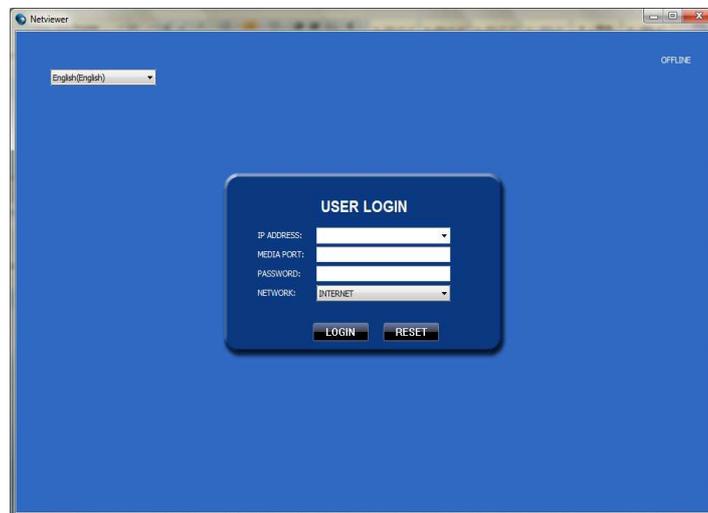


Figura 4. 1 Pantalla del programa Netviewer.

4.2 TIPO DE GRABACIÓN EN AUDIO Y VIDEO

En un sistema analógico los distintos cables de audio y video se deben instalar de un extremo a otro extremo es decir: desde la ubicación de la cámara y el micrófono hasta la ubicación del DVR el cual se encargara de unir estas dos señales y guardarlas para poder visualizarlas en tiempo real.

Las transmisiones de audio y video se envían a través del mismo cable en este caso utilizamos cable UTP categoría 5e.

4.2.1 CÓDEC [42]

Códec es la abreviatura de codificador-decodificador. Describe una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos (stream) o una señal. Los códecs pueden codificar el flujo o la señal (a menudo para la transmisión, el almacenaje o el cifrado) y recuperarlo o descifrarlo del mismo modo para la reproducción o la manipulación en un formato más apropiado para estas operaciones. Los códecs son usados a menudo en videoconferencias y emisiones de medios de comunicación.

La mayor parte de códecs provoca pérdidas de información. También existen códecs sin pérdidas (lossless), pero en aplicaciones prácticas, para un aumento casi imperceptible de la calidad no merece la pena un aumento considerable del tamaño de los datos. La excepción es si los datos sufrirán otros tratamientos en el futuro. En este caso, una codificación repetida con pérdidas a la larga dañaría demasiado la calidad.

Muchos archivos multimedia contienen tanto datos de audio como de vídeo, y a menudo alguna referencia que permite la sincronización del audio y el vídeo. Cada uno de estos tres flujos de datos puede ser manejado con programas, procesos, o hardware diferentes; pero para que estos streams sean útiles para almacenarlos o transmitirlos, deben ser encapsulados juntos. Esta función es realizada por un formato de archivo de vídeo (contenedor), como .mpg, .avi, .mov, .mp4, .rm, .ogg, .mkv o .tta. Algunos de estos formatos están limitados a contener streams que se reducen a un pequeño juego de códecs, mientras que otros son usados para objetivos más generales.

4.2.1.1 Códec de video [43]

Un códec de video permite comprimir y descomprimir video digital. Normalmente los algoritmos de compresión empleados conllevan una pérdida de información.

El problema que se pretende acometer con los códec es que la información de video es bastante ingente en relación a lo que un computador normal es capaz de

manejar. Es así como un par de segundos de video en una resolución apenas aceptable puede ocupar un lugar respetable en un medio de almacenamiento típico (disco duro, CD, DVD) y su manejo (copia, edición, visualización) puede llevar fácilmente a sobrepasar las posibilidades de dicho computador o llevarlo a su límite.

Es así como se ha preferido construir y ocupar estos algoritmos de compresión y descompresión en tiempo real. Su finalidad es obtener un almacenamiento sustancialmente menor de la información de vídeo. Esta se comprime en el momento de guardar la información hacia un archivo y se descomprime en tiempo real, durante la visualización. Se pretende por otro lado, que el proceso sea transparente para el usuario, es decir, que no intervenga o lo haga lo menos posible.

Existe un complicado equilibrio entre la calidad de video, la cantidad de datos necesarios para representarlo (también conocida como tasa de bits), la complejidad de los algoritmos de codificación y decodificación, la robustez frente a las pérdidas de datos y errores, la facilidad de edición, la posibilidad de acceder directamente a los cuadros (frames), y otros factores.

4.2.1.2 Códec de audio

Las señales de audio analógicas se deben convertir en audio digital mediante un proceso de muestreo y después deben comprimirse, reducir su tamaño para realizar una transmisión y almacenamiento eficaz. Esta conversión se realiza mediante un códec de audio, un algoritmo que codifica y decodifica datos de audio.

El video en red es compatible con ciertos códecs de audio. El primero es el AAC-LC (Advance Audio Coding – Low Complexity), también conocido como MPEG-4 AAC, el cual requiere una licencia. EL AAC-LC tiene una frecuencia de muestreo de 16 KHz o mayor y una frecuencia de bits de 64 Kbit/s, es el códec que más se utiliza cuando se necesita calidad de audio. El segundo es el códec G.711 y G.726 y no requieren licencia alguna.

4.3 PRUEBA DE SINCRONIZACIÓN DE AUDIO Y VIDEO EN TIEMPO REAL

La sincronización de datos de audio y video se realiza con un reproductor multimedia o con un entorno multimedia como Microsoft DirectX, una colección de interfaces de programación de aplicaciones que maneja archivos multimedia.

El audio y video que se envía a través de una red como dos flujos de paquetes individuales. Para que el cliente o el reproductor pueda sincronizar perfectamente las transmisiones de audio y video, dichos paquetes deben llevar un sello de fecha y hora. Es posible que la cámara no sea siempre compatible con el código de tiempo de los paquetes que utilizan la compresión Motivo JPEG. En ese caso y si es importante que el video y el audio estén sincronizados, el formato de video que deberá elegirse es MPEG-4 o H.264 (que es nuestro formato elegido), puesto que dichas transmisiones de video junto con las de audio se envían con el RPT (Real-time Transport Protocol), que introduce un código de tiempo en los paquetes de audio y video, no obstante existen muchas situaciones en las cuales el audio sincronizado no es tan importante o incluso no es adecuado por ejemplo cuando el audio debe supervisarse pero no grabarse, en nuestro caso es muy importante ya que los clientes necesitan ver y oír, los grupos focales que se realizan en la empresa para tomar apuntes y sacar sus conclusiones para los estudios que están realizando.

