UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
SECCIONAL TUNJA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA

Estudio de Factibilidad Para el Diseño del Sistema de Monitoreo y Seguridad (CCTV) Para los Patios y Oficinas de la Secretaría de Transito y Transporte de Tunja

(Modalidad: Pasantía)

CARLOS EDUARDO OTERO MURILLO

BIBLIOTECA - USTA
TUNJA
0643

PROYECTO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRONICO

TUNJA, 2007

TIE
O72e
2007

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
SECCIONAL TUNJA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA

Estudio de Factibilidad Para el Diseño del Sistema de Monitoreo y Seguridad (CCTV) Para los Patios y Oficinas de la Secretaría de Transito y Transporte de Tunja

(Modalidad: Pasantía)

CARLOS EDUARDO OTERO MURILLO

Directora
ANGELICA MADRIGAL SALAZAR
Ingeniera Electrónica

BIBLIOTECA - USTA
TUNJA

PROYECTO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRONICO

TUNJA, 2007

Estudio de Factibilidad Para el Diseño del Sistema de Monitoreo y Seguridad (CCTV) Para los Patios y Oficinas de la Secretaría de Transito y Transporte de Tunja

(Modalidad: Pasantía)

Nota de Aceptación_____

Aprobado por:

Director

_____

Angélica Madrigal Salazar

Jurado Uno_____

Jurado Dos_____

Fecha de Aprobación_____

A mis padres, Eduardo y Marina,
por su concejo y apoyo incondicional
y a mi hijo Juan Camilo,
motor y fuente de inspiración.

Reconocimientos

Un reconocimiento muy especial a las personas que me colaboraron e hicieron posible la realización de este estudio:

A los ingenieros, docentes de la facultad de Ingeniería Electrónica de la universidad Santo Tomas de Tunja, principalmente a la Ing. Angélica Salazar, Ing. Luis Fredy Sosa, a la Secretaría de Transito y Transporte de Tunja, en especial al Ing. Victor Julio Porras, por permitirme hacer parte de este proyecto, a mis compañeros Ferney y Rafael.

Carlos Eduardo Otero Murillo

Tabla de Contenido

Dedicatoria.....IV

Reconocimientos.....V

Lista de Tablas.....VIII

Lista de Figuras.....IX

Introducción.....XI

I. Planteamiento del Problema 1

1.1 Descripción del Problema.....1

1.2 Justificación.....1

1.3 Objetivos.....2

1.3.1 General.....2

1.3.2 Específicos.....2

1.4 Metodología.....3

II. Bases Teóricas 5

2.1 Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).....5

2.2 Medios de Captación de Imágenes.....5

2.2.1 Cámaras de Video.....5

2.2.2 Componentes y Accesorios de las Cámaras.....12

2.2.3 Cámaras Especiales.....22

2.3 Equipos Para la Visualización de Imágenes.....29

2.4 Medios de Transmisión de Imágenes.....34

2.5 Equipos Para Almacenamiento.....46

2.6 Equipos de Conmutación.....54

2.7 Medios de Control de Video.....60

2.8 Equipos de Alarma.....66

2.9 Aplicaciones Especiales.....68

2.10 Integración de Sistemas.....72

III. Desarrollo Del Proyecto 75

3.1 Análisis Planta Física de la Secretaría de Transito y Transporte de Tunja.....75

3.2 Diseño del Sistema CCTV.....78

3.2.1 Cámaras.....78

3.2.1.1 Zona de Patios.....79

3.2.1.2 Zona administrativa.....86

3.2.2 Adquisición de Imágenes.....91

3.2.3 Procesamiento y grabación de imágenes.....93

3.2.4 Software de gestión.....95

3.2.5 Cableado.....98

3.3 Análisis de costos.....102

IV. Conclusiones 104

V. Glosario 106

VI. Anexos 109

Bibliografía 110

Lista de Tablas

1. Características de distancia y campo visual de un Sensor ¼ de pulgada.....80
2. Características especificas cámara con distancia focal de 3.6 mm.....80
3. Comparación características técnicas y económicas de las cámaras de patios.....82
4. Niveles recomendados de iluminación para aplicaciones típicas de seguridad.....84
5. Niveles de iluminación en condiciones de día y en la noche.....85
6. Comparación características técnicas y económicas de las cámaras de oficinas.....88
7. Características de distancia y campo visual de un Sensor 1/3 de pulgada.....85
8. Comparación características técnicas y económicas del sistema de adquisición, Grabación y visualización.....91
9. Características y requerimientos para la tarjeta GV-750.....93
10. Características del PC de procesamiento y grabación.....94
11. Características del software de gestión CENTER V2.....97
12. Atenuación vs distancia en un cable coaxial.....99
13. Costos.....103

Lista de Figuras

1. Video cámaras representativas.....6
2. Cámara SBC-330A B/N con CCD de 1/3".....8
3. Cámara SCC-B2300 Color Día/Noche con CCD de 1/3".....10
4. Kit de vigilancia Axis 262.....12
5. Óptica de una videocámara.....13
6. Lentes de zoom manuales y motorizados.....14
7. Escena de video y geometría del sensor.....15
8. Circuitería interna de una cámara tipo Domo.....16
9. Carcasas para cámara interior/exterior estándar.....17
10. Mecanismos pan/tilt para cámaras de video y controles.....19
11. Soportes para cámara.....20
12. Lámparas estándar.....21
13. Cámara miniatura.....24
14. Cámara oculta.....25
15. Cámara tipo Domo.....28
16. Cámara móvil.....29
17. Monitores de video.....30
18. Generador texto.....33
19. Generador fecha/hora.....33
20. Medios de transmisión por cable.....35
21. Medios de transmisión inalámbricos.....40
22. Cámaras de video y Conexión por RTC.....41
23. Cámaras de video y Conexión a Internet.....44
24. Grabadora de cinta VHS.....48
25. DVR's Fijos y móviles.....50
26. Grabadora digital.....52

27. Video impresora térmica.....54
28. Switch de video.....55
29. Diagrama de un sistema de video multiplexado.....56
30. Sistema análogo de video con switch de matriz cruzada.....59
31. Diagrama de un sistema divisor quad.....61
32. Compresión de escenas.....62
33. Controlador para smart dome.....64
34. Video detector de movimiento (VMD) en un sistema de video seguridad.....68
35. Cámara IP.....69
36. Servidor web SNS 110N.....71
37. Grabador de video en red GV-NVR4.....72
38. Integración de sistemas.....74
39. Sensor, lente y geometría de la escena.....79
40. Disposición de cámaras sobre el plano de la STTT.....81
41. Cámara Domo Antivandalismo con CCD ¼" SCC-931T.....83
42. Soporte para pared SADT-101WM.....83
43. Características espectrales de las lámparas y de los sensores de cámaras.....86
44. Cámara Dia/Noche SCC-B2303 de alta resolución con CCD de 1/3".....89
45. Lente con distancia focal de 12 mm.....90
46. Carcasa GV-Braket.....90
47. Tarjeta de adquisición de video cámaras GV-750.....92
48. Sistema de grabación por PC.....94
49. Software de gestión CENTER V2.....95
50. Cable coaxial BNC forma de conexión.....98
51. Cable siamés BCN/Alimentación.....99

Introducción

En Colombia y en muchos países del mundo, la seguridad de los organismos públicos según su actividad y riesgo, están sujetos a normas mínimas de seguridad contra actos antisociales, en su perímetro y al interior de dichas entidades. Es por esto, que se desea implementar un sistema de vigilancia y monitoreo, usando la tecnología presente en el mercado actual, para velar, por la seguridad de las instalaciones de la Secretaria de Transito y Transporte de la cuidad de Tunja, de las personas que laboran allí y los vehículos automotores que se encuentren en los parqueaderos.

Es importante tener en cuanta, los problemas de seguridad por los que atraviesa nuestra región, en donde se encuentra situada tan importante institución, que presta su servicio a los ciudadanos y que vela por la seguridad en las calles de la ciudad, en cuanto a circulación de peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas y ciclistas se refiere, ya que los usuarios infractores de las normas de transito, son sancionados dependiendo de la gravedad de la falta y sus vehículos, son inmovilizados y llevados a los patios o parqueaderos destinados a este fin. En estos patios o parqueaderos, los automotores deben ser vigilados, puesto que se han presentado casos de inconsistencias, en los inventarios de entrada de los vehículos, con respecto a los de salida, así mismo, quejas de los propietarios de los vehículos, que denuncian objetos perdidos o intercambiados en sus vehículos. Es aquí donde se refleja la falta de seguridad en las instalaciones de la secretaría que debe solucionarse de manera rapida

Capitulo I

Planteamiento del Problema

1.1 Descripción del Problema

En la Secretaría de Transito y Transporte de la cuidad de Tunja (STTT), ubicada en la Transversal 15 No. 23-87 Salida a Villa de Leiva, se encuentran los patios o parqueaderos destinados, a estacionar los vehículos de usuarios infractores de las normas de transito, estipuladas en el Código Nacional de Transito Terrestre (CNTT), estos vehículos al ser inmovilizados, en algunos casos, deben permanecer en los patios durante uno o varios días. La seguridad de estos patios esta a cargo de un vigilante, pero a pesar de ello, se han presentado casos de objetos cambiados o extraídos de los vehículos que allí reposan. En este caso, la responsabilidad de estos hechos recae directamente sobre esta institución, que no posee los medios de registro o grabación para verificar o evidenciar estas irregularidades. Además, en las oficinas, no existe un sistema de monitoreo de seguridad que permita el monitoreo y grabación de las personas que entran a las instalaciones, exponiéndose a posibles intrusiones no autorizadas y robos al interior de la institución.

1.2 Justificación

Los índices de inseguridad en la ciudad de Tunja, se han incrementado de manera considerable en los últimos años, producto del crecimiento de bandas delincuenciales, desplazamiento forzado de campesinos, por culpa de la violencia a la ciudad, el alto índice de desempleo y el incremento de la población menos favorecida o de escasos recursos, que en algunos casos, ven en la labor delictiva, un modo de sustento para ellos y sus familias, llenando de pánico e incertidumbre a los ciudadanos, que cada vez mas, optan por adquirir dispositivos para la

protección de personas y bienes inmuebles, además que les ayuden a estar mas seguros y tranquilos.

Se hace necesario, el diseño e implementación de un sistema electrónico, que permita el monitoreo y grabación por medio de cámaras de vigilancia o Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), de los patios e instalaciones de la Secretaria de Transito y Transporte se la ciudad de Tunja, permitiendo aumentar la seguridad dentro de la institución y detectar posibles irregularidades en los patios o parqueaderos en donde se estacionan los vehículos de los usuarios infractores, contribuyendo a cuidar los bienes públicos y privados que allí se encuentran.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Diseñar un sistema de CCTV, que permita, distribuir cámaras de vigilancia en los patios y oficinas de las instalaciones de la Secretaría de Transito y Transporte de Tunja, además de proporcionar monitoreo en video, grabación y alarmas para contribuir el mejoramiento de la seguridad de esta institución.

1.3.2 Específicos

- Recopilar la información necesaria para el estudio y diseño de sistemas de Circuito Cerrado de Televisión.

- Analizar los puntos estratégicos en las instalaciones de la Secretaria de Transito y Transporte para la ubicación de cámaras de vigilancia, cableado y centro de monitoreo, teniendo en cuenta cobertura, ambientes de trabajo, seguridad y factores de riesgo de los dispositivos.

- Identificar los dispositivos de CCTV que mas se adapten al desarrollo del proyecto teniendo en cuenta su tecnología, flexibilidad, confiabilidad y costo.

- Realizar el diseño del sistema CCTV, centro de monitoreo y conexiones para que opere de manera optima y confiable.

1.4 Metodología

- **Fenómeno Objeto de Estudio:** Proporcionar una mayor seguridad de las oficinas y parqueaderos de la Secretaria de Transito y Transporte de Tunja.

- **Técnicas de Recolección de Información:** en la recolección de la información necesaria para el desarrollo de este proyecto, se usaran diferentes herramientas como son: consulta bibliografía especializada, información en la Web, revistas, catálogos y personas capacitadas que hayan trabajado en este campo.

- **Estrategia de Clasificación y Análisis de la Información:** en este proyecto se verán involucrados diferentes áreas del conocimiento como son, óptica, electrónica, instrumentación , informática, comunicaciones, etc., esta información, será clasificada según el área a la que corresponde y almacenada en medios magnéticos, de esta manera será de fácil acceso para los usuarios.

- **Recursos:** Para la realización del estudio de factibilidad para el diseño del sistema de monitoreo y seguridad (CCTV) para los patios y oficinas de la secretaría de transito y transporte de Tunja se cuenta con:

    a. Recursos de la secretaría de Transito
    b. Recursos de la universidad Santo Tomas
    c. Recursos propios

- **Conveniencia:** Este proyecto, servirá para proporcionar mayor seguridad en los patios y oficinas de la Secretaría de Transito y Trasporte de la ciudad de Tunja, además de brindar tranquilidad a los usuarios infractores, que tengan sus vehículos retenidos en dichas instalaciones.

- **Relevancia Social:** La seguridad, es una problemática que nos interesa a todos y que mejor que se refuercen los sistemas de seguridad en entidades publicas, en donde se benefician, tanto el personal que labora en las oficinas del instituto de transito y transporte, como los ciudadanos que acuden a dicha institución.

Capitulo II

Bases Teóricas

2.1 Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

[1]El desarrollo tecnológico de cada uno de los elementos de CCTV hacia la tecnología digital, así como su lento pero progresivo abaratamiento ofrecen unas perspectivas muy favorables para el usuario. En este sentido, los últimos datos del mercado indican que la demanda de los nuevos sistemas de CCTV está aumentando, sobre todo en sectores como la banca, centros comerciales o administraciones públicas. Este incremento va unido a un mayor conocimiento del cliente potencial, cada vez más informado sobre las prestaciones mínimas exigibles a un equipo. Sin embargo, una instalación de mediana o gran envergadura requiere un proyecto a la medida para precisar qué tipo de equipos y sistemas son los que mejor se adaptan a las necesidades del usuario. Por otra parte, las empresas del sector han entrado en la dinámica de la especialización, confirmando esta tendencia el propio mercado que va desechando a aquellas que no cumplen con las mínimas normas de calidad.

2.2 Medios de Captación de Imágenes

2.2.1 Cámaras de Video

2.2.1.1 Características de las Cámaras

[1] Guía de la Seguridad.com/Artículos y Editoriales de Seguridad/Seguridad en Organismos Oficiales.

[2]La cámara es el elemento básico de todo CCTV, cuya misión consiste en capturar las imágenes (algunas veces sonidos) que se encuentran en su campo de visual o de observación. Las señales ópticas captadas son transformadas en señales eléctricas para enviarlas, por los medios de transmisión (cables u ondas), hasta los puestos de tratamiento, donde los equipos (conversor, módem, monitor, etc.) restituyen la imagen tomada en el espacio vigilado. Las cámaras pueden ser monocromas (blanco y negro) o de color. Con las primeras se obtiene un mejor resultado en condiciones de escasa iluminación, mientras que las cámaras a color proporcionan una información más real, muy valiosa para la identificación de situaciones, personas u objetos.

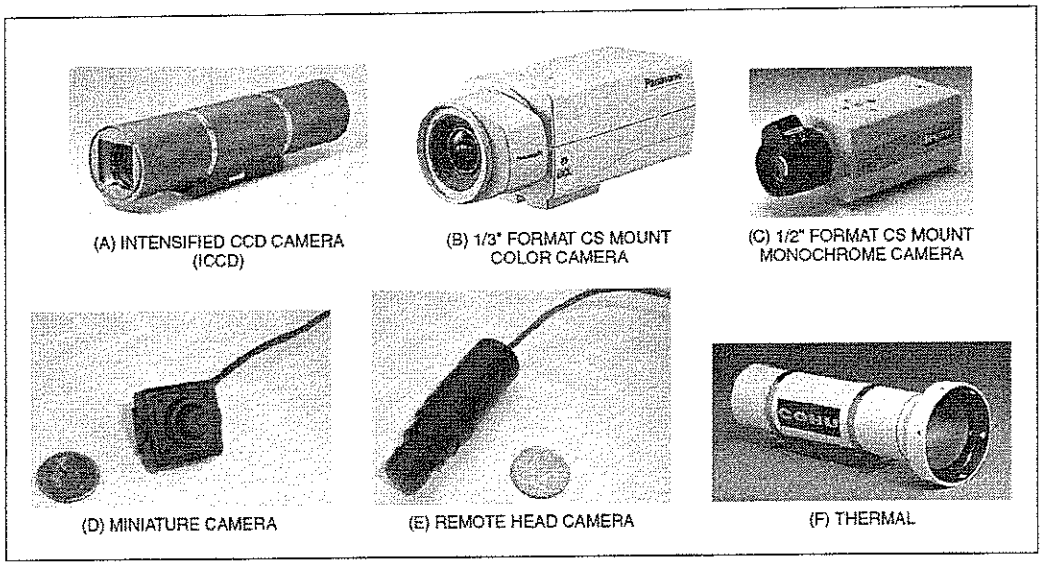


Figura. 1 Video cámaras representativas

Cortesía CCTV Surveillance

A continuación, las características más comunes a las cámaras:

- Los principales componentes de una CTV son: la óptica, el tubo captador, la circuitería interna y los accesorios.
- Ubicación tanto en espacios interiores como exteriores.
- Instalación de cámaras fijas, orientables o motorizadas, con elevadas prestaciones en cuanto a posiciones y control a distancia.