Para poder observar en tiempo real se configuró el DVR de 4CH con los siguientes parámetros de la empresa proveedora de Internet:

Dirección IP	190.12.9.234
Mascara de subred	255.255.255.248
Puerta de enlace predeterminada	190.12.9.233
Servidor DNS:	200.105.225.2
Puerto Internet	9001
Puerto Móvil	8080
User ID	Synovate

Tabla 4. 1 Parámetros de la empresa proveedora de Internet.

4.4 ERRORES COMUNES EN LA PRUEBA DE VISUALIZACIÓN Y GRABACIÓN DE DATOS

4.4.1 ERRORES EN LA VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL

El error más común es la visualización fluida de los videos, esto se produce por el equipo que está siendo utilizado para observar las cámaras en tiempo real y también por el ancho de banda utilizado en ese instante, estos dos parámetros son los que más influyen al momento de la visualización. Esto sucede en las tres formas de ingreso al DVR, mediante el programa Netviewer, Internet Explorer y Smartphone.

Otro error común se encuentra en el disco duro del DVR que puede presentar daños en el momento que existen variaciones de voltaje, por ejemplo en los apagones que son muy comunes en nuestro país, por ese motivo protegemos el DVR con un regulador de voltaje para evitar estos daños y por ende la pérdida de lo que se ha grabado.

4.5 VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL DESDE OTRO EQUIPO MEDIANTE IP PÚBLICA

Con el conocimiento de los parámetros configurados en el DVR especialmente debemos saber la IP pública que es la 190.12.9.234 con el puerto 9001 para visualizar desde el navegador Internet Explorer, programa Netviewer y con el puerto 8080 para visualizar desde un Smartphone con tecnología 3G.

4.5.1 VISUALIZACIÓN MEDIANTE EL NAVERGADOR INTERNET EXPLORER

Para visualizar sin ningún problema mediante el navegador Internet Explorer debemos habilitar las opciones de ActiveX en la siguiente ruta: Herramientas, Opciones de Internet, Seguridad y nivel personalizado, de ahí debemos habilitar todas las opciones que tengan ActiveX y así poder visualizar desde Internet Explorer sin ningún error.

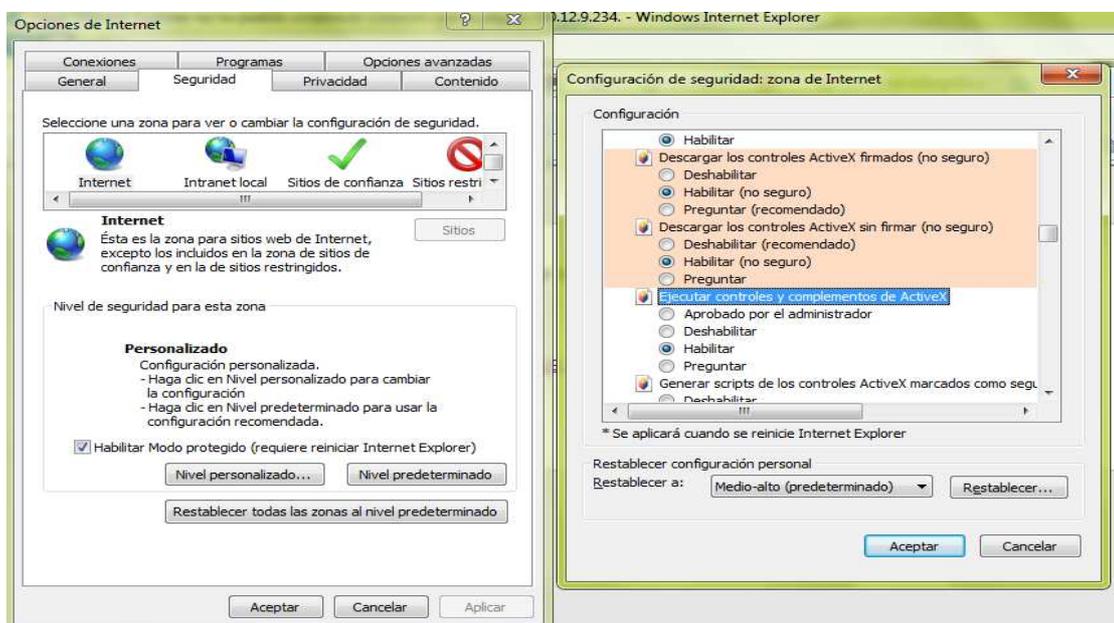


Figura 4. 2 Configuración adicional para visualizar en el navegador Internet Explorer.

En este gráfico podemos observar como aparece esta pantalla al ingresar la IP pública en la dirección URL lo siguiente <http://190.12.9.234>

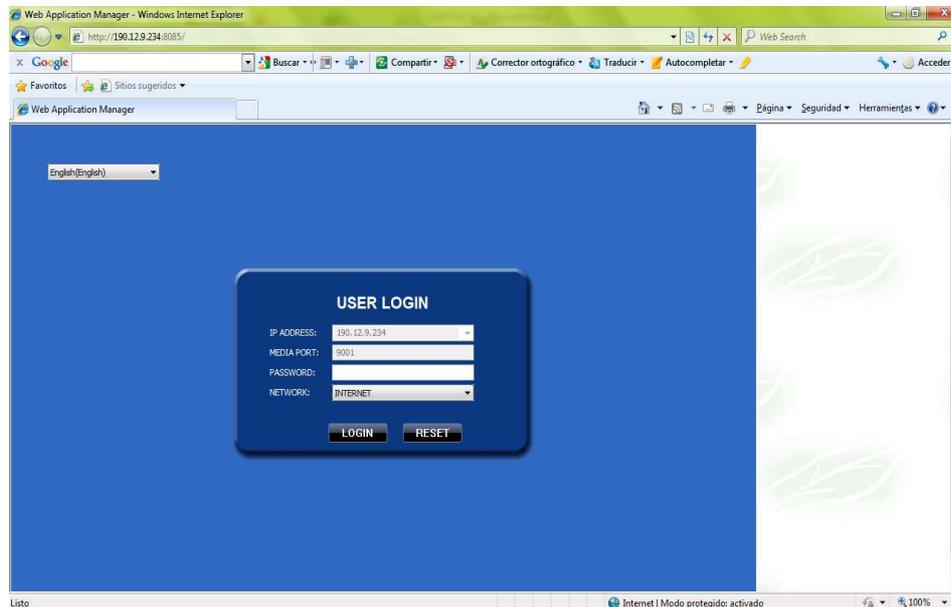


Figura 4. 3 Pantalla principal del DVR en el navegador Internet Explorer.

Al ingresar los datos ya establecidos en el DVR damos clic en LOGIN y nos aparece la siguiente ventana la cual permite visualizar las cámaras en tiempo real, también nos permite modificar ciertos parámetros del DVR que se lo explicará en la visualización mediante el programa Netviewer.



Figura 4. 4 Visualización de las cámaras instaladas, utilizando el navegador Internet Explorer.

4.5.2 VISUALIZACIÓN MEDIANTE EL PROGRAMA NETVIEWER

En el programa Netviewer (pesa 1,6MB) aparece una ventana idéntica a la de Internet Explorer, ingresamos los datos que nos pide:

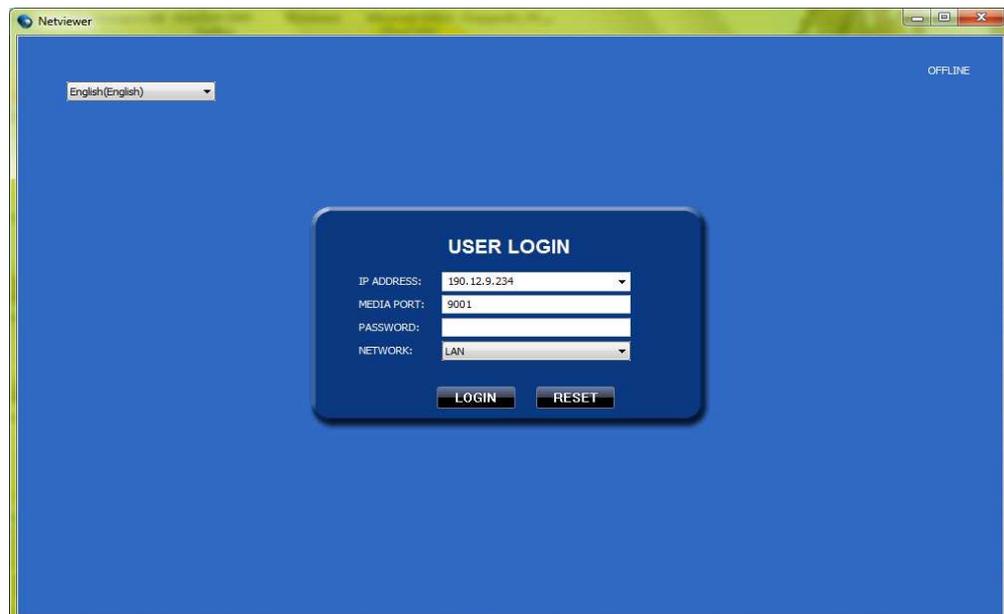


Figura 4. 5 Pantalla inicial del programa Netviewer.

Al ingresar al DVR obtenemos las siguientes opciones:

LIVE:

Con esta opción podemos ver en tiempo real las cámaras instaladas y también escuchar los dos canales de audio, en nuestro proyecto tenemos un DVR de 4CH, haciendo doble clic sobre una de estas ventanas o canales, podemos ver en pantalla completa dicho canal, con este software podemos visualizar hasta 16 canales de video.



Figura 4. 6 Visualización de las cámaras instaladas mediante el programa Netviewer.

REPLAY:

En esta opción permite revisar las grabaciones de los días anteriores seleccionando el canal y la hora específica que deseamos ver.

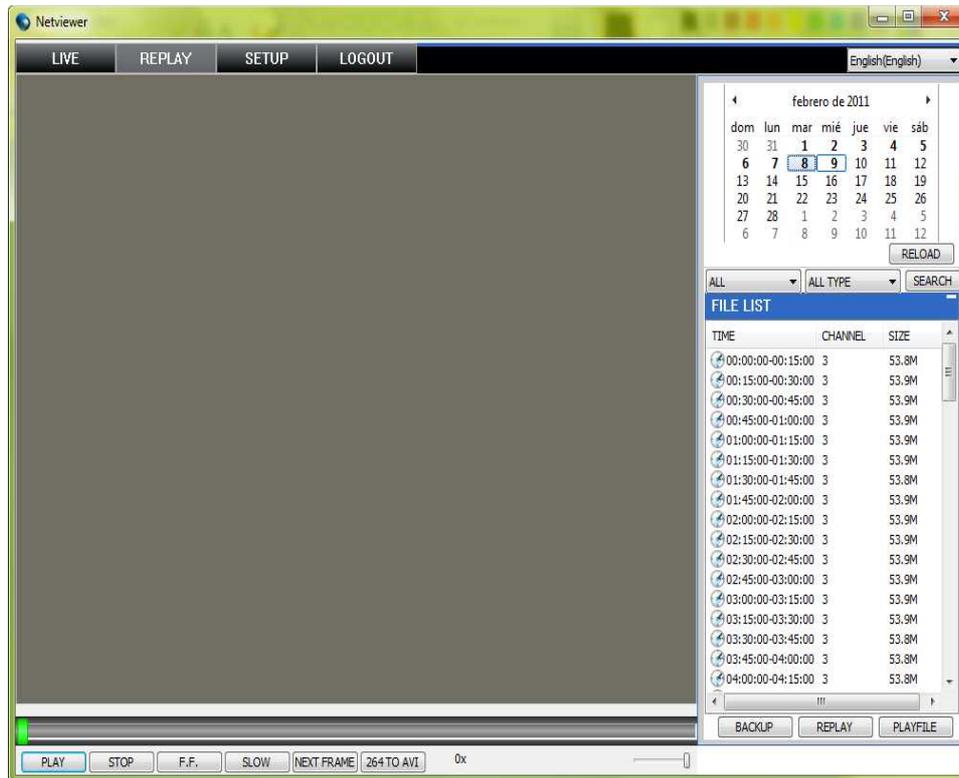


Figura 4. 7 Opción de REPLAY del programa Netviewer.