[2] Thompson, Steve. Harvesting Advantages of Security Integration Technologies, *Johnson Controls, Security World Magazine.*

- Procesador digital de la señal de vídeo (DSP) y tecnología CCD (Charge Coupled Device).
- Montura (C o CS) que permita la adaptación de diversos tipos de lentes.
- Posibilidad de ser accionadas a distancia (control remoto) e incorporar audio.
- Resistencia a campos magnéticos, vibraciones, choques y distorsiones geométricas.
- Ángulo de visión horizontal y vertical adecuados para el espacio a vigilar.
- Velocidad de barrido, horizontal y vertical, ajustable a las necesidades.
- Compensación de contraluz. cuando detrás del objeto hay una fuente de luz.
- Control automático de la iluminación.
- Disponer de elevada resolución permitirá obtener imágenes más nítidas, imprescindibles para la detección e identificación.
- Posibilidad de instalación oculta o camuflada en otros objetos.
- Ciertas cámaras operan en funcionamiento día/noche, cambiando de color a banco y negro al disminuir la luminosidad.
- Funcionamiento fiable y larga duración.
- Mantenimiento mínimo y bajo consumo.
- Materiales de construcción: aluminio, acero, aleaciones, plásticos, etc.
- Opciones: instalación inalámbrica, cámaras con iluminación infrarroja, ocultas, automáticas día/noche, sumergibles, blindadas, con conexión "plug and play", etc.

Cuando se ubiquen en el exterior serán resistentes a las inclemencias meteorológicas y la corrosión, mientras que cuando se instalen en ambientes contaminantes o agresivos deberán tolerar estos agentes. Aplicaciones en múltiples sectores: comercial, doméstico, bancario, industrial, militar, oficinas, entre otras.

2.2.1.2 Cámara en Blanco y Negro o Monocroma

Como criterio aplicable generalmente, se destaca la conveniencia de instalar este tipo de cámaras en las zonas de escasa iluminación, ya que su sensibilidad es superior. Así mismo, para conseguir imágenes nítidas y definidas la resolución debe ser elevada, teniendo en cuenta que la información obtenida se presenta en la combinación de dos colores.

A continuación se muestran parámetros y características propias de estos elementos:

- Sensor de imagen, valor expresado en pulgadas (1/2", 1/3",2/3").
- Sensibilidad, cuya unidad de medida es el Lux: 0,5; 0,01; 0,03; etc.
- Resolución: 420, 450, 580,600... líneas.
- Procesador digital de la señal de vídeo (D.S.P.) y con tecnología CCD.
- Sincronización interna o externa.
- Sensor que permite la corrección automática del color blanco, para garantizar colores naturales. Puede ser automático o manual.
- Ópticas autoiris incorporadas: fijas o motorizadas.
- Compensación de contraluz: cuando detrás del objeto hay una fuente de luz.
- Obturador electrónico automático: adapta la sensibilidad de la cámara al nivel de iluminación de la escena a captar.
- Control automático de ganancia.
- Sistema de barrido entrelazado.
- Compatible con monturas de objetivos: rosca C y CS, con adaptador.
- Enfoque mecánico regulable exteriormente.
- Temperatura de trabajo, alimentación, consumo, peso y dimensiones.
- Grado de protección (IP-50, IP-60, etc.).
- Como elementos complementarios destacamos el micrófono para audio, mezclador de vídeo / alimentación, control remoto, etc.

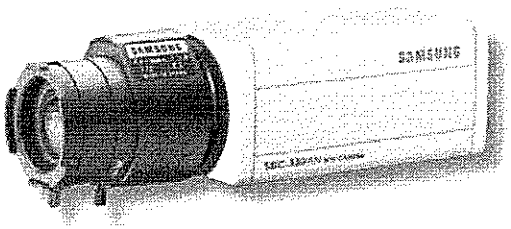


Figura. 2 Cámara SBC-330A B/N con CCD de 1/3"

Cortesía Samsung Electronics

Las cámaras pueden incorporar un videosensor, el cual no es un equipo, sino un procesador de la señal de vídeo que analiza la imagen captada por una cámara de televisión detectando cualquier variación que se produzca en la zona vigilada y comunicando el inicio de la grabación o un estado de alarma.

Así mismo, se menciona la existencia de cámaras que operan en color durante las horas de máxima luminosidad y se pueden conmutar a B/N en condiciones de escasa iluminación (noche) debido a la mayor sensibilidad de las monocromas. Se puede complementar las prestaciones de la vigilancia nocturna mediante la instalación de focos de luz infrarroja. Por último, la utilización de cámaras falsas provistas de óptica simulada, cuyas funciones son la disuasión y el control psicológico.

2.2.1.3 Cámara Color

La menor sensibilidad propia a las cámaras en color convierte a estos dispositivos en imprescindibles cuando las condiciones de iluminación son buenas. En cuanto a la resolución, se puede decir que es inferior a la de las cámaras monocromas ya que las imágenes captadas en color proporcionan información más completa y detallada y se necesita de mayor información para reconstruirla.

Parámetros y requisitos a considerar:

- Sensor de imagen, valor expresado en pulgadas (1/2", 1/3", 2/3").
- Sensibilidad, cuya unidad de medida es el Lux: 0,9; 1; 3; etc.
- Resolución: 330, 380, 460,... líneas.
- Procesador digital de la señal de vídeo (D.S.P.).
- Compensación automática de contraluz: cuando detrás del objeto hay una fuente de luz.
- Distancia focal ajustable manualmente, en el frontal.
- Iris electrónico con shutter automático.
- Control automático de ganancia.

- Sistema de barrido entrelazado.
- Sistema PAL o NTSC.
- Compatible con monturas de objetivos: rosca C y CS, con adaptador.
- Ópticas autoiris incorporadas: fijas o motorizadas.
- Obturador electrónico automático: adapta la sensibilidad de la cámara al nivel de iluminación de la escena a captar.
- Circuito de compensación automática de las variaciones del nivel de iluminación.
- Sensor que permite la corrección automática del color blanco, para garantizar colores naturales. Puede ser automático o manual.
- Inmunidad a los campos electromagnéticos que podrían causar distorsiones geométricas en las imágenes.
- Otros factores a considerar: temperatura de trabajo, alimentación, consumo, peso, dimensiones,...
- Grado de protección (IP-40, IP-50, IP-60, etc.).
- Como elementos complementarios destacamos la inclusión de micrófono para audio, mezclador de vídeo / alimentación, control remoto, etc.

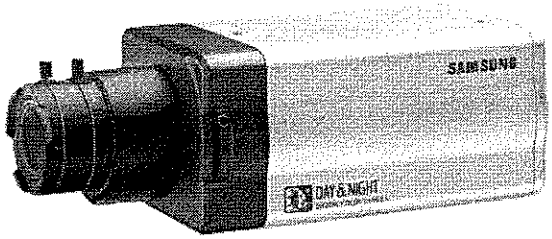


Figura. 3 Cámara SCC-B2300 Color Día/Noche con CCD de 1/3"
Cortesía Samsung Electronics

2.2.1.4 Kit's De Vigilancia

Sistemas de vigilancia diseñados para cubrir las necesidades de instalaciones de dimensiones reducidas (domicilio, comercios, hostelería, joyerías, gasolineras, etc.) donde el mercado requiere unas prestaciones básicas sin la necesidad de grandes inversiones. Para solventar este problema se han implantado los kit's de vigilancia, entendidos como un

conjunto de medios básicos que garanticen las prestaciones mínimas de un sistema de vigilancia:

- Cámara de vídeo: hasta cuatro, color o B/N, analógicas o digitales, tamaños diversos, características diferentes, con sus ópticas, soportes, posicionadores y demás accesorios.
- Monitores para la visualización de las imágenes captadas que pueden integrar funciones: generador de cuadrantes, secuencia, inserción de textos, fecha y hora, etc.
- Medios de transmisión de las señales de vídeo y audio.

Entre las características principales de los kits destacamos:

- La instalación es rápida debido al reducido tamaño de la instalación, escasos equipos y conexiones "plug-and-play".
- El manejo es sencillo, incluso, ciertos equipos permiten la configuración y personalización por medio de menús en pantalla.
- Indicación en pantalla del estado del sistema e incidencias: fallos, avería, ausencia de conexión, alimentación deficiente o nula.
- Las prestaciones del sistema básico son mejoradas si admiten la integración con sistemas de alarma y cuentan con salidas para grabación y reproducción de vídeo, secuenciadores, alarma externa y otros accesorios.
- Posibilidad de incorporar un micrófono en la cámara y un altavoz en la zona de control que facilitará la percepción de sonidos procedentes de la zona de vigilancia. Incluso ciertos equipos permiten la comunicación bidireccional por medio de sistemas de interfonía.
- La integración en sistemas de control de accesos, de intrusión, de intercomunicación y CCTV es una ventaja a considerar en posibles ampliaciones futuras.

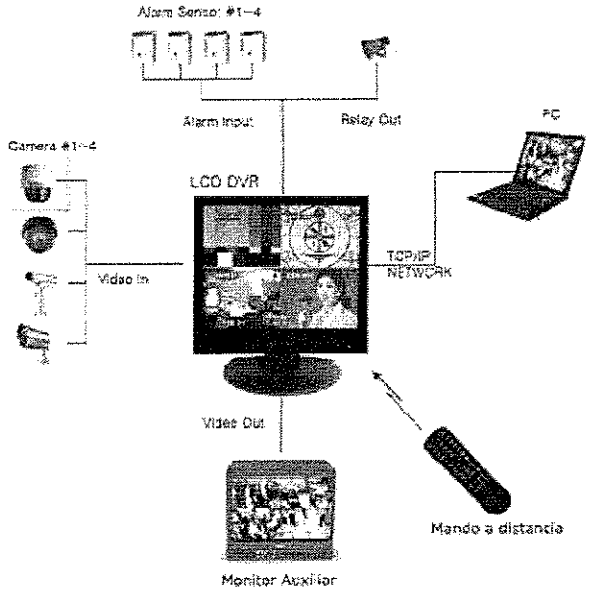


Figura. 4 Kit de vigilancia Axis 262
Cortesía Axis Comunications

Ciertos sistemas permiten la vinculación a detectores (de movimiento, contactos magnéticos, sensores, etc.) procediendo en función de la acción programada: grabación en videograbadora, comunicación de la alarma, activación automática de dispositivos o elementos físicos (puertas, barreras, etc).

2.2.2 Componentes y Accesorios de las Cámaras de Video

2.2.2.1 Óptica

[3]Dispositivo encargado de capturar las imágenes para enfocarlas en el tubo captador. Para ello cuenta con el objetivo (conjunto de lentes cóncavas y convexas) y el diafragma o iris (laminillas con diferentes posiciones para controlar la luz que entre en el objetivo). El diafragma o iris se puede ajustar manualmente (iris manual) o de forma automática (autoiris).

Otros parámetros inherentes a las ópticas son:

[3] Seguridad Online.com/Sección home/CCTV/Grabación analógica.

- Distancia focal: es la distancia del foco al centro de la lente y permite clasificar a los objetivos en normales (ángulo de visión similar al del ojo humano), gran angulares (la distancia focal es reducida y, consecuentemente, el ángulo de visión superior) y teleobjetivos (la distancia focal elevada y el ángulo de visión inferior).
- La distancia focal puede ser fija (foco fijo) o con posibilidad de variarse (zoom).
- Por último, nos referimos al objetivo motorizado cuando el movimiento del diafragma, zoom y foco se realice por dispositivos motores internos.
- Apertura del diafragma: es preciso controlar la cantidad de luz (luminosidad) para las diferentes distancias focales.
- Profundidad del campo: se refiere a la superficie establecida entre la distancia máxima y mínima de enfoque; dependerá de la apertura del diafragma y la distancia del objeto a la cámara.
- Tamaño de la imagen: estará condicionado por la distancia focal y la del objeto a la cámara, además de las prestaciones del tubo captador.
- Angulo de visión: mayor o menor en función de la distancia focal y tamaño del tubo captador.

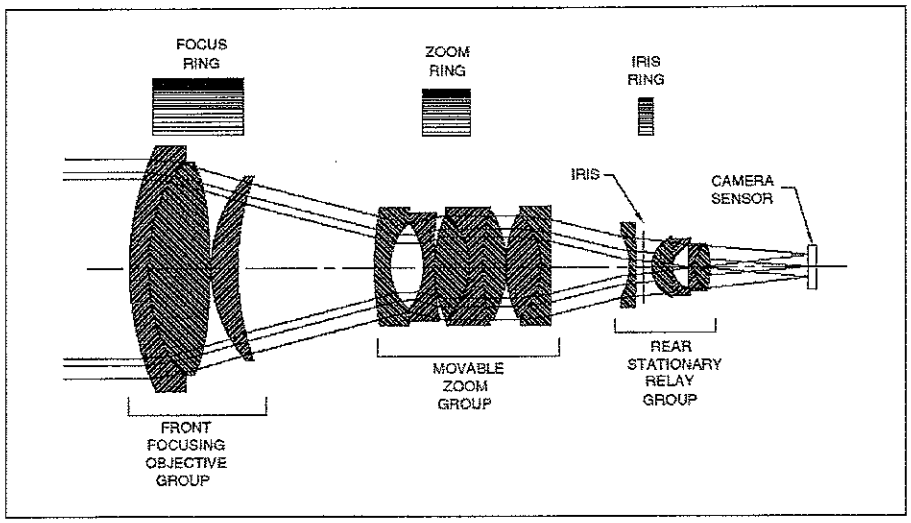


Figura. 5 Óptica de una videocámara

Cortesía CCTV Surveillance

Uno de los requisitos fundamentales de toda óptica es disponer de montura C o CS, que le permitirá adaptarse a múltiples modelos de cámaras. Algunas incorporan iluminación o leds infrarrojos para mejorar la iluminación en condiciones de oscuridad o nocturnidad. El mercado nos ofrece múltiples tipos de ópticas en función de sus componentes y las prestaciones propias de cada uno. Estos son algunos ejemplos:

- Zoom manual.
- *Zoom con iris manual.*
- Zoom manual con autoiris.
- Zoom motorizado con iris motorizado.
- Zoom motorizado con pre-posiciones.
- Lentes especiales: gran angular, con infrarrojos, pin hole o cabeza de aguja.
- Multiplicador focal, telescopio, filtro neutro, tubo de extensión, aro adaptador, teleobjetivo, etc.

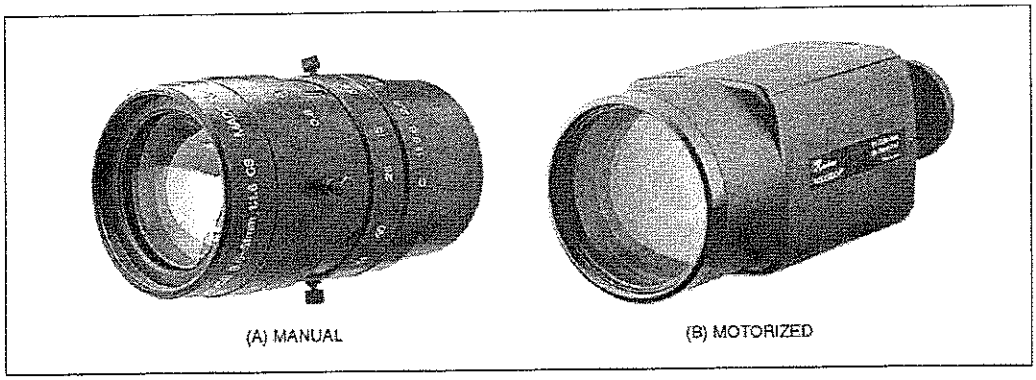


Figura. 6 Lentes de zoom manuales y motorizados
Cortesía CCTV Surveillance

2.2.2.1 Tubo Captador

Elemento de la cámara cuya misión es convertir las señales luminosas captadas en señales eléctricas. Los parámetros más importantes a considerar son:

- Tamaño: los tipos más frecuentes son de una pulgada (1") y de dos tercios de pulgada (2/3"), siendo los primeros quienes ofrecen superior resolución y sensibilidad.
- Sensibilidad: referida al nivel de luz necesario para capturar imágenes nítidas y se emplea el Lux como unidad de medida.
- Resolución: esto concepto especifica la calidad y definición de las imágenes captadas. Se expresa por el número de líneas con las que se representan las imágenes en pantalla.

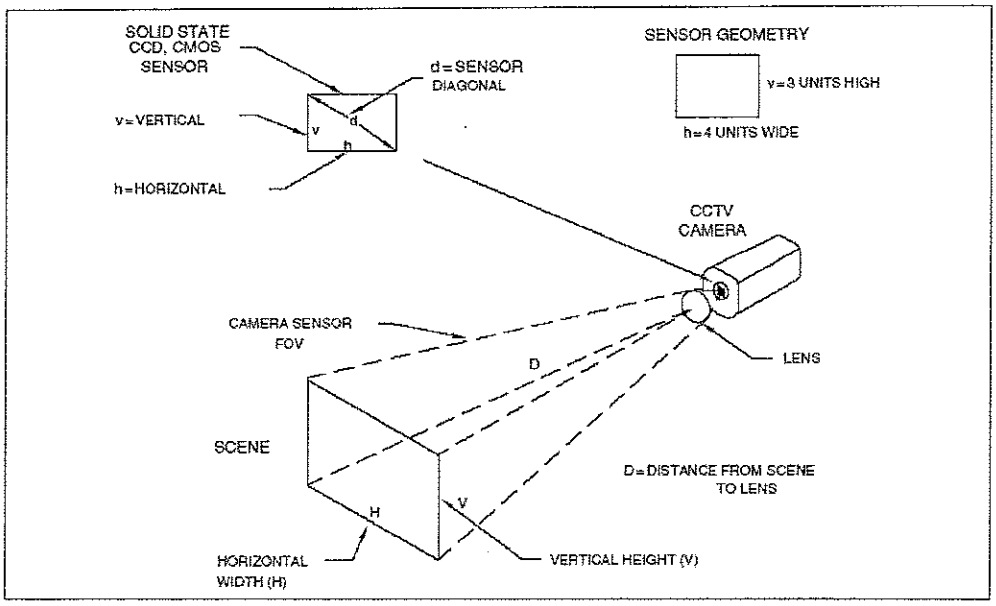


Figura. 7 Escena de video y geometría del sensor

Cortesía CCTV Surveillance

2.2.2.3 Circuitería Interna

Podríamos definirla como un conjunto de elementos básicos e imprescindibles en toda cámara de televisión y que permitirán dar el tratamiento adecuado a la imagen capturada. El sensor tiene como misión transformar las señales ópticas provenientes del tubo captador en señales eléctricas aptas para la transmisión por medios implantados a tal fin (cable o radio).

En el proceso es preciso amplificar la señal para posteriormente conformar la imagen y añadir los impulsos de sincronismo. Para realizar este proceso, tradicionalmente se ha venido

empleando cámaras equipadas con procesador analógico de las señales de vídeo, pero, fruto de los avances tecnológicos, se está imponiendo el procesador digital de señales de vídeo (DSP: Digital Signal Processing).

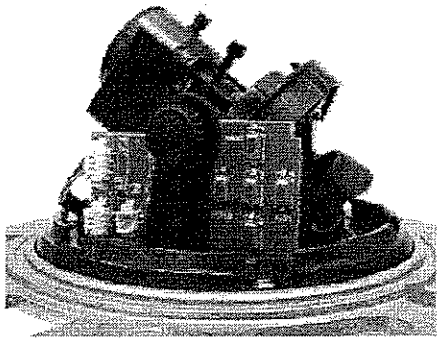


Figura. 8 Circuitería interna de una cámara tipo Domo
Cortesía Grupo Bosch

El empleo de esta tecnología supone una considerable mejora de la calidad de las imágenes:

- Las imágenes en color aumentan en gamas y tonos.
- Para las imágenes en blanco y negro se amplía la escala de grises.
- Mejora de la definición de la imagen al conformarse con información más real, más próxima a la capturada.
- Mayor velocidad de transferencia y transmisión de imágenes.
- Reproducción óptima de los colores.

2.2.2.4 Carcasa

La función básica y primordial de las carcasas es proteger la cámara que contiene contra actos de sabotaje, vandalismo y agresiones ambientales en cualquiera de los entornos donde se instale. Por ello diferenciamos, en primer lugar, entre las diseñadas para interiores y exteriores, en función de la ubicación de la cámara.

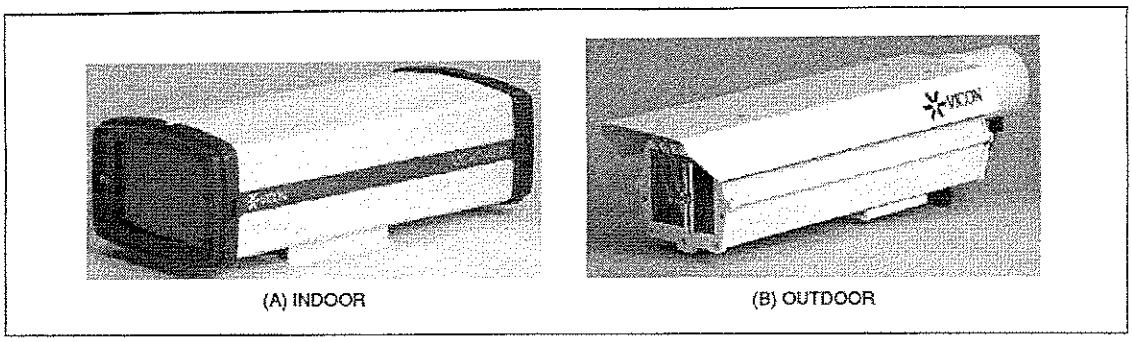


Figura. 9 Carcasas para cámara interior/exterior estándar

Cortesía CCTV Surveillance

Entre los materiales más utilizados se pueden clasificar en:

- De aluminio y aleaciones: resistente a agentes atmosféricos externos.
- De acero inoxidable: para ambientes con atmósfera particularmente agresiva (uso marino, industria química). Variante para hornos de fundición, resistente a más de 1000° C al estar refrigerada constantemente.
- Blindadas o antivandálicas: resistentes a actos vandálicos y atracos bancarios. Los cables se alojan en el interior del soporte.
- Para vigilancia discreta: tienen forma de esfera o semiesfera y están construidas con materiales como metacrilato semitransparente con superficie externa negra.
- Polímero: material muy resistente a actos vandálicos y condiciones meteorológicas adversas.
- Antideflagrantes: para entornos con abundancia de materias inflamables o riesgo de explosión.

Entre los accesorios con los que se puede equipar a las carcasas señalamos:

- Calefactor: mantener una temperatura constante y evitar la condensación.
- Cristal antisabotaje o anticondensación.
- Limpiacristales: prevenir la captura de imágenes defectuosas por la suciedad del cristal protector.
- Ventilador: eliminar la presencia interior de polvo y bajar la temperatura.

- Soportes especiales según la ubicación (techo, pared, mástil, soporte en ángulo) o conexión del cableado (oculto o visible).
- Visera o parasol: disminuir los efectos de las altas temperatura ocasionadas por la luz solar directa.
- Alimentador: para la cámara o ciertos accesorios.
- Rótula: orientar la carcasa en distintas posiciones horizontales y verticales.
- Medios de autoprotección: prevenir actos de sabotaje y manipulación.

Otro aspecto a considerar, en cuanto al diseño, sería la facilidad de acceso al interior para realizar las operaciones de mantenimiento o ajuste necesarias y la posibilidad de montaje colgante o superpuesto.

2.2.2.5 Posicionadores

Elemento que integra un mecanismo que permite el desplazamiento horizontal y/o vertical de la cámara. Al elegir el posicionador se deben considerar los siguientes aspectos:

- Instalación interior o exterior.
- Peso del equipo que debe soportar y plataforma de adaptación.
- Angulo de giro horizontal y vertical.
- Velocidad de desplazamiento (grados por segundo) horizontal y vertical.
- Traslación automática y continua, hacia posiciones prefijadas.
- Funcionamiento manual y/o automático (motorizados, con preset).
- Mecánica robusta y fiable.
- Alimentación y consumo eléctrico.
- Funcionamiento de manera silenciosa.
- Características especiales: antideflagrante, con potenciómetro para posicionamiento rápido, para ser instalado invertido, para uso en condiciones adversas, etc.
- Indispensable para aplicaciones de televigilancia.

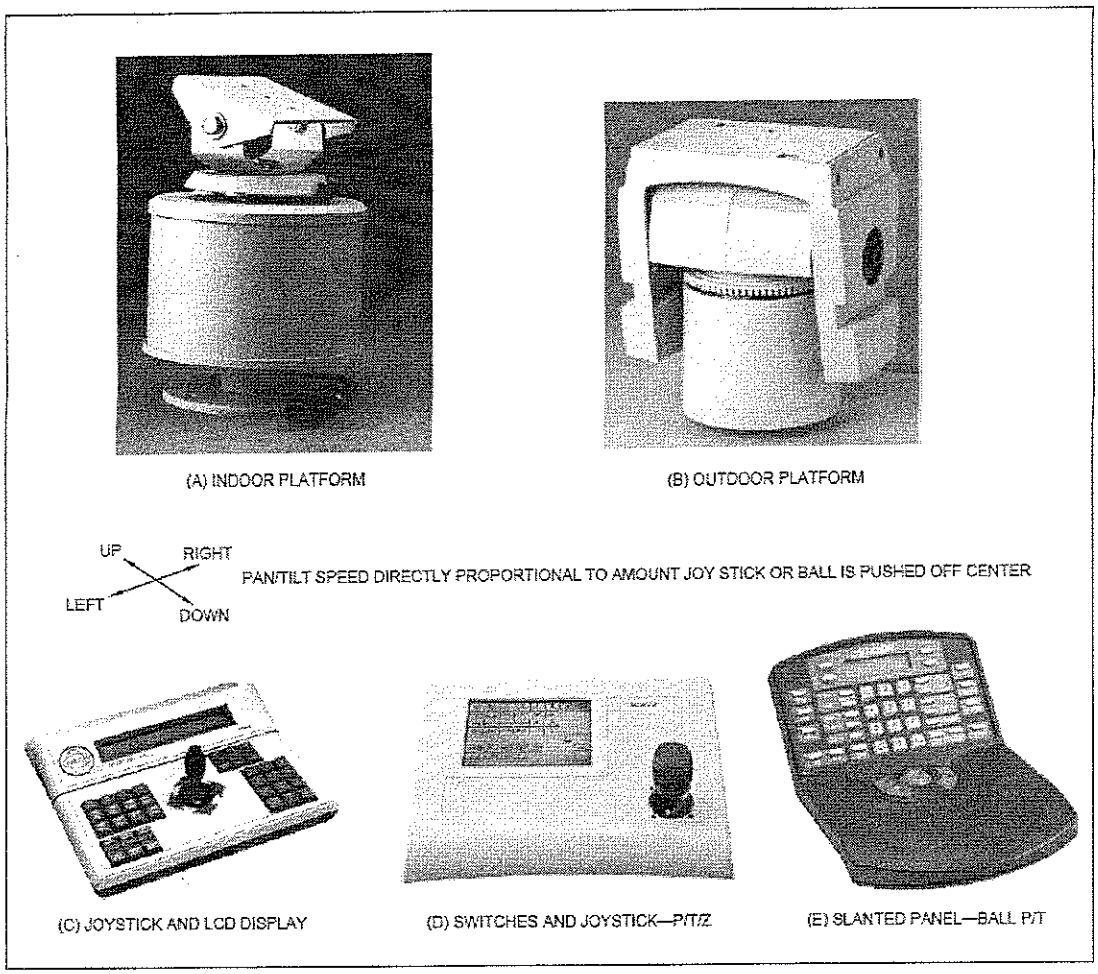


Figura. 10 Mecanismos pan/tilt para cámaras de video y controles
Cortesía CCTV Surveillance

Cuando se ubiquen en el exterior serán resistentes a las inclemencias meteorológicas y la corrosión, mientras que cuando se instalen en ambientes contaminantes o agresivos deberán tolerar estos agentes. Por último mencionamos los sistemas para control del posicionador, que pueden usarse también para control del zoom u otros servicios auxiliares.

2.2.2.6 Soportes

Componente elaborado en materiales diversos (aluminio, plástico, acero, aleaciones) y resistentes cuya función primordial es sostener y fijar el elemento correspondiente en el lugar

de emplazamiento: pared, techo, mástil y columna. Pueden disponer de rótula que permite su orientación y ajuste en el plano horizontal y/o en vertical.

Cuando se ubiquen en el exterior serán resistentes a las inclemencias meteorológicas y la corrosión, mientras que cuando se instalen en ambientes contaminantes o agresivos deberán tolerar estos agentes.

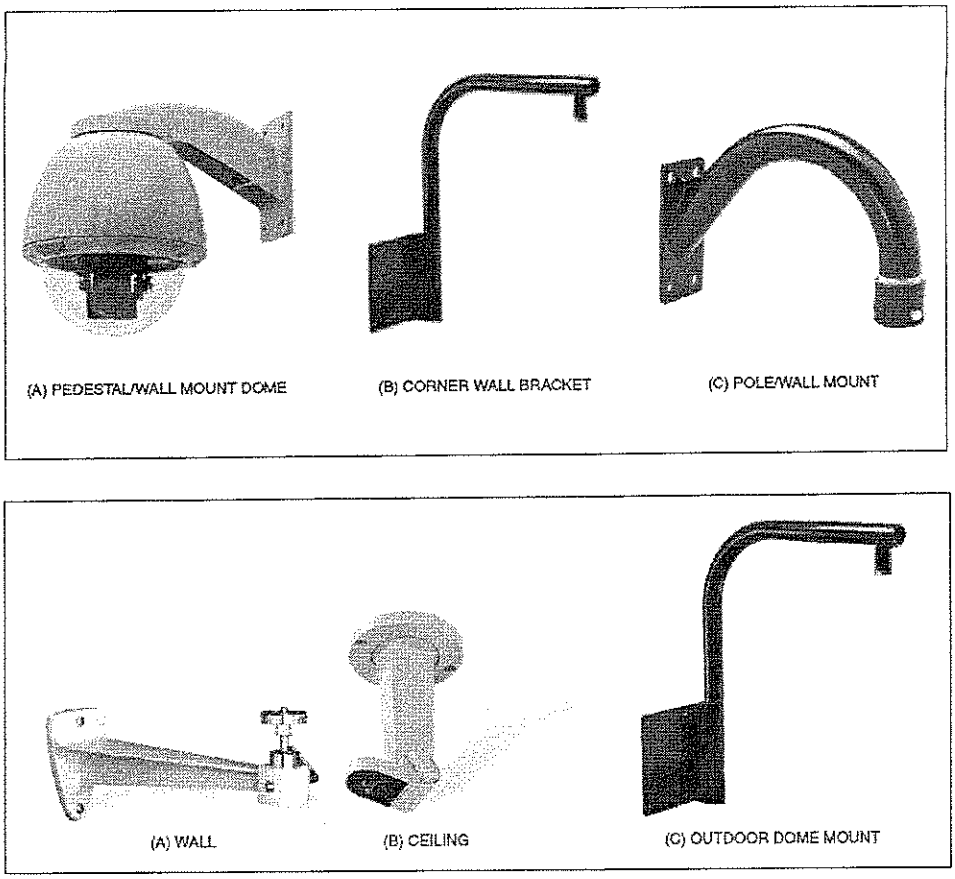


Figura. 11 Soportes para cámara
Cortesía CCTV Surveillance

Dichos elementos pueden ser:

- Cámara de vídeo: diferentes diseños dependiendo del fabricante, tipo de cámara (microcámara, minicámara, tamaño normal), ubicación (interior o exterior), emplazamiento (techo, pared, mástil, móvil sobre vehículo).

- Carcasa: al igual que en el caso anterior disponemos de modelos variados en función del tipo de cámara que contienen y su ubicación.
- Posicionador: también existen diseños diversos condicionados por el peso de la cámara, la ubicación, prestaciones, fabricantes, etc.
- Monitor: según el emplazamiento de la unidad podemos distinguir soportes para techo, pared, esquina, sobremesa.

2.2.2.7 Iluminación

En determinados emplazamientos de las cámaras (espacios poco iluminados, horas nocturnas, oscuridad total) es necesario dotar al equipo de captación de imágenes de iluminación complementaria con el objetivo de mejorar la calidad de las imágenes obtenidas.

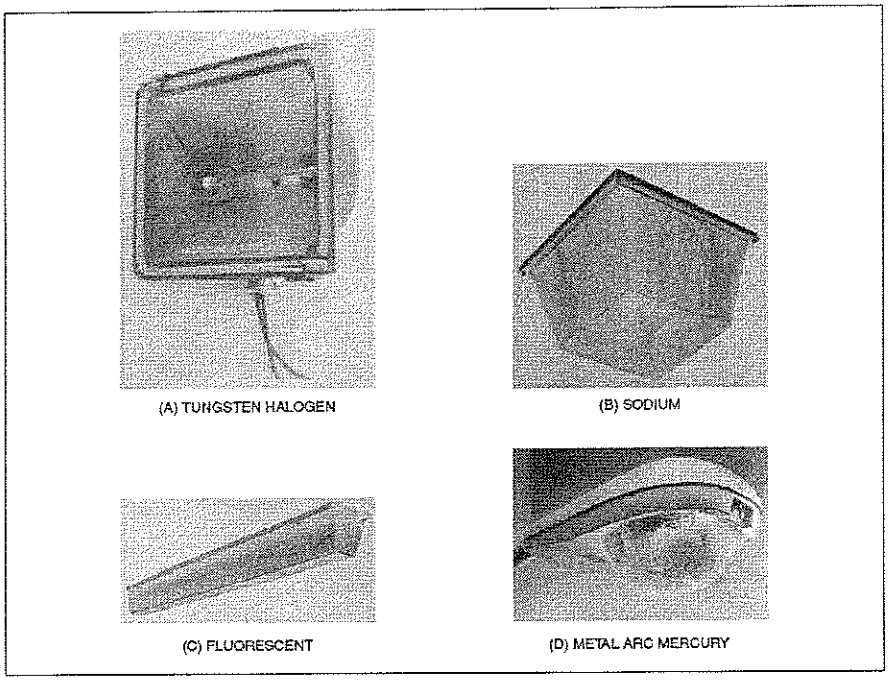


Figura. 12 Lámparas estándar
Cortesía CCTV Surveillance

Entre los elementos que proporcionan la iluminación precisa destacamos el empleo de focos de luz infrarroja o de luz visible (Fluorescentes, halógenos, sodio, Arco metálico de mercurio, etc.).