SETUP:

En esta opción configuramos el tipo de grabación, la calidad, si queremos que grabe el audio o que grabe ciertos canales, la opción de alarma, ya que las cámaras tienen sensores los cuales indican si existe algún movimiento extraño en horarios fuera de oficina, la opción PTZ que es para ese tipo de cámaras, nuestras cámaras no son PTZ así que esta opción no nos interesa mucho, la opción Network es para la configuración interna del DVR, la visualización desde cualquier parte del mundo con acceso a Internet, la opción Settings es sobre todo para la configuración password de usuario y de administrador, la opción Host Info nos indica la capacidad del disco duro, software y Mac Address del DVR.

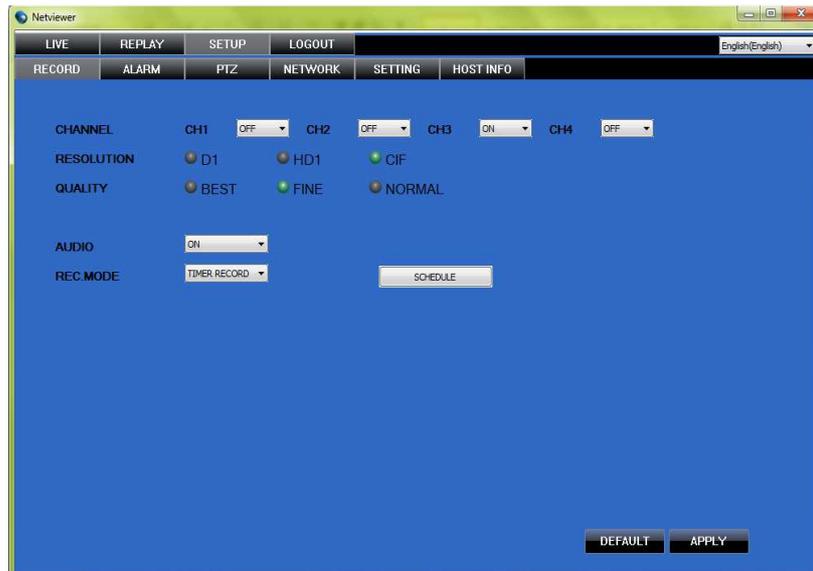


Figura 4. 8 Opción de SETUP del programa Netviewer.

4.5.3 VISUALIZACIÓN DESDE UN SMARTPHONE 3G

Para indicar el funcionamiento de este medio vamos a utilizar un iPhone 4 que es el último modelo móvil lanzado por la empresa Apple, para visualizar las cámaras analógicas necesitamos de un programa que lo podemos conseguir gratis en la AppStore de iTunes de nombre: Asee.

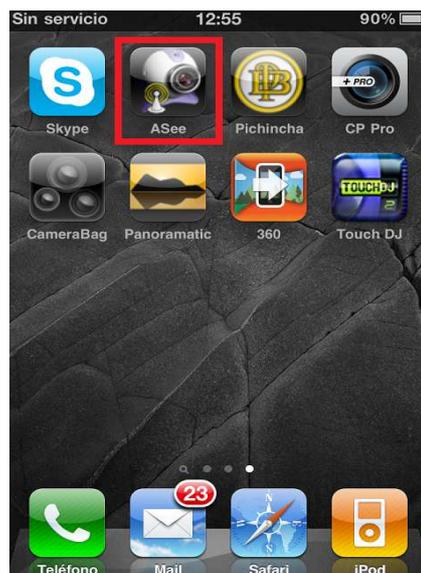


Figura 4. 9 Pantalla inicial de un iPhone 4 señalando el programa Asee para visualizar las cámaras instaladas.

En el cual configuramos los siguientes parámetros:



Server Info	
Name:	<input type="text"/>
Address:	<input type="text" value="190.12.9.234"/>
Port:	<input type="text" value="8080"/>

Account Info	
User ID:	<input type="text" value="synovate"/>
Password:	<input type="password" value="•••••"/>

Figura 4. 10 Pantalla de las configuraciones que se deben hacer para visualizar las cámaras.

Este programa Asee nos permite ver hasta 16 cámaras analógicas o cámaras PTZ ya que también nos da estas opciones, como se puede observar en el siguiente grafico cada cámara que elegimos nos aparece en pantalla completa en modo horizontal y vertical gracias al acelerómetro de este Smartphone:



Figura 4. 11 Visualización en tiempo real de las cámaras instaladas mediante un Smartphone (iPhone 4).

4.5.4 COSTO DE LOS EQUIPOS

En la siguiente tabla se adjunta los precios aproximados y en el anexo D se adjunta la proforma elaborada por la empresa WirelesSoft.

FOTO	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO U	PRECIO T
	DVR IP 4 CH	1	\$ 495.00	\$ 495.00
	Cámara Interna de domo, visión nocturna 1/3"Sharp COLOR	3	\$ 75.00	\$ 225.00
	Micrófono (incluye adaptadores)	2	\$ 45.00	\$ 90.00
	Video Balun Transmisor (permite llevar el video y la corriente por un solo cable)	5	\$ 25.00	\$ 125.00
	Disco Duro 1000 GB	1	\$ 135.00	\$ 135.00
	Cable UTP cat 5E	100	\$ 0.50	\$ 50.00
			TOTAL	\$ 1,120.00

Tabla 4. 2 Proforma de los equipos.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Es necesaria la instalación de este proyecto ya que es muy primordial y un atractivo para los clientes de SYNOVATE que son de todo el país, movilizarse para ellos hasta la ciudad de Quito es muy incómodo para presenciar los grupos focales que requieren, dichos clientes podrían visualizar desde su lugar de trabajo o desde la comodidad de su hogar mediante el navegador Internet Explorer o mediante el programa Netviewer o desde su Smartphone.

También la instalación de este proyecto nos ayuda en el tema de seguridad ya que la empresa cuenta con una bodega en la cual están almacenados muchos objetos de valor que se entrega a los participantes de los grupos focales, además se tendría un control de las personas que entran y salen.

Existe una sucursal de SYNOVATE en la ciudad de Guayaquil en la cual tiene las mismas necesidades de SYNOVATE Quito, por lo cual este sistema puede expandirse a la sucursal mencionada.