Los focos de infrarrojos, que permiten una iluminación discreta y eficiente de las zonas de captación, presentan diversos diseños y tamaños en función del uso (interior o exterior) y la potencia de la lámpara, para conseguir distintos alcances de cobertura.

También es conveniente considerar la alimentación, consumo, repuestos y la conveniencia de incorporar célula fotoeléctrica y reflector. Los proyectores de leds, proporcionan también luz infrarroja imperceptible por el ojo humano, aunque su alcance sea inferior al foco. Mientras los anteriores constituyen un dispositivo independiente, los leds se suelen integrar en la lente de la cámara en cantidad variable, dependiendo de la cantidad de iluminación.

Como medios de uso restringido, que se podrían emplear con la oportuna autorización, citamos los intensificadores de imágenes para visión nocturna.

2.2.3 Cámaras de Video Especiales

2.2.3.1 Tipos De Cámaras Especiales.

[4]En este apartado nos vamos a referir a las cámaras que por su forma o prestaciones son aptas para ciertas aplicaciones muy específicas o se implantan con unos objetivos muy concretos.

- Microcámaras: se emplean fundamentalmente en aplicaciones cuya finalidad es la vigilancia discreta. En su categoría podemos encontrar muy diversos modelos, tanto monocromas como en color, en cuanto formas, tamaños, funcionamiento, cableadas o inalámbricas, resistentes, etc.
- Cámaras ocultas o camufladas: se instalan con la intención de pasar inadvertidas a las personas. Por lo general se trata de cámaras de muy reducidas dimensiones capaces

[4] Thompson, Steve. Harvesting Advantages of Security Integration Technologies, *Johnson Controls, Security World Magazine.*

de alojarse en objetos de lo más diverso: detectores de intrusión o de incendio, reloj, mirilla, libro, bolígrafo, teléfono, etc.

- Domo, esfera, semiesfera, microesfera: carcasas o elementos superficiales de diferentes formas y tamaños cuya función es proteger el elemento captador contenido en su interior. Por extensión se aplica el nombre a todo el conjunto, el cual se caracteriza por su diversidad en cuanto a formas, tamaños, materiales, cámaras contenidas, prestaciones, etc.
- Cámaras móviles emplazadas en vehículos (unidad móvil): equipo captador instalado en el techo de un vehículo mediante unos soportes especiales cuyas características son idénticas a las cámaras ubicadas en lugar fijo.
- Cámaras simuladas: diseños de óptica y cámara no operativos cuya función primordial es la disuasión. Para incrementar la credibilidad del conjunto se le añade el soporte oportuno y en ocasiones, un led o piloto indicador de operatividad.
- Cámaras para ambientes especiales: se trata de diseños específicos capaces de operar en condiciones adversas como puede ser la presencia de altas temperaturas, ambientes corrosivos o agresivos, atmósferas explosivas, bajo el agua, etc.

Asimismo, anotamos las prestaciones de las cámaras, cuya activación o prioridad de transmisión está vinculada a sensores específicos o detectores (de intrusión, incendio, etc.) con la intención de capturar imágenes cuando se produce una incidencia (intrusión, fuego).

2.2.3.2 Microcámaras

Son cámaras de vídeo (color o B/N), de muy reducidas dimensiones al integrarse todos los componentes, incluido el audio, en pequeños dispositivos. Debido a esta característica se emplean fundamentalmente en aplicaciones cuya finalidad es la vigilancia discreta, siendo factible disimularlas u ocultarse en elementos del entorno de emplazamiento.

Las características y requisitos propios de estos dispositivos son:

- Tamaños y formas muy diversas: cilíndricas, rectangulares, cuadrangulares, en placa, etc.
- Modelos con elevada resolución y sensibilidad.
- Sincronización interna o externa.
- Carcasas especiales: plástico, metálicas, aluminio.
- Diferentes ópticas.
- Posicionamiento manual, aunque pueden admitir control remoto.
- Minisoportes especiales orientables: en función del tamaño y forma de la cámara.
- Ubicación e instalación sencilla e inmediata ("plug and play") motivada por su reducido peso y tamaño, pudiendo adaptarse a cualquier tipo de superficie, mobiliario, pared, etc.
- Posibilidad de llevar incorporada la iluminación con el fin de optimizar la captación en condiciones de escasa luminosidad.
- También se dispone de modelos inalámbricos.
- Posibilidad de incorporar audio, para captar los sonidos en la zona de vigilancia.
- Ciertos modelos incorporan desplazamiento horizontal, vertical, zoom, etc.

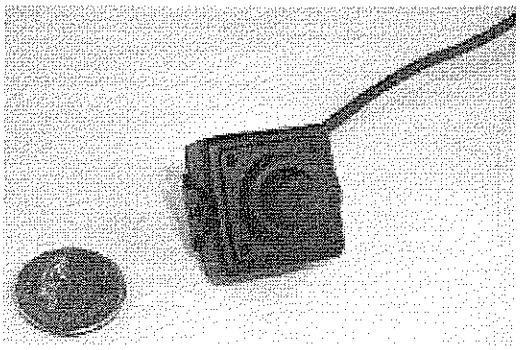


Figura. 13 Cámara miniatura
Cortesía CCTV Surveillance

En cuanto al resto de características y requisitos son similares a las cámaras convencionales de superior tamaño. Sus reducidas dimensiones avalan su rendimiento en instalaciones necesitadas de vigilancia discreta, oculta o encubierta.

2.2.3.2 Cámaras Ocultas O Camufladas

[5]Nos referimos a cámaras de muy reducido tamaño alojadas en diversos dispositivos u objetos habituales en las instalaciones a controlar.

Los objetos más habituales para contener las cámaras son:

- Detector de intrusión o de incendio: pueden ser operativos o falsos (solo la carcasa). Puede vincularse la captación de imágenes a la causa desencadenante de la alarma e incorporar leds de infrarrojos para visión nocturna.
- Reloj operativo, cuadro, espejo, permiten una vigilancia discreta de las instalaciones al mantenerse ocultas o invisibles.
- Otros objetos que faciliten el enmascaramiento e integración estética en el entorno, por ejemplo como mirilla de una puerta, libro, caja de pañuelos, cinta de vídeo.
- Otras posibilidades de ocultación en objetos desplazables o transportables como puede ser un teléfono móvil, un cajetilla de tabaco, un bolígrafo, un maletín.
- Igualmente es factible instalar, exclusivamente un micrófono o circuito de audio para captar los ruidos que se originen.

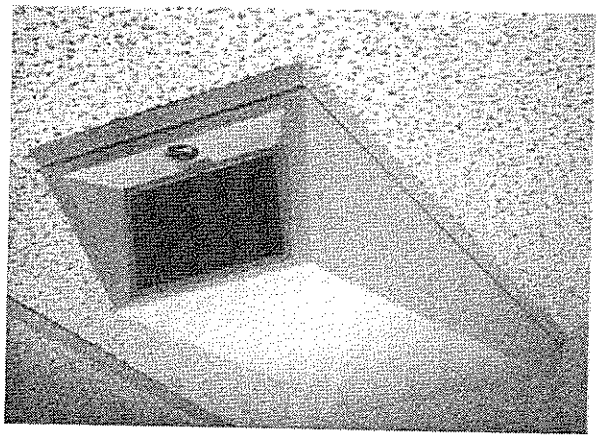


Figura. 14 Cámara oculta
Cortesía CCTV Surveillance

[5] Herman, Jeffrey. Streamlining Surveillance, *Cabling Business Magazine*, March 1999.

Entre las características comunes a estos elementos destacamos:

- Todos los dispositivos son aptos para integrarse en sistemas de CCTV convencionales.
- En función del objeto contendor, la instalación puede ser cableada o inalámbrica, debiendo, en tal caso disponer de transmisor y fuente de alimentación propia.
- Vinculación a sistemas de alarma, activación manual o automática, etc.
- Montaje e instalación sencilla (conectores "plug and play").

2.2.3.3 Cámara Oculta En Detector

Una de las técnicas de ocultación más corrientes consiste en instalar la microcámara de televisión en el interior de detector de intrusión o de incendio, los cuales pueden ser operativos o falsos (solo la carcasa). Como ventaja complementaria puede vincularse la captación de imágenes a la causa desencadenante (fuego o intrusión) de la alarma e incorporar leds de infrarrojos para visión nocturna.

Otra forma de operación consiste en captar imágenes constantemente y enviar señales al puesto de control para advertir la incidencia (zumbador, mensaje en pantalla, ampliación o preferencia automática de visualización, etc.) o activar un equipo grabador de imágenes.

Entre sus características destacamos las siguientes:

- Cada elemento (cámara y detector) cumple los requisitos características y funciones para las que ha sido diseñado.
- Empleo de cámaras color o en blanco y negro.
- Posibilidad de incorporar micrófono para la captación de los sonidos ambientales.
- Modelos resistentes al agua, lo cual posibilita su instalación en el exterior, al aire libre.

- Aplicaciones para pequeñas instalaciones (domicilio, comercio) y para complejos sistemas de protección.

2.2.3.4 Domos

Estos elementos o carcasas son los cuerpos contenedores de una cámara de vigilancia que se instala en su interior con la intención de proteger el elemento captador contenido en su interior y, en ocasiones, pasar desapercibida a la visión de las personas. La denominación de los cuerpos contenedores está basada en la forma, aunque cada una de ellas admite tamaños muy diferentes en función de las dimensiones de la cámara que contiene.

Las características más destacables son:

- Cámaras en color o monocromas, con sus características propias.
- La instalación de la cámara puede hacerse de forma fija o gobernada por control remoto (desde teclados, matrices, multiplexores, etc.), pudiendo programar ciertos movimientos repetitivos (preposicionamientos) tanto en sentido horizontal como vertical.
- Posibilidad de ajuste vertical y horizontal de la cámara.
- Color de la burbuja o carcasa: claro, oscuro (tintado o ahumado) o combinado (claro, sólo en el espacio de desplazamiento y el resto oscuro).
- Materiales: base de aluminio y, como elemento transparente, metacrilato, plástico, policarbonato.
- Muy utilizadas en interiores (también en exteriores), donde se mimetizan fácilmente con cualquier entorno (industrial, comercial, bancario, etc.).
- Montaje en superficie o empotrado, sobre techo o pared. Las esferas pueden verse colgantes y sobre mástil o soportes específicos.
- Posibilidad de equiparlas con calefactor y de acoplarles un posicionador.
- Las conexiones se efectúan por la base del soporte.
- Integración sencilla en sistemas de CCTV implantados.

- Grado de protección (IP) que garantice la estanqueidad al polvo y agua.
- Resistencia al vandalismo y sabotaje (golpes, manipulaciones, perforaciones).
- Aunque la mayoría se instalan con cables también es posible instalarlas de forma inalámbrica.
- Pueden ir equipadas con iluminación infrarroja para dotar al equipo de iluminación cuando ésta se atenúa.
- Modelos día/noche: cambian de funcionamiento en color a blanco y negro cuando la iluminación disminuye.

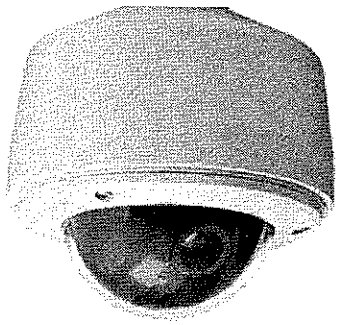


Figura. 15 Cámara tipo Domo
Cortesía Grupo Bosch

2.2.3.5 Cámaras móviles

Los sistemas de CCTV móviles van emplazados en vehículos (unidad móvil) y constan de un equipo captador montado en el techo de un vehículo, mediante unos soportes especiales, y sus características son idénticas a las cámaras emplazadas en lugar fijo.

Estas son algunas de las características exigibles a estos equipos:

- Su mayor ventaja es la posibilidad de captar imágenes de varias zonas e incidir sobre aquellas que más interesa.
- La cámara podrá desplazarse sobre los 360° del horizontal (pan) y 180° en el plano vertical (tilt).

- Dispondrá de zoom y estabilizador de vídeo.
- Cambio automático de color a blanco y negro en condiciones de escasa iluminación.
- Equipamiento accesorio de iluminación mediante focos de luz visible o infrarroja, o visor nocturno.
- Posibilidad de añadir un monitor y control del sistema desde el interior del vehículo o mediante control remoto.

Entre sus aplicaciones principales reseñamos las unidades montadas en vehículos patrulla para la vigilancia instalaciones privadas o para espacios de competencia de la seguridad pública, vigilancia de zonas específicas, etc.

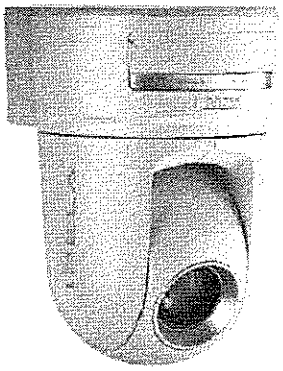


Figura. 16 Cámara móvil
Cortesía Sony Enterprises

2.3 Equipos Para La Visualización De Imágenes

2.3.1 Monitores De Vídeo

[6]Equipo que muestra en su pantalla las imágenes capturadas por una cámara o grabadas en un sistema de almacenamiento para su percepción correcta por el ojo humano. El monitor convierte las señales eléctricas de vídeo en imágenes visibles.

[6] Krudegle, Herman, *CCTV Surveillance, Analog and digital video Practices and Technology*

Estos aparatos continúan siendo el elemento básico, no ya el único, para la visualización de las imágenes captadas por las cámaras, debido a que los avances de la tecnología informática han incorporado la visualización de imágenes y recepción de sonido tanto en ordenadores de sobremesa como en portátiles. Todos ellos deben proporcionar imágenes nítidas y claras de las señales capturadas por las cámaras con el propósito de conseguir una fiabilidad óptima de todo el sistema de vigilancia por CCTV.

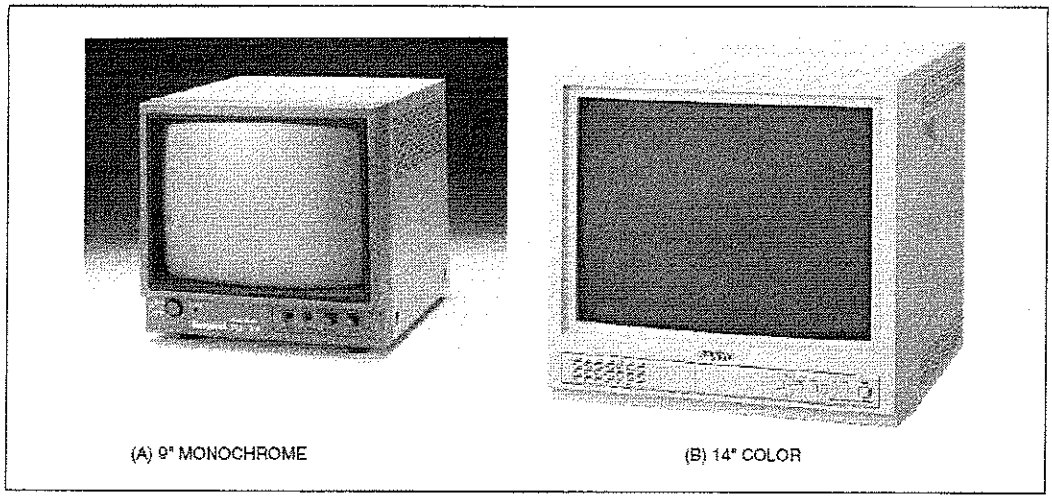


Figura. 17 Monitores de video
Cortesía CCTV Surveillance

Características y requisitos:

- Pueden ser monocromos (en blanco y negro) o en color.
- Diferentes tamaños para satisfacer necesidades particulares y específicas (de 6", 9", 10", 12", 14", 17", 21", 28" pulgadas).
- Una elevada resolución permitirá visualizar imágenes nítidas y reales.
- Proporcionar imágenes en color estable y natural a pesar del tiempo de uso duradero y continuo.
- Posibilitar una definición perfecta de las imágenes visualizadas.
- Controles en parte frontal o en la posterior; en este caso se evita el acceso de personas ajenas a los botones de control.
- Reproducción de imágenes provenientes de cámaras o videograbadores.

- Inmunidad a interferencias eléctricas o magnéticas externas, contando al efecto con protección electromagnética.
- Normas de color PAL y/o NTSC.
- Pantallas de cristal líquido (LCD) y color TFT, caracterizadas por ser antireflexión y antideslumbrantes.
- Entrada/salida de vídeo (conmutable), salida de audio por altavoz, auriculares, etc.
- Su manejo es sencillo, al disponer de botones de conexión / desconexión y ajuste de pantalla (color, brillo, contraste, sincronismo, posición, tamaño, etc.) en el panel frontal.
- Equipos avanzados son programados y ajustados por medio de menús en pantalla.
- Algunos monitores integran funciones de cuadrantes, secuenciadores, congelación de imágenes, inserción de textos, etc.
- Por su ubicación encontramos equipos de sobremesa, empotrables, portátiles (en maletín), colgantes, adaptables a rack o integrables en mobiliario muy diverso.
- Los soportes para su fijación a techo o pared deben ser estables en cualquier ángulo de inclinación.
- Posibilidad de incorporar una fuente de alimentación autónoma.
- Funcionamiento en modo "ahorro de energía" en ausencia de alarmas y/u operador manual.

2.3.2 Monitor Ordenador

Aunque es empleado generalmente para usos ajenos a la seguridad, los sistemas de CCTV se ha aprovechado de sus características y prestaciones para visualizar en pantalla las imágenes capturadas por una cámara o grabadas en un sistema de almacenamiento.

Podemos diferenciar varios tipos en función de los criterios que se consideren.

1. Por la tecnología empleada:
   - Monitor analógico: puede mostrar un número infinito de colores o tonos de grises.

- Monitor digital: sólo puede presentar un determinado número de colores o tonalidades de gris.

2. Por la visualización del color:
   - Monitor monocromo: permite visualizar las imágenes en un solo color por contraste con otro o en una escala del mismo color (grises).
   - Monitor color: la pantalla muestra las imágenes y textos en cualquier color o gama de ellos.

Características básicas a considerar en estos equipos.

- Resolución: el color se representa por puntos (píxels) los cuales constituirán imágenes de mayor calidad cuanto mayor sea la cantidad utilizada para conformar una imagen.
- Nitidez: está determinada por la separación entre dos puntos del mismo color; por lo tanto, cuanto menor sea esa distancia mayor será la calidad de la imagen.
- Refresco de pantalla: también conocida como frecuencia del monitor, hace referencia a la rapidez o capacidad para componer las imágenes y presentarlas en la pantalla.

En cuanto a sus características y prestaciones operativas nos remitimos a las expuestas para los monitores convencionales, en el aparatado anterior, por ser muy similares

2.3.3 Elementos Auxiliares De Monitorización

Podemos considerar los siguientes dispositivos o componentes:

- Generadores de fecha y hora: posibilitan la visualización sobreimpresionada en la pantalla del día y hora en que se realiza la captación de imágenes. Esta información facilitará la localización de sucesos o incidencias puntuales.
- Identificadores de cámaras: posibilitan la visualización sobreimpresionada en la pantalla del número, código o zona de cada cámara para facilitar su identificación.

- Generadores de texto: posibilitan la visualización sobreimpresionada en la pantalla de textos previamente grabados y que nos facilitan información añadida.

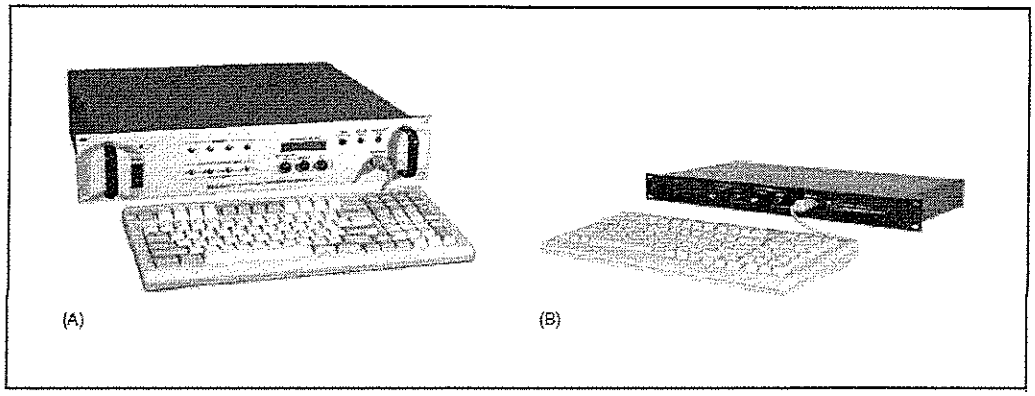


Figura. 18 Generador texto

Cortesía CCTV Surveillance

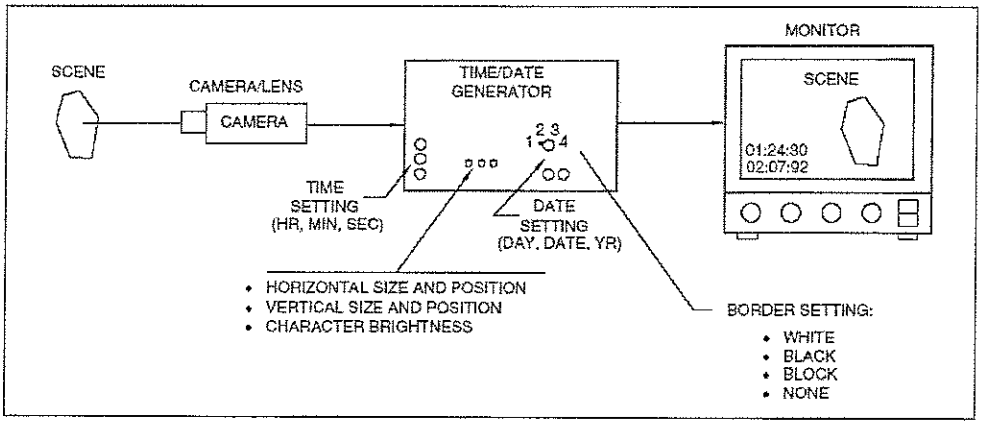


Figura. 19 Generador fecha/hora

Cortesía CCTV Surveillance

Toda esta información complementaria es susceptible de organizarse sobre la pantalla en cuanto a posición, número de líneas, caracteres por línea, color de resalte. Otros dispositivos permiten la ocultación de cámaras, la congelación de imágenes, la transmisión de audio, etc.

Todos ellos se integran en otros equipos: conmutadores, secuenciadores, multiplexores, matrices, desde los cuales se realiza el tratamiento adecuado de las imágenes.

2.4 Medios De Transmisión De Imágenes

[7]Nos referimos a los medios implantados con la finalidad de "transportar" la señal de vídeo y audio captada por las cámaras hasta los monitores, sistemas de almacenamiento o equipos de tratamiento.

La transmisión es el paso intermedio entre la captación y la restauración de la imagen:

- Las cámaras capturan las imágenes ópticas para convertirlas en señales eléctricas, con la finalidad de facilitar la transmisión.
- Las señales eléctricas pueden ser transmitidas por medio de hilo (sistemas cableados) u ondas (sistemas inalámbricos).
- La restauración consiste en reconvertir las señales eléctricas en imágenes perceptibles.

Los medios de transmisión podemos clasificarlos por la vía en que se transporta la información:

- Vía cable o cableados: necesitan este soporte para cumplir su misión: par trenzado cable coaxial, fibra óptica, etc.
- Vía radio o inalámbricos: la información de propaga por el aire en forma de ondas electromagnéticas: microondas, láser, infrarrojos, etc.

Los constantes requerimientos de las necesidades actuales han acelerado la evolución e implantación de los medios de transmisión digitales en detrimento de la tecnología analógica. Ello está provocando la sustitución de los, ampliamente extendidos, sistemas de cable bifilar o

[7] Herman, Jeffrey. Streamlining Surveillance, *Cabling Business Magazine*, March 1999.

coaxial por tendidos de fibra óptica o enlaces vía radio que permite una mayor capacidad y velocidad en la transmisión de datos.

Los actuales sistemas de transmisión permiten obtener las imágenes y audio en tiempo real, dependiendo, en caso contrario, de las prestaciones de los equipos o las redes de comunicación. Sistemas de transmisión de video:

- Por cable bifilar.
- Par trenzado.
- Por cable coaxial.
- Por fibra óptica.
- Por línea telefónica.
- Transmisión RDSI.
- Enlace por microondas.
- Enlace por radiofrecuencia.
- Transmisión por Internet.
- Transmisión multiplex.
- Enlace por láser e infrarrojo.

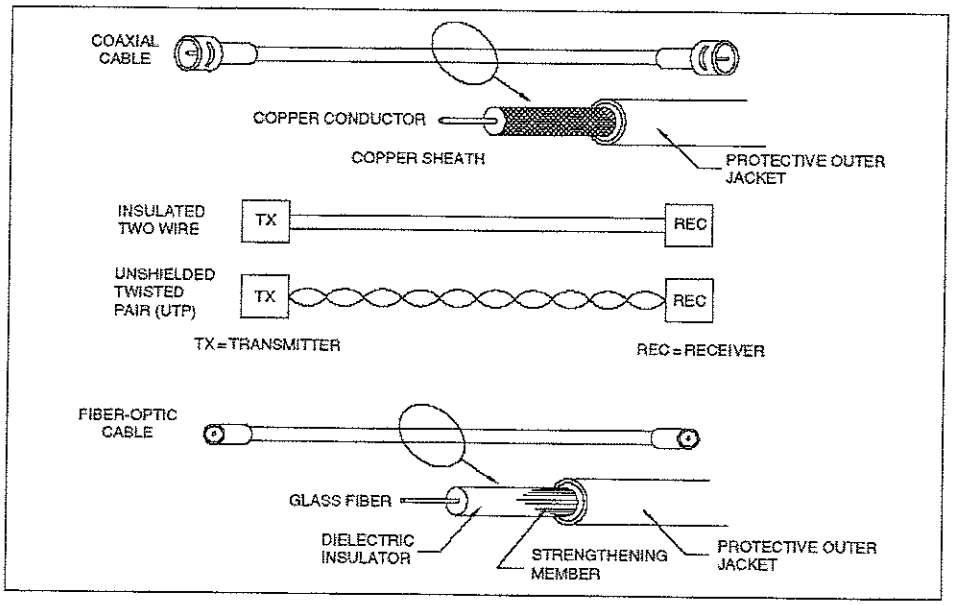


Figura. 20 Medios de transmisión por cable

Cortesía CCTV Surveillance

2.4.1 Cable Bifilar O Par Trenzado

El cable de par trenzado o bifilar es el compuesto de dos conductores de cobre recubiertos por un aislante y que están trenzados entre ellos. Es posible disponer varios pares (1, 2, 4 es decir 2, 4, 8 hilos) aislados dentro de un cable más grueso con la finalidad de aumentar la capacidad de transmisión, pero cada par sería un circuito de transmisión individual.

Reseñamos alguna de sus características principales:

- El sistema consta de emisor, receptor y los amplificadores necesarios.
- Precisa un conversor de la señal de vídeo en la salida de la cámara y otro en la entrada del dispositivo final o monitor.
- Alcance reducido, pudiendo incrementarse con el intercalado de amplificadores y repetidores para recuperar y regenerar la señal.
- Permite la transmisión de vídeo en tiempo real.
- Económico y fácil de instalar, requisitos que justifican su implantación para todo tipo de sistemas.
- Ecualización de la frecuencia, consiguiendo imágenes enfocadas y nítidas.
- Posibilidad de interferencias, corregible mediante apantallado.
- La velocidad de transmisión depende del tipo de cable empleado, pudiendo variar desde 1 a 100 Mb/segundo.

Los problemas en cuanto a prestaciones del par trenzado favorecieron el desarrollo e implantación del cable coaxial.

2.4.2 Cable Coaxial

El cable coaxial está constituido por dos conductores: uno de forma tubular y otro, dentro de él, filiforme. El aire que separa los conductores actúa como dieléctrico principal. El conductor central de cobre está recubierto por un aislante.

Podemos decir que su uso está generalizado al permitir la transmisión de las señales de vídeo directamente (sin necesidad de transformador, conversor, modulador) entre la cámara y los dispositivos finales (visualización, almacenamiento o tratamiento).

Entre sus características principales señalamos:

- Se comercializan diversos tipos (grueso y fino) siendo el más habitual el modelo RG.
- Permite la transmisión en tiempo real de vídeo, audio y datos.
- Las instalaciones en red si precisan de modulador de canal, mezclador de canales y demoldulador de canal.
- Muy empleado para distancias reducidas ya que en grandes tramos longitudinales se encarece por las obras de instalación.
- Instalando amplificadores a intervalos relativamente cortos, puede transmitirse una banda de frecuencias muy amplia por un solo cable.
- Mayor velocidad de transmisión que el par trenzado.
- Es posible la transmisión digital y en sentido bidireccional.
- Protección contra las interferencias eléctricas causadas por equipos.
- Alcances diversos dependiendo del tipo y modelo de cable empleado.

2.4.3 Fibra Óptica

Conducción de la luz en un cable de fibra óptica.

La fibra óptica es un cable flexible de pequeño calibre constituido por un ánima de fibra de vidrio transparente recubierto de una armadura también de vidrio de distinto índice de refracción. Un rayo luminoso, convenientemente modulado, se propaga por reflexión en el interior de la fibra.

Estas son algunas de sus características principales:

- Permite realizar transmisiones más seguras, a muy alta velocidad y con gran capacidad de datos, audio e imágenes (banda ancha).
- Permite la transmisión en tiempo real.
- Transmisión por medio de cable de fibra óptica multimodo o monomodo.
- Precisa un conversor de señal eléctrica a luz en la salida más otro inverso en la entrada al monitor o dispositivo final.
- Inmunidad a interferencias electromagnéticas y campos eléctricos.
- Inexistencia de riesgos de corrosión y cortocircuitos.
- Permite emitir y recibir señales de vídeo, audio y telecontrol, en modo unidireccional, bidireccional, canales multiplexados, varios canales.
- Tiene muy elevadas prestaciones y alcance, lo que le convierte en un medio de los más empleados.
- Es considerable su proyección de futuro, justificada por su seguridad, capacidad y velocidad en relación a los datos transportados.

2.4.4 Transmisión Por Radiofrecuencia

Técnica para la transmisión a distancia de audio, vídeo y datos mediante ondas electromagnéticas cuya frecuencia está comprendida entre 30 KHz y 300 GHz.

Como características principales indicamos:

- El equipo consta de emisor, receptor y repetidores intermedios.
- Tiene elevadas prestaciones y alcance, lo que le convierte en un medio de los más empleados.
- Transmisión inalámbrica, no precisa cables conductores, se propagan por el aire.
- Precisa un modulador de radiofrecuencia en la salida de la cámara y un demodulador RF en la entrada al dispositivo final.
- Es posible la transmisión en tiempo real.

- Permite emitir y recibir señales de vídeo, audio, alarmas y telecontrol.
- Transmisión bidireccional.
- Las ondas electromagnéticas se propagan por el espacio a la velocidad de la luz, ello implica una alta velocidad de transmisión.
- Para conseguir elevados alcances se precisa, además de repetidores, elevada potencia de salida y receptores muy sensibles. Incluso se emplean satélites de comunicaciones.

2.4.5 Enlace Por Microondas

Las microondas son ondas (pueden propagarse en el vacío sin necesidad de un soporte material) cuya frecuencia está comprendida entre 2 y 40 GHz. Como podemos deducir se trata de un sistema de transmisión inalámbrica ya que no precisa la instalación de líneas de cableado.

Las características principales son:

- La transmisión se realiza entre un emisor (modulador de microondas) y un receptor (demodulador), ayudados por repetidores intermedios para conseguir mayores alcances.
- Es imprescindible el contacto directo entre el emisor y receptor, pudiendo intercalar muchos repetidores (antenas parabólicas).
- Permite la transmisión en tiempo real.
- Permite transmitir y recibir señales de vídeo, audio, alarmas y telecontrol.
- Sensibilidad a ciertas interferencias y condiciones atmosféricas adversas.
- Alta capacidad de transportar datos.
- Largos alcances sobre el terreno e incluso, con la ayuda de satélites de comunicaciones.

2.4.6 Enlace Láser o Infrarrojo

Al igual que las transmisiones por microondas estos tipos de transmisión emplean ondas que pueden propagarse en el vacío o el aire sin necesidad de un soporte material.

Como podemos deducir se trata de sistemas de transmisión inalámbrica ya que no precisan la instalación de líneas de cableado.

- Sistemas de transmisión inalámbrica.
- Se realiza entre un emisor (modulador de ondas) y un receptor (demodulador).
- Es imprescindible el contacto directo entre el emisor y receptor.
- Permite emitir y recibir señales de vídeo, audio, datos y telecontrol.
- Transmisión en tiempo real.
- Transmisión a gran velocidad y cuantiosos datos.
- Inmunidad a interferencias.