Este sistema es muy práctico ya que usamos un DVR en el cual podemos conectar muchas cámaras analógicas utilizando una sola IP pública, ahorrando costos, ya que basta con tener una conexión a Internet o un Smartphone.

Con este sistema minimizaremos los riesgos en pérdida de información y será una ventaja más sobre la competencia.

Este sistema tiene la opción de configurar tiempos de grabación, para evitarlo hacer manualmente.

Las imágenes y los sonidos captados por este sistema son de buena calidad tanto para ser observado claramente por los clientes como para distinguir bien de quién se trata en casos de seguridad.

5.2 RECOMENDACIONES

El equipo DVR debe estar en un lugar seguro donde solo tenga acceso las personas que saben cómo manejarlo y que se hagan responsables de su uso para que no se desconfigure o se dañe por negligencia de algún usuario.

Para el incremento de seguridad solo ciertos usuarios deben saber la configuración para tener un acceso al DVR ya sea como “administrador” o como “usuario”.

Una sola persona debe saber y cambiar las contraseñas para acceder al DVR y realizar el cambio de dichas contraseñas periódicamente para evitar la filtración y fuga de información confidencial de la empresa.

Es aconsejable que después de la instalación se realice un mantenimiento preventivo para alargar la vida útil del DVR.

También se recomienda hacer un respaldo de los datos almacenados en el disco duro del DVR, para evitar cualquier pérdida en el caso de que se dañe el DVR.

ANEXOS

ANEXOS**ANEXO A**

Data Sheets

Especificaciones técnicas de las cámaras analógicas.

ANEXO B

Indicaciones de la instalación de las cámaras analógicas.

ANEXO C

Data Sheets

Especificaciones del DVR.

ANEXO D

Proforma de los equipos que se van a adquirir para la puesta en marcha del servicio de video.

BIBLIOGRAFÍA:

#	TEMAS
[1]	" <i>Cámaras analógicas</i> " http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1mara_anal%C3%B3gica_y_digital
[2]	" <i>Cámaras analógicas</i> " http://www.sistemasdeseguridad.com.ec/cctvcamaras.html
[3]	" <i>Cámara IP</i> " http://www.ttcs.es/faqs/que-es-una-camara-ip.html
[4]	" <i>Componentes de una cámara IP</i> " http://www.gscssoftware.com/teccamaraip.htm
[5]	" <i>Tipos de cámaras de red</i> " http://www.axis.com/es/products/video/camera/about_cameras/types.htm#fixed
[6]	" <i>Cámaras de red con visión diurna/nocturna</i> " http://www.axis.com/es/products/video/camera/about_cameras/day_night.htm
[7]	" <i>Tipos de DVR</i> " http://www.tech-faq.com/es/dvr.html
[8]	" <i>Principios Básicos de los DVR</i> " http://www.ttcs.es/faqs/que-es-un-dvr.html
[9]	" <i>¿Qué es exactamente un DVR?</i> " http://www.compute-rs.com/es/consejos-146546.htm
[10]	" <i>Desarrollo de la tecnología en Sistemas de grabación en Video</i> " http://www.simon.com/es/white_papers/SD-03-08-CCTV.asp
[11]	" <i>Cámaras analógicas tipo domo</i> " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7479832-kit-dvr-standalone-500gb-internet-4-camaras-dia-noche-ip--_JM
[12]	" <i>Cámara Analógica color gris</i> " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7405468-sistema-dvr-4-camaras-inalambricas-externo-full-color-_JM
[13]	" <i>Cámara domo color</i> " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7435066-_JM

[14]	"Cámara Vivotek IP WLAN " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7481038-camara-vivotek-ip-wlan-vigilancia-en-el-hogar-pc-y-3g-_JM
[15]	"Cámara robótica inalámbrica con WIFI, audio y video " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7423416-camara-ip-inalambrica-wifi-dia-y-noche-audio-bidireccional-_JM
[16]	"Videocámara IP inalámbrica para exterior con visión nocturna " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7400163-camara-ip-wifi-para-exterior-inalambrica-vigila-por-internet-_JM
[17]	"Cámara domo Sony video día y noche " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7424516-camara-sony-video-vigilancia-seguridad-domo-dia-noche-ir-ip-_JM
[18]	"Cámara de Vigilancia D-LINK DCS-920 Wireless" http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7339535-camara-ip-wireless-para-seguridad-vigilancia-d-link-dcs-920-_JM
[19]	"Cámara domo día SHARP " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7364925-vigila-tu-empresa-negocio-oficina-x-internet-camara-domo-_JM
[20]	"Cámara turbo a color día y noche con zoom" http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7363515-camara-vigilancia-varifocal-4-9mm-50m-infraroja-sony-56-ir-_JM
[21]	"Cámara IP de vigilancia Wireless " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7339536-camara-ip-wireless-n-para-seguridad-vigilancia-linksys-wvc80-_JM
[22]	"Cámara mini domo infrarroja día y noche" http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7329358-camara-domo-vigilancia-espia-dia-noche-a-color-infrarroja-if-_JM
[23]	"Cámara de vigilancia IP Panasonic " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7439306-camara-ip-alambrica-vigilancia-poe-bl-c210-panasonic-_JM
[24]	"Tipos de DVR de 4CH " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7405468-sistema-dvr-4-camaras-

	inalambricas-externo-full-color-_JM
[25]	"Tarjeta DVR 4 entradas de video para PC " http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7393460-tarjeta-dvr-4-canales-video-audio-seguridad-vigilancia-ip-30-_JM
[26]	"DVR 4 Canales con salida de video BNC y VGA" http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7442489-kit-dvr-500gb-4-canales-h264-4-cameras-ir-monitoreo-web-3g-_JM
[27]	"Circuito cerrado DVR para 4 canales" http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7443494-_JM
[28]	"DVR IP de 4 canales de video y dos canales de audio" http://www.q-see.com/products/security-product.php?ProductId=166
[29]	"Balun Utp Pasivo Video Cámaras De CCTV" http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7428997-video-balun-pasivo-convertidor-bnc-a-utp-cat5-cctv-600-mt-_JM
[30]	"Adaptador de audio y video a UTP para sistemas CCTV" http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7455709-balun-cctv-de-video-y-audio-en-utp-para-a-distancia-500-m-_JM
[31]	"Balun Utp Pasivo Video Cámaras De CCTV" http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7436547-video-balun-pasivo-convertidor-bnc-a-utp-cat5-cctv-600-mt-_JM
[32]	"Balun convertidor de BNC a UTP" http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7529195-_JM
[33]	"Balun convertidor de BNC a UTP" http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7373068-balun-para-instalacion-videovigilancia-con-cable-utp-_JM
[34]	"Balun Utp Pasivo Video Cámaras De CCTV" http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7555144-video-balun-pasivo-convertidor-bnc-a-utp-cat5-cctv-_JM
[35]	"Argus DVR Software Detecta cualquier movimiento sospechoso" http://www.taringa.net/posts/downloads/6647589/Argus-DVR-Software-Detecta-cualquier-movimiento-sospechoso.htm

[36]	<p><i>"i-Catcher un sistema completo de CCTV Digital"</i></p> <p>http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Consola_i-Catcher_52543_p/</p>
[37]	<p><i>"CAM Wizard"</i></p> <p>http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Mago_de_LEVA_22155_p/</p>
[38]	<p><i>"Intertraff MMS-DVR"</i></p> <p>http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/MM_Videograbadora_Digital_21962_p/</p>
[39]	<p><i>"Ancho de banda requerido"</i></p> <p>http://es.wikipedia.org/wiki/Ancho_de_banda_(inform%C3%A1tica)</p>
[40]	<p><i>"Compresión de video digital"</i></p> <p>http://ict.pue.udlap.mx/people/raulms/avances/compresion.html</p>
[41]	<p><i>"Elementos utilizados en la instalación"</i></p> <p>http://www.monografias.com/trabajos21/proyecto-de-red/proyecto-de-red.shtml</p>
[42]	<p><i>"Codec"</i></p> <p>http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3dec</p>
[43]	<p><i>"Codec de video"</i></p> <p>http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3dec_de_v%C3%Addeo</p>
[44]	<p><i>"Consideraciones sobre ancho de banda y almacenamiento"</i></p> <p>http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/bandwidth.htm</p>

ANEXO A

Data Sheets

Especificaciones técnicas
de las cámaras analógicas.

AP-1112C Series Color Camera

Dome Day&Night IR Camera



Notes : Before providing power for the camera, please read this UserGuide in detail!

Do not attempt to disassemble the camera. If the camera can not work, please contact local franchiser or our company.

■ Specification

Model	AP-1112C
Pick Up Element	SHARP 1/3" Color CCD
Effective Picture Elements (H*V)	NTSC:537*505, PAL:537*59
Horizontal Resolution	420 TV Lines
S/N Ratio	More than 48dB
Clock Frequency (MHZ)	NTSC:19.0699, PAL:18.9375
Scanning System	2:1 Interlace
Minimum Illumination	0 Lux (with IR LED ON)
Synchronous System	Internal, Negative sync.
Auto Electronic Shutter	NTSC:1/60s-1/100,000s, PAL:1/50s-1
Gama Characteristic	0.45
IR Project Distance	Meters (with 12 Unit Infrared LED)
IR Status	Under 10 LUX by CDS
IR Power On	CDS Auto Control
Video Output	1Vpp,75 Ω
Auto Gain Control	Auto
Power/Current	12VDC(+/-10%)/350mA
Lens	3.6mm (optional)
Dimension (mm)	120(R)*75(H)
Weight (g)	280
Storage Temperature	-30~ +60℃
Operating Temperature	-10~ +45℃

■ BRIEF OF PRODUCT

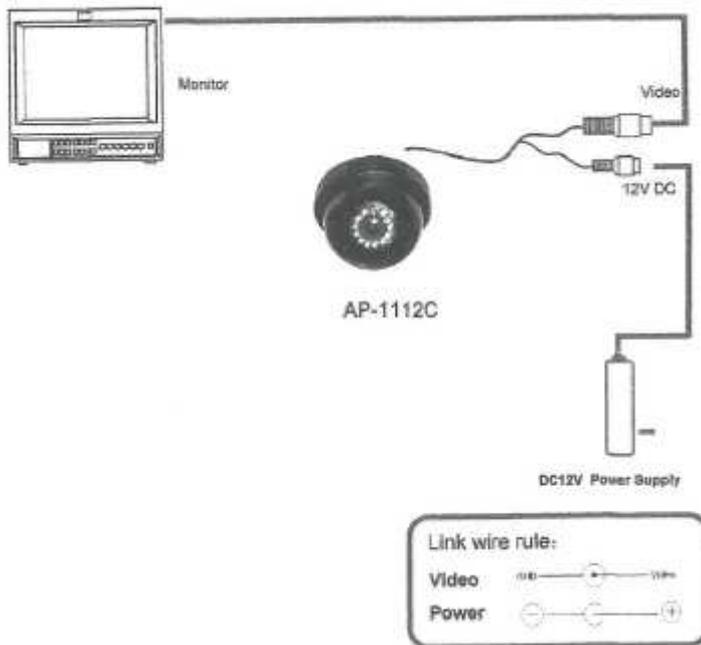
- * **Sensor (CCD)**
Adopt SHARP 1/3" CCD Sensor.
- * **Auto Gain Control (AGC)**
Built-in auto gain control (AGC) circuit. The color camera can get high definition picture in low Lux condition.
- * **Auto Electronic Shutter (AES)**
Built-in auto electronic shutter function. The color camera's AES speed can reach 1/100,000s.
- * **Gama Characteristic**
Camera Gama characteristic is 0.45.
- * **Scanning Mode**
NTSC or PAL mode.
- * **Night-time Vision**
0 Lux with IR LED ON. Adopt TaiWan high quality IR LED, having very good night-vision effect.

■ Packing List

No.	Name	Model
1	Dome Day&Night IR Camera	AP-1112C
2	UserGuide	

ANEXO B

Indicaciones de la
instalación de las cámaras
analógicas.

CONNECTING

ANEXO C

Data Sheets

Especificaciones del DVR.