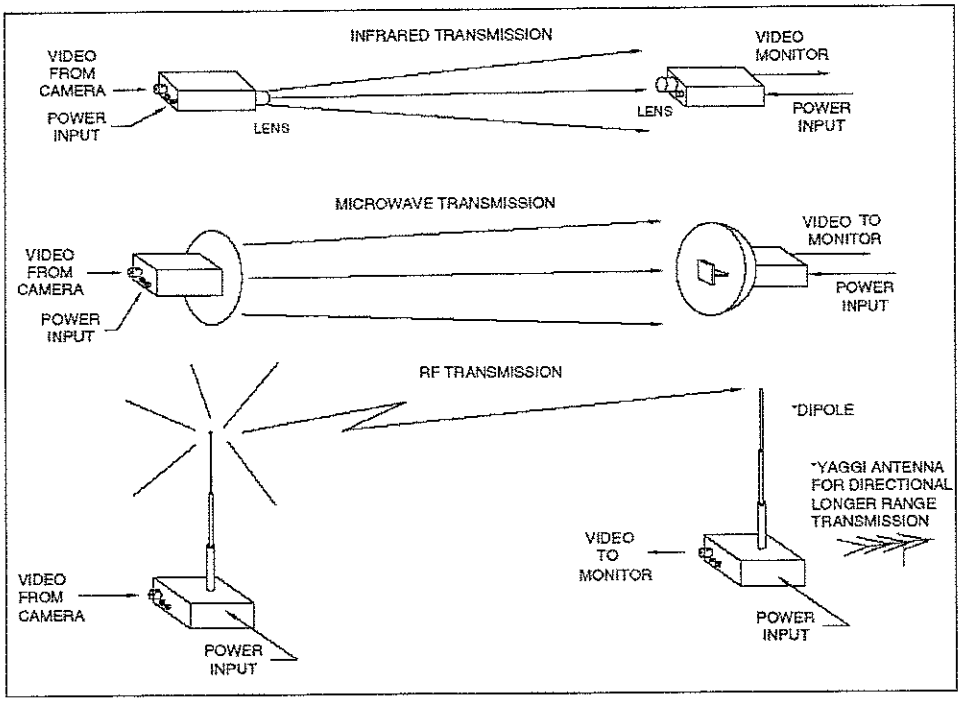


Figura. 21 Medios de transmisión inalámbricos

Cortesía CCTV Surveillance

2.4.7 Red Telefónica.

La destacada implantación a nivel mundial de las líneas de telefonía fija ha supuesto un aprovechamiento generalizado de estas redes de cableado para la transmisión de información, mayormente en los núcleos urbanos. Su extendida implantación, incluso en pequeños núcleos de población, representa una ventaja considerable en cuanto a su posibilidad de uso inmediato y acceso sin necesidad de inversiones cuantiosas.

Este tipo de transmisiones se caracteriza por:

- Precisa un conversor de señal en la salida más otro inverso en la entrada al monitor o dispositivo final.
- Permite emitir y recibir señales de vídeo, audio y telecontrol.
- Inmunidad a ruidos eléctricos o electrónicos.
- Empleo de tecnologías de compresión de datos para aumentar la velocidad de transmisión.
- Integración o adaptación a cualquier sistema de CCTV implantado.
- Limitaciones en la transmisión de datos por su carácter analógico y operar en banda estrecha.
- La implantación de las redes digitales (RDSI, ADSL) y tendidos de fibra óptica ha representado un considerable logro en cuanto calidad, velocidad y capacidad (banda ancha).

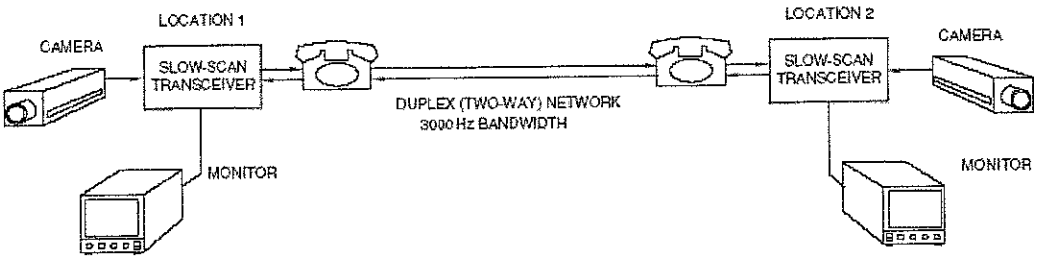


Figura. 22 Cámaras de video y Conexión por RTC

Cortesía CCTV Surveillance

2.4.8 Transmisión RDSI y ADSL

La aparición de estas modernas tecnologías digitales ha conllevado un progreso notable en el mundo de las comunicaciones al posibilitar la transmisión a gran velocidad de grandes cantidades de información, frente al tradicional cable de cobre (analógico).

Este sistema de transmisión telefónica de alta velocidad consta de los siguientes equipos: emisor, receptor, módem, líneas RDSI o ADSL, ordenador, software, etc.

Las características principales son:

- Por ser una red digital permite una alta calidad de vídeo (más de 25 imágenes / segundo) y audio, en tiempo real.
- Además de la transmisión de vídeo y audio, es posible el envío de datos y control de cámaras, VCR convencional o digital, etc.
- Empleo de sistemas de compresión (MPEG, JPEG, Wavelet) para agilizar la transmisión.
- La transmisión de vídeo, grabado o en tiempo real, puede efectuarse a través de cualquier línea telefónica: RTC, RDSI, ADSL.
- Altas velocidades de transmisión, especialmente el ADSL por la multiplexación de la señal.
- En un futuro próximo se implantará la especificación técnica VDSL, que representa una ganancia considerable en cuanto a velocidad y capacidad.

2.4.9 Transmisión Por Internet

El diseño de equipos (servidor de vídeo) que utilizan el protocolo TCP/IP se ha generalizado en la fabricación de dispositivos para sistemas de vigilancia por CCTV fundamentalmente por dos motivos:

- Las prestaciones: vídeo, audio y control remoto, incluida la verificación de alarmas, con plenas garantías de fiabilidad.
- La instalación: más económica al disponer de una red de uso público.

La transmisión de imágenes y audio de las distintas cámaras, utilizando el protocolo TCP/IP en redes LAN o WAN, se realiza por medio de RDSI, ADSL, fibra óptica, GSM o módem.

Equipos convertidores electro-ópticos para CCTV, modelos modulares y para rack de 19" Algunas de las características de estos medios de transmisión son:

- Transmisión de vídeo y audio por red (Internet o Intranet), facilitando la verificación de alarmas, control remoto y la televigilancia.
- La transmisión puede llegar a cualquier lugar del mundo a través de la línea RDSI, ADSL, GSM solo con disponer de una ordenador de sobremesa o portátil en red o conectado a Internet, con sus correspondientes contraseñas o password.
- Manejo y configuración por medio del navegador de Internet.
- Software específico para la gestión y tratamiento de imágenes.
- Notificación de las alarmas al titular, a un autorizado o servicios de seguridad, por medio de correo electrónico, teléfono fijo o móvil, etc.
- Control de sensores, relés, alarmas y equipos auxiliares de calefacción, aire acondicionado, etc.
- Grabación digital en disco duro del equipo o VCR, incluidas imágenes previas de alarma.
- Visualización de imágenes en tiempo real o de las almacenadas.
- Utilización de sistemas de compresión de datos: MPEG, JPEG, Wavelet, que agilizan las transmisiones y reducen los espacios de almacenamiento.
- Empleo de métodos criptográficos que aseguren la confidencialidad de las comunicaciones
- Puertos para conexión de periféricos (módem, adaptador) y enlaces a ordenadores o redes.

- Integración en cualquier sistema existente.

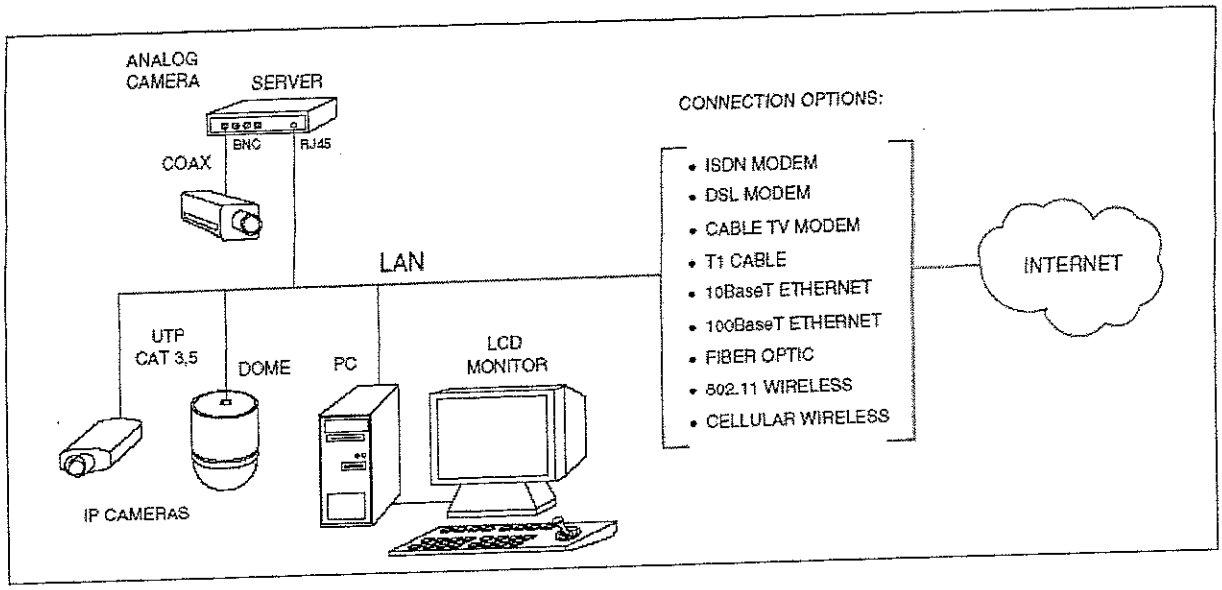


Figura. 23 Cámaras de video y Conexión a Internet

Cortesía CCTV Surveillance

2.4.10 Transmisión Múltiplex.

Sistema de transmisión que permite el envío simultáneo de varias informaciones por un solo canal. La transmisión puede efectuarse de dos formas:

- Por división de frecuencia: se procede a asignar una frecuencia portadora diferente para cada una de las informaciones transmitidas.
- Por división de tiempo: las diferentes informaciones se envían al canal de transmisión común durante intervalos de tiempo distintos.

Esta tecnología, adoptada por sistema de CCTV, permite la transmisión mediante un solo canal de vídeo de las imágenes multiplexadas de varias cámaras y la reconstrucción por separado de cada señal, obteniendo una imagen separada y estable. Sus componentes son:

- El canal de transmisión: puede ser cable coaxial, fibra óptica, enlace a microondas o láser, radio frecuencia.

- El equipo multiplexor: mezcla y ajusta la señal de vídeo de entrada y la codifica para la transmisión.
- El desmultiplexor: separa y ajusta la señal multiplexada para enviarla a su salida correspondiente.

2.4.11 Cables.

[8]En las instalaciones de vigilancia por CCTV es habitual que las mangueras contengan el cable de vídeo (cable coaxial) y el de alimentación dentro de una sola cubierta ya que supone un considerable ahorro en tiempos de instalación y, consecuentemente, en su coste económico. Asimismo el impacto estético en el entorno es menor al reducir la presencia de líneas.

Entre las características del cable destacamos:

- Permite transportar las señales de vídeo, audio y datos desde la cámara, en tiempo real.
- Suministrar la energía eléctrica necesaria para su funcionamiento.
- Es posible la transmisión de señales adicionales: avería, fallo, pérdida de señal, etc.
- Las cubiertas deben ser flexibles y resistentes, a intentos de sabotaje.
- Su instalación en el exterior implicará una protección contra las inclemencias meteorológicas y la corrosión, mientras que cuando se instalen en ambientes contaminantes o agresivos deberán tolerar estos agentes.
- La pantalla del cable coaxial consistirá en una superficie protectora metálica (cobre trenzado, aluminio, etc.) cuya misión es impedir la perturbación de campos magnéticos externos.

Cable de fibra óptica tipo CDAD:

1. Fibra óptica (250 µm)

[8]Seguridad Online.com/Sección home/CCTV/Grabación analógica.

2. Buffer (900 μm)
3. Refuerzo de fibras de Aramida (Elemento resistente)
4. Cubierta interior
5. Armadura antirroedores de trenza de fibra de vidrio
6. Cubierta exterior LSZH

Para transmisión de vídeo a larga distancia se aprovechan las instalaciones de redes telefónicas, de fibra óptica o enlaces vía radio.

2.5 Equipos Para Almacenamiento

2.5.1 Normativa

La parte destinada a registro de imágenes de los equipos o sistemas que se instalen en las entidades de crédito, deberá estar ubicada en lugares no visibles al público. En bancos, cajas de ahorros y establecimientos u oficinas de las entidades de crédito donde se custodien fondos o valores, los soportes destinados a la grabación de imágenes han de estar protegidos contra robo.

El sistema de protección contra robo de los soportes de las imágenes ha de tener activado durante el horario de atención al público un retardo para su acceso, de, al menos, diez minutos, que podrá ser técnico cuando se trate de sistemas informáticos, y físico o electrónico cuando se trate de vídeo-grabación. El sistema de retardo podrá ser sustituido por una llave de apertura del lugar en que se encuentre el equipo, que estará depositada en un elemento contenedor que cuente con el mismo tiempo de retardo.

La entidad de ahorro o de crédito deberá conservar los soportes con las imágenes grabadas durante quince días al menos desde la fecha de la grabación, en que estarán exclusivamente a disposición de las autoridades judiciales y de las dependencias de las Fuerzas y Cuerpos de

Seguridad, a las que facilitarán inmediatamente aquellas que se refieran a la comisión de hechos delictivos.

El contenido de los soportes será estrictamente reservado, y las imágenes grabadas únicamente podrán ser utilizadas como medio de identificación de los autores de delitos contra las personas y contra la propiedad, debiendo ser inutilizados el contenido de los soportes y las imágenes una vez transcurridos quince días desde la grabación, salvo que hubiesen dispuesto lo contrario las autoridades judiciales o las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad competentes. Independientemente de las medidas tendentes a preservar la integridad los contenidos de los soportes es conveniente proteger los equipos destinados a recoger la información que será almacenada, pudiendo emplearse en ambos casos elementos físicos (armarios de seguridad, cajas fuertes) o dispositivos electrónicos.

2.5.2 Videograbadores (VCR)

[9]Equipos para la grabación y reproducción de audio y vídeo en dos modalidades: tiempo real y time lapse (grabación por intervalos, toma una imagen cada cierto tiempo).

Sus características quedan resumidas en los siguientes puntos:

- Programación de los tiempos de grabación: intervalos, diarias, semanales, franjas horarias, etc.
- Programación de los parámetros de activación y desactivación, normalmente, vinculados a los dispositivos de detección de otros equipos o la activación de alarmas asociadas a cámaras de vídeo.
- Seleccionar equipos con sistema de grabación convencional: VHS.
- Ajustes, configuración y programación por medio de menús en pantalla.
- Búsqueda de secuencias por fecha / hora, alarmas listadas, automática, etc.

[9] Thompson, Steve. Harvesting Advantages of Security Integration Technologies, *Johnson Controls, Security World Magazine.*

- Los VCR digitales permiten la grabación, reproducción y transmisión simultánea de vídeo y audio.
- Grabación continua de las cámaras que generen alarma, permitiendo establecer el tiempo en dicho modo.
- Protección específica de las grabaciones de alarma.
- Reproducción automática de situaciones de alarma.
- Reproducción por intervalos y a velocidad rápida.
- Sistema de limpieza automática de los cabezales.
- Generador de fecha y hora, número de alarma y de la cámara, textos.
- Adaptados a instalaciones profesionales.
- Control desde frontal o por mando a distancia.
- Rebobinado ultrarrápido y aviso de final de cinta.
- Batería adicional incorporada para asegurar un funcionamiento continuo y evitar la pérdida de los parámetros programados.
- Instalación en armarios de seguridad o contenedores metálicos especialmente protegidos contra sabotajes e impactos.
- Otras características a considerar: tipo de cintas, consumo, dimensiones, peso, etc.

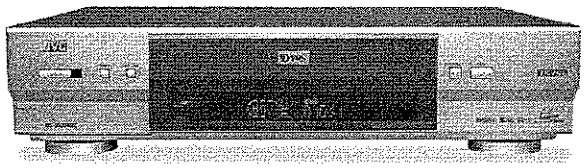
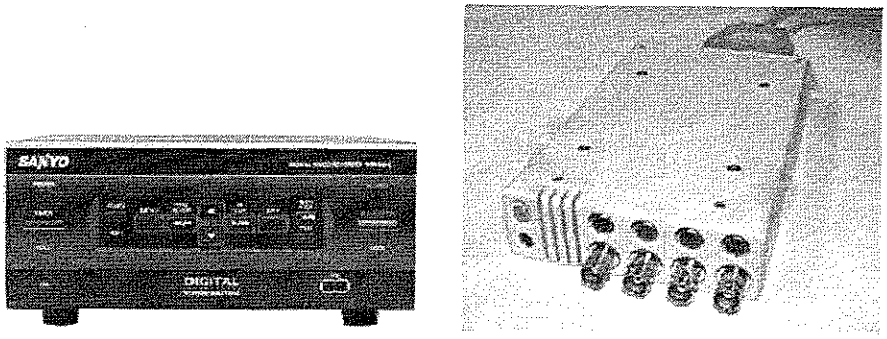


Figura. 24 Grabadora de cinta VHS
Cortesía JVC

Videograbadores digitales.

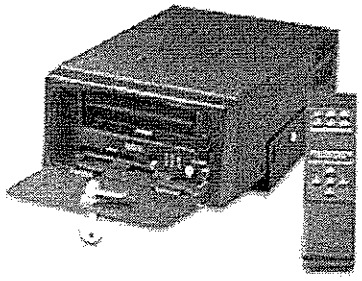
Los videograbadores digitales van reemplazando a los grabadores analógicos implantados en muchas instalaciones de CCTV debido a las prestaciones superiores y mejoradas que ofrecen, además de presentar un coste asequible.