ESPECIFICACIONES

Model	4CH	8CH
Video System	NTSC / PAL(Optional)	
Compression Format	Video: H.264 / Audio: 8kHz*16bit ADPCM	
Video Output	4-CH BNC Input/ 2-CH BNC Output / 1-VGA output	8-CH BNC input/2-CH BNC output / 1-VGA output
Audio I/O	4-CH RCA audio Input / 2-CH RCA audio Output	1-CH RCA audio input/ 1-CH RCA audio output
Display Resolution	D1: 704×576(PAL) 704×480 (NTSC)	
Frame rate	Single CH PAL: 25 fps , NTSC: 30 fps	
Recording Resolution	PAL: CIF(352*288), HD1(704*288) D1 (704*576) NTSC:CIF(352*240),HD1(704*240) D1 (704*480)	PAL: CIF(352*288) NTSC: CIF(352*240)
Recording Frame Rate (shared)	PAL: 25 fps@D1, 50 fps@HD1, 100 fps@CIF NTSC: 30 fps@D1, 60 fps@HD1,120 fps@CIF)	PAL: 200 fps@CIF NTSC: 240 fps@CIF
HDD	1 SATA HDD, up to 1024GB; USB removable HDD	
Video Mode	Always / schedule / manual /motion detection / sensor triggered	
Record Pack Time	15/30/45/60min	
Video backup	USB flash disk / removable HDD, USB Burner, Network backup to AVI File Format	
Playback Mode	PLAY /SLOW /FWD/Frame by Frame	
Alarm I/O	4-CH alarm inputs, 1-CH alarm output	8-CH alarm inputs,1-CH alarm output
Alarm Type	Motion/ sensor triggered/Video loss/HDD Space/HDD Loss	
PTZ Control	Built-in RS-485 port, supports PELCO-P & PELCO-D	
USB 2.0 Port	Supports USB mouse, removable HDD, USB flash drive to backup to AVI file and upgrade system	
Ethernet	One RJ-45 10M/100M self-adaptable Ethernet interface	
Network Protocol	Supports TCP/IP, DHCP, UDP, DDNS, PPPOE network Protocol	
Network Function	Support preview live display remotely via mobile phone and real time monitoring via IE-based browser and/or network, and support parameter setting of DVR remotely.	
Power consumption	10~15W (exclude HDD)	
Power Adapter	DC 12V / 3A	DC 12V / 3A
Working Temperature	50°F to 104°F (10°C to 40°C)	
Working humidity	10%~90%	
Dimension (W x D x H)	11.75 x 9 x 2 in (300 × 220 × 47 mm)	

CARACTERÍSTICAS DEL DVR

Real time monitoring	Supports real time surveillance via Monitor
Saves Recordings	DVR saves real-time recording image to HDD
Backup Recordings	Supports DVR backup via USB flash drive and hard drive.
Playback Recordings	Supports DVR single CH and multiple CH playback of recorded files
Network operation	Supports remote surveillance by multiple users simultaneously
Alarm Setting	Supports HDD & video input alarm management and external alarm signal inputs
Mouse Operation	Supports Mouse operation for faster menu navigation.
PTZ Control	Supports PTZ camera operations through RS-485.

Other Features:

H. 264 video compression format, supports D1, HD1, CIF resolution

ADPCM audio compression format

Windows Graphical interface

BNC and VGA video out ports

Supports remote live viewing via 3G mobile networks

Supports sending email alerts when motion is detected by system

Triplex (recording, playback and net transmitting at the same time)

Supports USB mouse, IR remote control operation

Rear USB2.0 ports for backup, upgrade and mouse operation.

Supports Double Encode bit network transmission

The video package time is adjustable

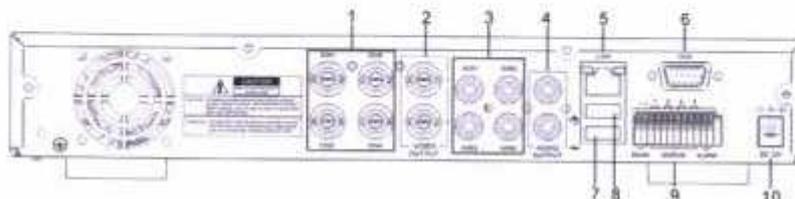
Multiple alarm record mode

Multiple language OSD

Supports auto maintenance

Rear Panel

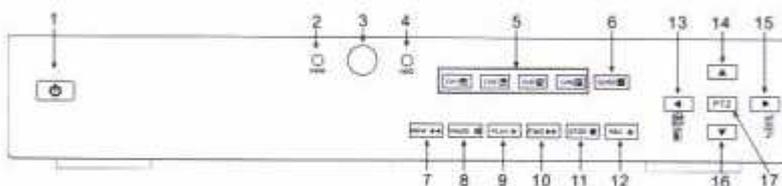
4-CH Rear Panel (Details please refer to the real product)



Item	Physical port	Connection method
1	Video input	Connect CH1-4 (BNC interface)
2	Video output	Connect monitor output (BNC interface)
3	Audio inp ut	Connect CH1-4 audio signal input (RCA interface)
4	Audio output	Connect signal output (RCA interface)
5	Ethernet Port	Connect intranet, internet (RJ45 interface)
6	VGA Port	Connect to VGA monitor
7	USB Part	Connect USB device (Flash Drive, Hard Drive)
8	USB Part	Connect USB mouse
9	RS-485/Sensor/Alarm	RS485/Sensor/Alarm interface (see pin outs below)
10	Power Port	Connect power supply - DC12V 3A

Front Panel

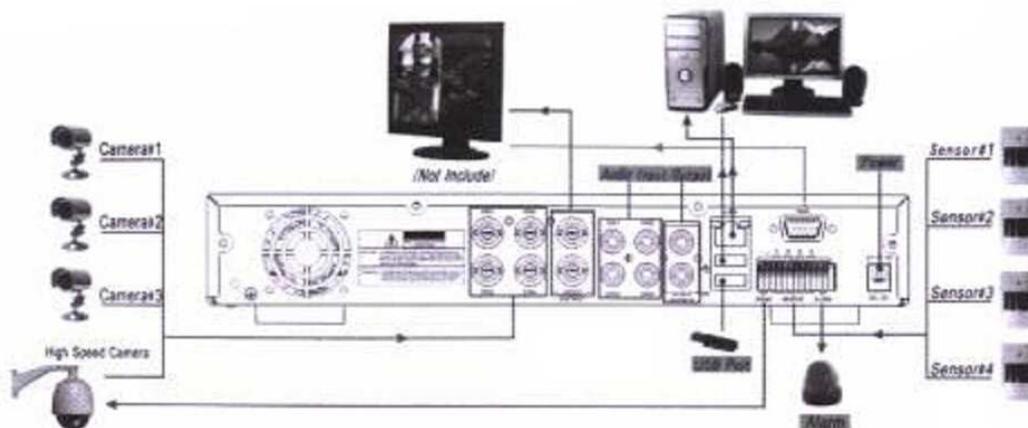
4-CH Front Panel (Details please refer to the real product)