- Permiten la grabación, reproducción y almacenamiento simultáneo de vídeo.
- Diversas y elevadas capacidades de almacenamiento: 30, 80, 120, 160, 240 Gb.
- Entradas de una o varias cámaras: 2, 4, 12, 16.
- Grabación en VHS y SVHS, en tiempo real, a intervalos, programado, por eventos, videosensor.
- Grabación previa y posterior a eventos (alarmas).
- Distintas velocidades de grabación: 12, 15, 25, 50. imágenes por segundo.
- Búsqueda y localización rápida de los eventos generados y grabados; se puede realizar por fecha, hora, cámara, alarmas.
- Posibilidad de obtener grabación de sonidos.
- Admite conexión a ordenador.
- Visualización de las imágenes en directo, las grabadas o almacenadas.
- Posibilidad de modificación de las imágenes.
- Conservación de la calidad de las imágenes a pesar de visualizaciones o grabaciones múltiples.
- Gestión y visualización local, remota (incluso por IP) o ambas.
- Funcionamiento autónomo o conectado en red.
- Compatibilidad con multiplexores diversos.
- Diferentes conectores: RJ45, RS-232, puertos E/S, entradas y salidas de vídeo, y de audio.
- Otros aspectos a considerar: temperatura de funcionamiento, humedad relativa, accesorios, etc.
- Posibilidad de extraer del disco duro, como soporte de almacenamiento, y su reemplazo inmediato por otro.



(A) FIXED DVR

(B) SMALL MOBILE DVR



(C) HARDENED MOBILE DVR

Figura. 25 DVR's Fijos y móviles

Cortesía CCTV Surveillance

2.5.3 Grabador Digital

Estos equipos tienen como misión la grabación digital de vídeo en disco duro, DVD, cinta de vídeo digital,... con capacidades muy dispares en función del soporte y la ampliación e integración en red de varios dispositivos (más de 100 Gb). En el futuro se impondrán a los VCR en cinta debido a su mayor duración, calidad, rapidez y prestaciones. Consta de: entradas de vídeo, de audio y de alarmas, además de salidas para monitor, impresora, puertos de comunicaciones, etc.

Las principales características de estos equipos son:

- Inicio y duración de la grabación programadas o condicionadas a eventos o alarmas.
- Grabación digital de imágenes a velocidad que permiten la percepción real (25 imágenes / segundo o más).

- Grabación individual y simultánea de cada cámara.
- Grabación de imágenes previas y posteriores a alarmas.
- Programación de la grabación: por zonas, franjas horarias, modo de grabación, etc.
- Los modos de grabación pueden ser:
    - Normal: a la velocidad habitual.
    - Intervalos: selección del número de imágenes en un tiempo.
    - Situación de alarmas: velocidad lenta de grabación.
- Búsqueda de imágenes por fecha, hora, número de cámara, eventos o alarmas memorizadas, automática, etc.
- Compresión y almacenamiento en formatos convencionales (JPEG, MPEG, Wavelet) o propietarios.
- Autenticación de las imágenes por medio de cifrado, firma electrónica o similar en el archivo.
- Detección de pérdida de la señal de vídeo y comunicación de tal situación.
- Amplias opciones de transmisión de imágenes al ir equipado con puertos de comunicación RTC, RDSI, X.25, Ethernet, Frame Relay, utilizando como protocolo TCP/IP. Ello implica que sea factible la programación, visualización y control remoto desde un ordenador.
- Alimentación supletoria por baterías en caso de interrupción en el suministro de energía.
- Instalación en cabinas o armarios de seguridad en prevención de actos de sabotaje o vandalismo.
- Integración de un detector de movimientos, vinculando la grabación a la detección de las variaciones captadas por este dispositivo.

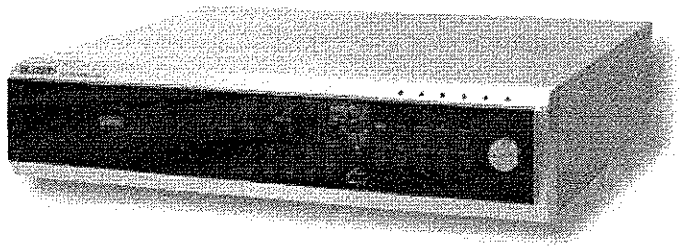


Figura. 26 Grabadora digital
Cortesía Samsung Electronics

2.5.4 Grabación y Transmisión de Vídeo.

Equipos que pueden compaginar en una sola unidad las siguientes prestaciones:

- Grabación digital en el disco duro incorporado.
- Transmisión de imágenes de alta resolución, grabadas o en directo.
- Transmisión de audio y estado de alarmas.
- Control técnico de instalaciones.

La finalidad en la aplicación de estos dispositivos consiste en centralizar la vigilancia, análisis de imágenes y verificación de alarmas en un solo emplazamiento. Las particularidades primordiales de estos equipos son:

- Grabación y transmisión simultánea de vídeo, audio, alarmas y telemetría.
- Programación del modo de grabación: continuo, por eventos o alarmas, en intervalos programables.
- Grabación supeditada a la activación de alarmas, detección de movimientos o sensores, facilitando imágenes de la pre-alarma.
- Grabación y transmisión comprimida de imágenes y audio en formatos estándar o propios de fabricante.

- Utilización de protocolos de comunicaciones TCP/IP pudiendo efectuar las transmisiones por RTD, RDSI, X.25, Frame Relay, Ethernet, etc.
- Empleo de métodos criptográficos para garantizar la confidencialidad en las transmisiones.
- Programación, configuración y gestión personalizada tanto local como remotamente por medio de ordenador y su correspondiente software.
- Acceso al sistema desde la aplicación informática y por medio del navegador de Internet.
- Inclusión de funciones propias de secuenciadores, multiplexores, matrices, VCR, etc.
- Integración sencilla en sistemas implantados con anterioridad.

2.5.5 Videoimpresora

Periférico que permite obtener imágenes impresas de fotogramas grabados en cualquier sistema de almacenamiento. Sus características principales se pueden resumir en:

- Impresión a todo color o en B/N, de alta calidad.
- Alta resolución que permita identificar claramente los objetos, personas, situaciones o detalles de las imágenes.
- Tiempos de impresión diferentes en función de la resolución, técnica de impresión, tamaño de la imagen, etc.
- Diversos tipos de papel, formatos y tamaños.
- Posibilidad de imprimir varias imágenes en una hoja (1, 2, 4, 16).
- La técnica más común de estampación es la impresión térmica por sublimación.
- Posibilidad de añadir datos a modo de encabezamiento, pie de página u otra posición que faciliten la identificación de las imágenes.
- Compatibilidad con vídeos y fuentes de alimentación de uso generalizado.
- Disponer de diversas entradas: RGB, Y/C y/o vídeo compuesto.
- Contar con indicadores de estado, red, funcionamiento, operaciones, etc.
- Los consumibles deben ser fáciles de obtener.

- Otras consideraciones: calidad del papel, consumo de energía, dimensiones, peso, etc

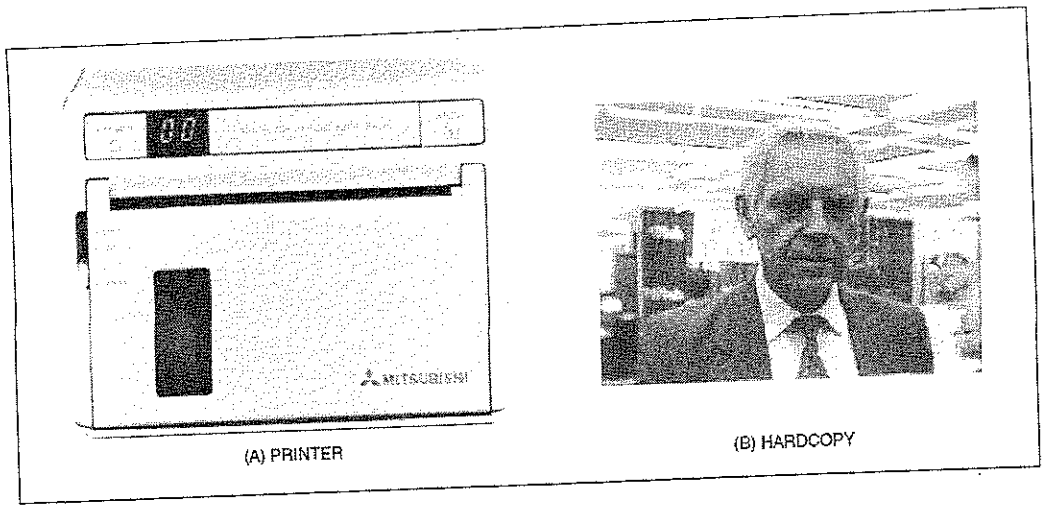


Figura. 27 Video impresora térmica
Cortesía Mitsubishi

2.6 Equipos de Conmutación

2.6.1 Conmutadores o secuenciadores.

Dispositivos que nos muestran y, por lo tanto, permiten visualizar, en uno o varios monitores, las imágenes de diferentes cámaras en una secuencia preestablecida.

Entre las características y prestaciones de estos equipos destacamos:

- Selección del tipo de conmutación:
  - Manual: el operador elige la cámara que desea visualizar.
  - Automática: el equipo muestra las imágenes de las cámaras según un orden establecido. Posibilidad de omitir cámaras.
- Control de la secuencia: ajustar el tiempo de presentación para cada cámara y para el conjunto de ellas.

- Programación de alarma: el sistema muestra con prioridad las imágenes captadas por las cámaras donde un sensor detecta la alarma.
- Indicación en el monitor de la cámara visualizada (número, zona).
- Control remoto por medio de teclado o PC.
- Compatibilidad con señales de vídeo en color y B/N, normas americanas y europeas.
- Posibilidad de conectar o desconectar un zumbador y regular el tiempo de alarma.
- Dotados de salidas de alarma que activarían equipos externos: sirenas, grabadores de vídeo, etc.

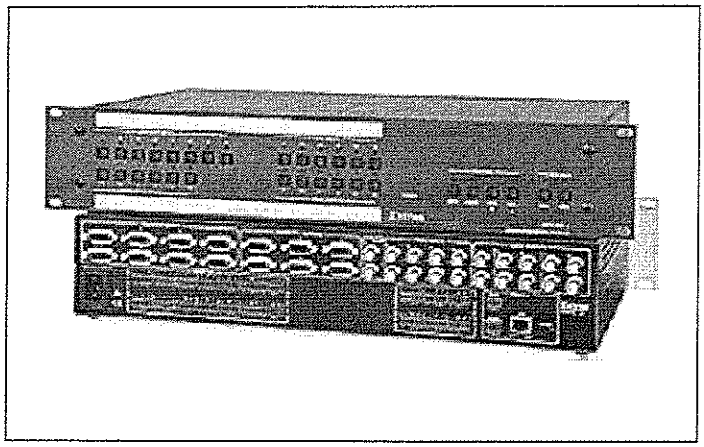


Figura. 28 Switch de video
Cortesía Video microcomputer

2.6.2 Multiplexor

[10]Dispositivo para el proceso de señales de vídeo que divide y multiplexa imágenes de varias cámaras y las graba como una sola señal en un equipo (VCR u otro) y/o las presenta en un monitor. Por ello, se distinguen dos tipos, tanto en color como monocromos:

- Duplex: permite la grabación y visualización simultáneas.
- Simplex: grabación y visión no simultánea.

[10] Herman, Jeffrey. Streamlining Surveillance, *Cabling Business Magazine*, March 1999.

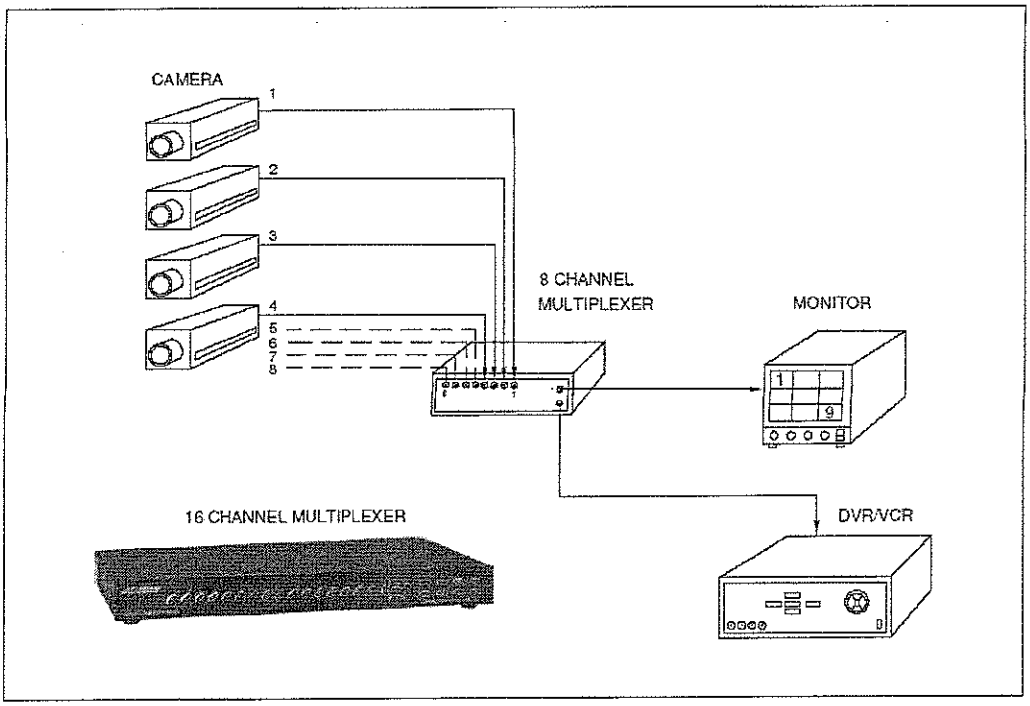


Figura. 29 Diagrama de un sistema de video multiplexado

Cortesía CCTV Surveillance

Un microprocesador de alta resolución se encarga de multiplexar / desmultiplexar las entradas de cámara con salidas para monitores y videograbadoras. Características, requisitos y prestaciones:

- Grabación multiplexada, digitalizada y codificada: las imágenes digitalizadas de las cámaras se conmutan y son codificadas.
- Visualización desmultiplexada: reproduciendo la grabación obtenida, incluso previamente a las alarmas ocasionadas.
- Visualización en pantalla completa, modo cuadrante, múltiples cámaras, imagen sobre imagen, pantalla congelada.
- Decodificación de múltiples formatos de grabación.
- Control desde el panel frontal y programación asistida por menús, aunque también se puede hacer, local o remotamente, por medio de teclados y ordenador, o a distancia con mando de infrarrojos.
- Identificación de las cámaras por caracteres alfanuméricos.

- Integra funciones de secuenciador y cuadrante.
- Zoom variable tanto en grabación como en reproducción.
- Alarmas programables por cámara y memoria de las ocurridas.
- Grabación continua u otras acciones programables sobre la cámara en situación de alarma.
- Alarma por pérdida de la señal de vídeo.
- Programación de secuencias en modo día y noche.
- Posibilidad de contar con detector de actividad que permitirá un tratamiento especial de las imágenes procedentes de la cámara en cuanto a visualización o grabación.
- Posibilidad de conexión de VCR, grabadores digitales, monitores y otros periféricos, como un ordenador para grabar en su disco duro.
- Compatibilidad con todo tipo de sistemas de alamacenamiento.
- Ocultación de cámaras de vídeo.
- Bloqueo de las teclas de programación para impedir que otros la modifiquen o manipulen.
- Generador de fecha / hora y texto (número de cámara, título, zona.).
- Salida de alarma externa, acústica o luminosa.
- Fácil integración en sistemas de CCTV existentes y posibilidad de instalación en red de varios multiplexores.
- Otras consideraciones: puertos de comunicaciones, consumo, alimentación, tamaño, peso, etc.

Detección de actividad o movimiento: consiste en el análisis de las imágenes para descubrir las modificaciones por la cantidad de pixels que las conforman. Esta situación genera una causa de alarma, procediendo según programación: grabar prioritariamente donde se detecta actividad, avisar al operador con señalización visible y/o acústica, al tiempo que muestra en pantalla imágenes tomadas por la cámara de zona, etc. Muy apropiado para optimizar la grabación en vídeo al eliminar imágenes poco significativas. Es conveniente que disponga de ajuste de sensibilidad a fin de eludir falsas alarmas.

2.6.3 Matrices de conmutación

[11]Equipos que permiten la gestión de múltiples entradas (más de 8.000) y salidas (superior a 1.000) de vídeo, audio, alarmas, etc.

Entre sus características primordiales apuntamos:

- Equipos compactos, modulares o grandes sistemas, éstos con capacidad para gestionar más de 8.000 entradas (cámaras) y 1.000 salidas (monitores).
- Gestión tanto de señal en B/N como color, formato americano y europeo.
- Diseño modular: los equipos se amplían por medio de la inserción de tarjetas individuales de diferentes entradas y salidas o módulos de expansión.
- Control y programación desde el panel frontal o por medio de teclado o consola y menús, tanto en monitor como ordenador provisto del software apropiado. Dichas operaciones son realizadas local o remotamente.
- Entre las operaciones programables destacamos: secuencia cíclica, alarmas, grabación, modos de visualización, franjas horarias (diarias, semanales), campos de visión y posiciones de la cámara, salidas a monitores, ocultación de cámaras, etc.
- Códigos de acceso diferentes para programación y trabajo.
- Admite la conexión de varios teclados o consolas y la posibilidad de memorizar secuencias por cada teclado conectado.
- Desde los teclados, consolas o PC se realiza el control de telemetría, de multiplexores, de VCR, etc.
- Las imágenes pueden almacenarse en un videograbador, el cual puede controlar la secuencia cíclica.
- Identificación de la cámara al presentar la imagen con el número, zona, código, título, fecha / hora, etc. sobreimpresionado.
- Identificación especial de las cámaras en situación de alarma: mensajes, presentación prioritaria, zumbador, etc.