Item	Key title/Indicator	Marks	Functions
1	Power Switch		Turn Power on and off
2	Power indicator	PWR	If the "Green" indicator is on the system is getting power
3	IR Receiver		Receives signal from Remote Control
4	HDD indicator	HDD	When the "Red" indicator flashes it means the hard drive is being read or written to.
5	Channel Select CH1 CH2 CH3 CH4		Select Single Channel Display
6	QUAD		Display all cameras in Live display or playback mode
7	REW		Move Left / Rewind
8	PAUSE		Pause / play frame by frame
9	PLAY		Enter into pop-up Menu/Play
10	FWD		Move Right / Play Forward
11	STOP		Stop Playback; stop manual recording
12	REC		Start Manual recording
13	MENU/ESC		Enter into main menu or exit menu
14	Up		Move Up
15	SEL/EDIT		Enter into pop up menu; Select key / Edit
16	Down		Move Down
17	PTZ		Move to PTZ control mode

System connection Configuration

4-CH



Operation Function Table

Type	Title	Description	Page
Principle Setting	Time setting	Setting system date, time and format and day-light saving time setting	21
	Language Select	Setting system language	22
	CH Setting	Setting CH title and position; adjusting image color parameter value; setting CH display to ON / Off and time display/recording time overlaying to On/Off.	11
	Rec. Setting	Setting image quality, resolution, volume, recording mode and pack time	12
	Rec. Search	Time based search, channel based search and rec. mode based search.	14
	Rec. Playback	Specified time playback, scheduled playback, file list playback	14
	Playback mode	Play, play frame by frame, multi-speed forward and multi-speed rewind	14
	File backup	U flash disk and removable HDD backup, DVD recorder backup and network download backup	15
	HDD Manage	Check HDD status, usage space, setting HDD auto-overwrite	16
VID/AUD Setting	Adjust VGA resolution, select system and volume control	22	
Advanced Setting	User password	Setting or modifying user password	21
	Alarm setting	Setting HDD lost, HDD space, video loss, I/O status, alarm management and Email alarm	26
	Motion detection	Setting on/off status of MD; select sensitivity and setting motion detection area.	20
	PTZ control	Selecting CH and setting PTZ protocol, baud rate and PTZ address for the CH	27
	MP Monitor	Setting user name, password and server port.	
	System Maintenance	Setting system auto maintenance, maintenance time regularly, system upgrade, ex-factory default value recovery and manual restart system	22
Network Setting	Network and Port setting	Selecting network mode and setting net-viewer port, web port, DNS and DDNS parameters.	27
Network Function	Live display	Real time video input remotely	25
	Remote recording	Setting recording mode and status of DVR remotely	28
	Remote playback	Check local recording history via network	25
	PTZ control	Remotely control PTZ camera, position, focus, zoom and iris etc.	28
	parameter set of DVR remotely	Setting local CH display, recording, alarm, PTZ control parameter value via network	26
	Network download	Backup recording file via network	25
Auxiliary function	System info	Check device model, software version and MAC address	28
	()	In addition to illustrating picture, Parenthesis generally indicate optional parameter value of previous menu.	
Menu button	Confirm	The button allows you save the modification of parameter value.	
	Recover default	The button allows you recover default value of current menu or system	
	Exit	The button allows you exit the current menu.	
	Next	On multi-channel mode, the button allows you check or modify other channel's parameter; on [File list] mode, the button allows you display next page.	

ANEXO D

Proforma de los equipos que se van a adquirir para la puesta en marcha del servicio de video.



COTIZACION

RUC 1791945824001

CLIENTE: SYNOVATE ECUADOR S.A	WS-1483
ATENCION: Sr. Oscar Nuñez	FECHA: 20-DIC-2010
CCTV IP 4 CH	Tel. 092740944

CODIGO	FOTO	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO U	PRECIO T
Equipos Activos					
AP-29004		* DVR IP 4 CH Seguridad Profesional * Compresion H.264 video * Video input 4-channel / Output BNC 2-channel / 2 ch audio * Tasa de frames en pantalla NTSC: 120 fps * Paquetes tiempo de grabación 15/30/45/60mins selectable * Soporta Interfaces SATA HDD & USB disk * Interface de red RJ45, 10M/100M * Protocolos de RED TCP/IP, UDP, DHCP, DNS, PPPoE * Función de RED soporta Imagenes en vivo con IE (Internet Explorer) & with Mobile phone * Modo de revisión Normal play, adelanto, atras, frame por frame * Respaldo en archivo AVI via flash USB, USB disk, CD/DVD-RW en PC & Red * Control PTZ Built-in RS485, soporta PELCO-P & PELCO-D * Modo de grabacion detención de movimiento, Sensor triggered, video loss, HDD error, HDD full * Sensor & Alarma I/O 4 sensor Inputs / 1 alarm output Dimension 300x220x47mm (WxDxH)	1	\$ 495.00	\$ 495.00
RC-218L3		Cámara Interna de domo, vision nocturna 1/3"Sharp COLOR CCD, Lens:3.6mm Cuadro efectivo de elementos NTSC:510 *492(H*V) Resolución Horizontal 420 lineas de TV Radio S/N mayor a 48 dB Frecuencia de reloj (MHZ) NTSC: 19.0699 Sistema de Escaneo 2:1 entrelazado Iluminación mínima 0 LUX (Led IR encendido) Sistema sincronico Interno, sincronismo negativo Apagado electrónico automático Corrección Gama 0.45 Distancia de proyección nocturna 10 metros Estado IR Bajo 10 LUX por CDS Encendido IR CDS control automático Salida de Video 1 Vpp,75 Control automático de ganancia.(Incluye adaptadores)	3	\$ 75.00	\$ 225.00
MIC-001		Microfono (Incluye adaptadores)	2	\$ 45.00	\$ 90.00
LLT-202		Video Balun Transisor (permite llevar el video y la corriente por un solo cable)	5	\$ 25.00	\$ 125.00
HD-1000		Disco Duro 1000 GB	1	\$ 135.00	\$ 135.00
				SUBTOTAL	\$ 1.070.00