[11] Krudegle, Herman, *CCTV Surveillance, Analog and digital video Practices and Technology*

- Control y gestión de alarmas, automática o manualmente: pueden asociarse a cámaras, secuencias, salidas de vídeo, ausencia de señal de vídeo, etc.
- También es posible el control de posicionadores, zoom y equipos auxiliares vinculados a cámaras, mediante Joystick o teclado.
- Los tipos de conectores deben ser convencionales.
- Sistema de protección de la señal de vídeo.
- Posibilidad de salida para impresora o videoimpresora de eventos.
- Asimismo es factible la conexión y gestión en red de varias matrices desde un puesto de control.
- Otras consideraciones: puertos de comunicaciones, consumo, alimentación, tamaño, peso, etc.

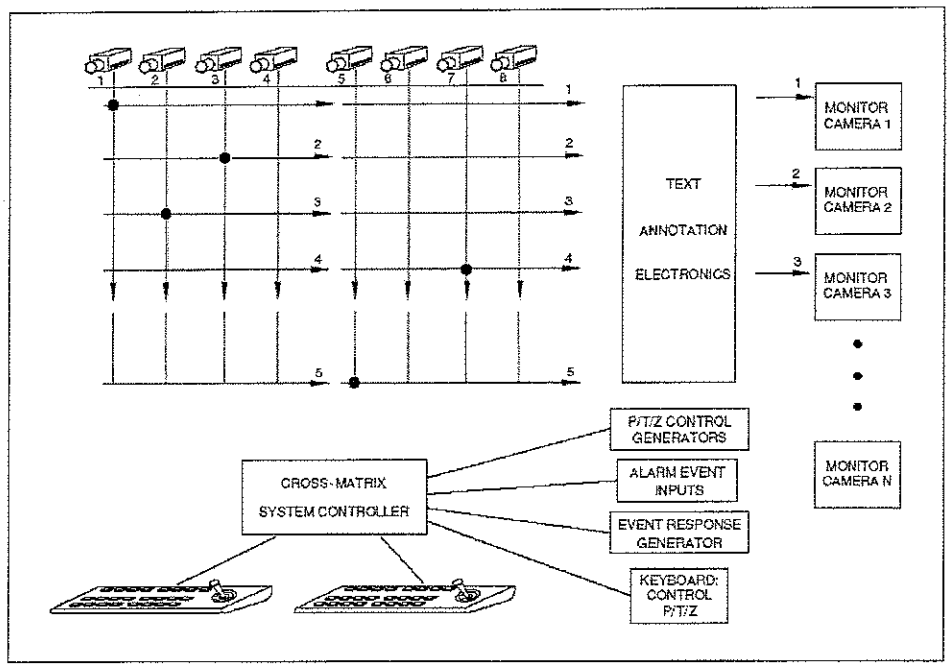


Figura. 30 Sistema análogo de video con switch de matriz cruzada

Cortesía CCTV Surveillance

2.7 Medios de Control de Video

2.7.1 Cuadrante o Generador de Cuatro Pantallas o Quad. Multivisión

Dispositivo que digitaliza y comprime la imagen de cuatro o más cámaras en una sola señal de vídeo que será transmitida a equipos para su grabación y/o visualización simultánea. En el monitor la imagen de cada cámara ocupa un cuarto de la pantalla (cuadrante) u otros espacios en función de la configuración establecida; 4, 6, 8, 10. Cámaras, superposición de alguna, diferentes tamaños, etc.

Características y prestaciones principales:

- Procesamiento analógico o digital de la señal de vídeo (color y B/N). El segundo permite una observación más precisa de las imágenes.
- El refresco de la imagen se produce en tiempo real.
- Programación ajustable del tiempo de presentación y los intervalos, pero también selección individual de la cámara deseada.
- Secuenciación automática para un elevado número de cámaras.
- Salida para monitores y grabadores de vídeo.
- Alarmas programables: prioridad de la cámara en alarma, congelación o parpadeo de la imagen, zumbador, grabación continua, etc.
- Control remoto por teclado, consola u ordenador.
- Inserción de fecha / hora, textos, títulos, etc.
- Programación y configuración en pantalla por medio de menús.
- Sincronización automática de la señal de vídeo.
- Aviso de ausencia de señal de vídeo mediante oscurecimiento, congelación de imagen, barra de grises, led, etc.
- Instalación en sobremesa y rack.

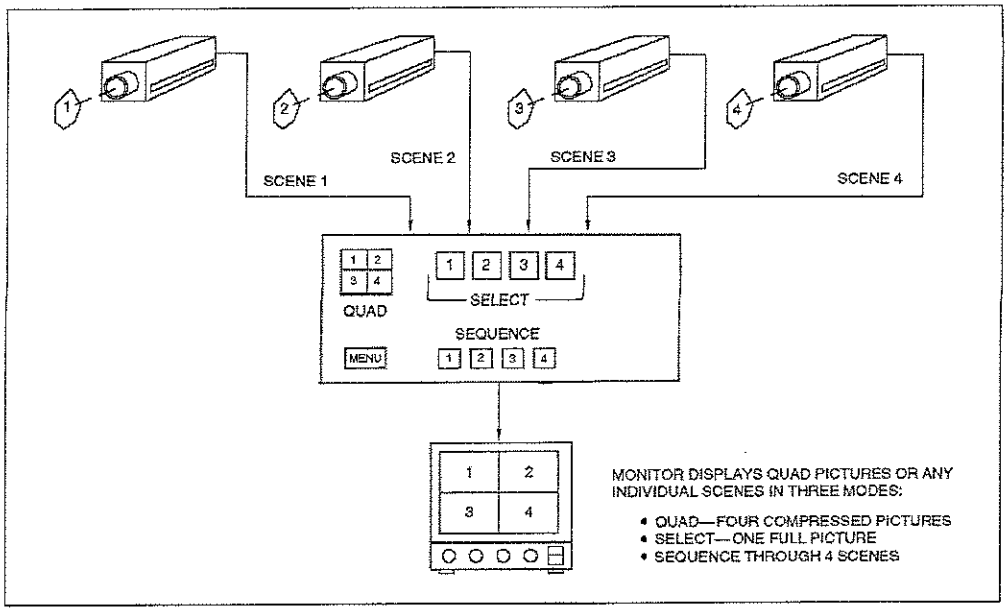


Figura. 31 Diagrama de un sistema divisor quad

Cortesía CCTV Surveillance

2.7.2 Compresor y Distribuidor de Vídeo

El compresor es un dispositivo que digitaliza y comprime las imágenes de varias cámaras en una única señal de vídeo para facilitar la visualización, grabación y transmisión.

Sus características principales son:

- Empleo de la tecnología digital.
- Para señales en color y B/N, e incluye audio y datos.
- Realiza las operaciones en tiempo real.
- Mantiene la calidad de las imágenes.
- Detección de la ausencia de señal.
- Control remoto y bloqueo de accesos no autorizados.
- Sincronización automática de la señal de vídeo.

- Incluye las funciones de cuadrante y secuenciador.
- En caso de alarma se muestra con prioridad imágenes de la cámara asociada.
- Identificación de la cámara: número, texto, fecha /hora.
- Alarma ante la pérdida de la señal de vídeo: congelación de la imagen, destellos, parpadeo, zumbador, mensaje sobreimpreso.
- Integración en sistemas de vigilancia existentes.
- Indispensable para los sistemas de CCTV complejos.

El distribuidor es un equipo cuya misión es distribuir una señal de entrada de vídeo por varias salidas (2, 4, 6, 8) con la misma amplitud que en la entrada. Cada salida contará con un amplificador que garantice la correcta transmisión de las señales.

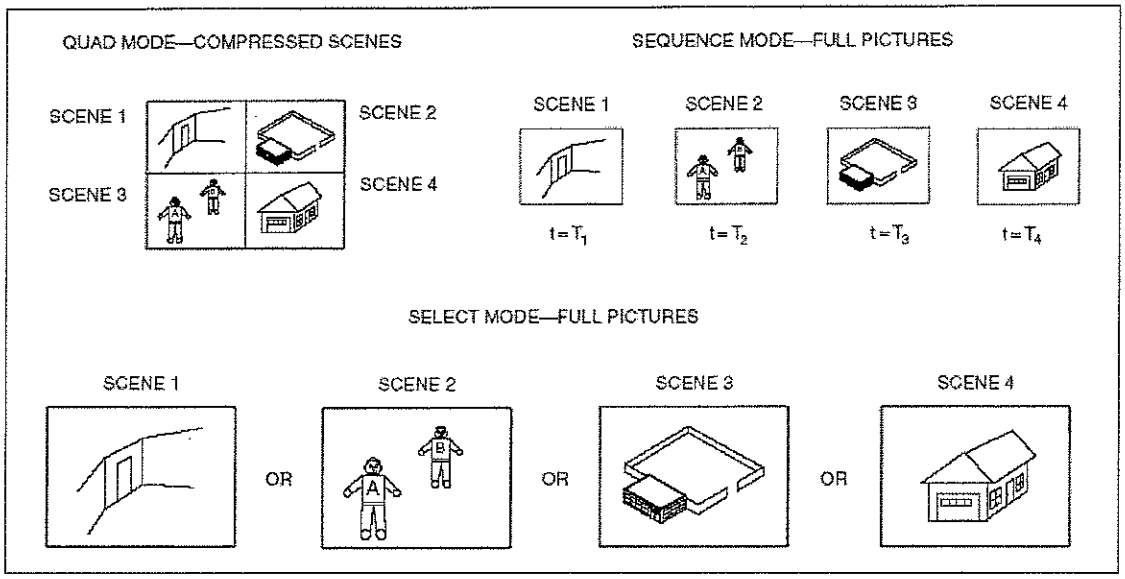


Figura. 32 Compresión de escenas
Cortesía CCTV Surveillance

2.7.3 Amplificador, Repetidor, Ecualizador y Ampliador de Vídeo

El amplificador lo podríamos definir como un sistema de transistores ideado para aumentar el nivel de energía de las corrientes eléctricas en una red de comunicación. Su utilización es

obligada en instalaciones cableadas de largo alcance para restablecer el valor de la tensión y regenerar la alta frecuencia de la señal (de vídeo, audio o datos) con el fin de transmitir y obtener un sonido o una imagen nítida y clara.

La señal cuya intensidad se desea amplificar recibe el nombre de "señal de entrada" y cuando ha sido amplificada el de "señal de salida".

Los repetidores desarrollan una función es idéntica a los amplificadores pero cuando las instalaciones son inalámbricas.

El ecualizador está compuesto por un circuito, integrado en el amplificador, para modificar su respuesta en frecuencia o bien reducir la distorsión de fase.

El ampliador de vídeo, cuya función está explícita en el concepto, consiste en un dispositivo para incrementar el número de cámaras de vigilancia en un sistema CCTV e, incluso, añadir (vincular) una alarma por cada entrada de vídeo. Se conecta a los equipos emisores y posibilita la captación de imágenes y audio en las zonas añadidas, además de la transmisión de alarmas vinculadas.

2.7.4 Transmisión y Control Remoto

El control remoto es ejecutado por unos dispositivos codificadores y decodificadores que tratan las órdenes transmitidas por un simple cable bifilar trenzado, un sistema de vía radio o el propio cable coaxial de la señal de vídeo. Ciertos equipos actuales empleados para el control a distancia hacen uso de la tecnología digital.

Entre las características de estos dispositivos enumeramos:

- La comunicación entre el transmisor y el receptor es codificada.

- Permite seleccionar el modo de funcionamiento: continuamente, al ser activado, cuando una entrada es activada, o por tiempo determinado.
- El decodificador puede memorizar el estado de la última transmisión recibida o activar la salida por la duración de la transmisión.
- Los dispositivos controlables son: una o más cámaras con sus posicionadores, zoom y otros dispositivos, además de servicios auxiliares (luces, puertas)
- La transmisión de la señal de vídeo es rápida y segura, pudiendo ser controlada mediante microprocesador.
- Posibilidad de producirse la transmisión simultánea de varias órdenes, sin interferencias ni retardos en la ejecución y sin alterar la señal de vídeo.
- Se puede incorporar un secuenciador, una interface de alarma, conexión a monitor y un circuito codificador / decodificador.
- Cada vez es más frecuente el control remoto mediante equipos informáticos que facilitan el gobierno por medio de aplicaciones específicas en entornos generalizados.

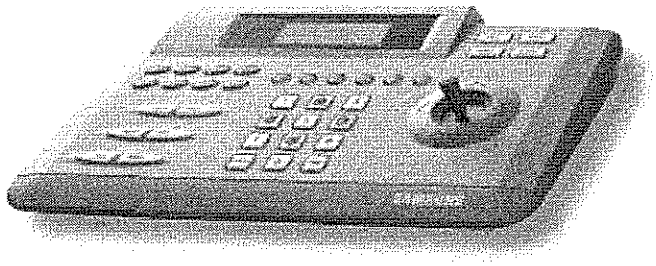


Figura. 33 Controlador para smart dome
Cortesía Samsung Electronics

2.7.5 Teclados y Consolas

Los teclados y consolas permiten el control y manejo de diversos equipos (cámaras, posicionadores, zoom, equipos auxiliares) integrados en un sistema de vigilancia por CCTV.

Gobernados, generalmente, por personal entrenado y especializado, van cediendo paso a los equipos informáticos que facilitan el gobierno por medio de aplicaciones específicas en entornos generalizados.

Las principales partes de un teclado o consola son:

- Teclas de función programables por el usuario.
- Joystick con velocidad variable.
- Relés para activar dispositivos locales.
- Display LCD con iconos lógicos para simplificar la operativa.

Entre las funciones propias de estos equipos señalamos:

- Selección de la cámara a controlar.
- Control de la velocidad y el desplazamiento horizontal (pan) y vertical (tilt) de las cámaras.
- Control de elementos de la cámara: zoom, foco, iris.
- Selección de pre-posiciones de vigilancia óptica.
- Seleccionar y realizar movimientos de barrido de zonas (manual o automáticamente).
- Seguimiento de las operaciones de captación por medio de secuenciadores o conmutadores, generador de cuadrantes, etc.

Asimismo, destacamos la existencia de diseños ergonómicos y que facilitan el manejo por parte de los operadores: disposición de teclas agrupadas por funciones, incluyen iconos o símbolos que simplifican su utilización, de modo intuitivo, etc.

Otras consideraciones: consumo, alimentación, peso, tamaño, adaptación a rack, etc.

2.8 Equipos De Alarma

2.8.1 Videosensor

[12]No es un equipo, sino un procesador de la señal de vídeo que analiza la imagen captada por una cámara de televisión detectando cualquier variación que se produzca en la zona vigilada y comunicando el consiguiente estado de alarma.

En su funcionamiento se pueden distinguir cuatro fases:

1. Examen de la zona a controlar.
2. Detección del movimiento.
3. Memorización de la progresión.
4. Visualización de imágenes previas, progresión y seguimiento.

Las características más destacables de esta tecnología serían:

- Es capaz de apreciar los cambios de luminosidad causados por la presencia de personas u objetos y las alteraciones producidas en la imagen inicial o básica.
- Precisa delimitar con precisión el área de detección.
- Permite la detección y observación de incidencias en tiempo real, posibilitando conocer la progresión de la intrusión.
- Uso interior o exterior, analógicos o digitales, para cámaras en blanco y negro o color.
- Alcance regulable tanto superficial como volumétricamente.

---

[12] Thompson, Steve. Harvesting Advantages of Security Integration Technologies, *Johnson Controls, Security World Magazine.*

- Ajuste automático de sensibilidad para evitar falsas alarmas.
- Programación en el frontal, por teclado u ordenador, con la ayuda menús en pantalla.
- Programación de las causas de detección en función de la perspectiva, volumen, sentido y velocidad de desplazamiento, con la intención de discriminar animales, aves, movimiento de árboles, etc. como causantes de alarmas inciertas.
- Incorpora salidas de alarma individuales para cada cámara.
- Visualización a pantalla completa, modo cuadrante o multivisión.
- Prioridad en la transmisión y visualización de cámaras en estado de alarma.
- Diferentes modos de señalización de alarmas: zumbador interno, parpadeo en pantalla, led frontal intermitente, presentación en pantalla completa de la zona en alarma, activación de monitor y videograbador.
- Si dispone de memorización de alarmas podría identificar fácilmente las causas.
- Inserción de fecha / hora e identificación de las cámaras (número, título, código).
- Inmunidad a condiciones atmosféricas extremas.
- Conexión de un número mínimo de cámaras, siempre ampliable en el propio dispositivo o por la conexión en red de varios equipos.
- Congelación de imágenes con la intención de identificar y analizar progresiones.
- Facilita las tareas de vigilancia del operador del centro de control al no exigir una atención constante a la pantalla de monitores y permitiendo la verificación inmediata de la situación ante la activación de la alarma asociada.

Posibilidad de funcionamiento en "modo museo": detecta la ausencia del objeto valioso, permitiendo la presencia de personas en las proximidades.

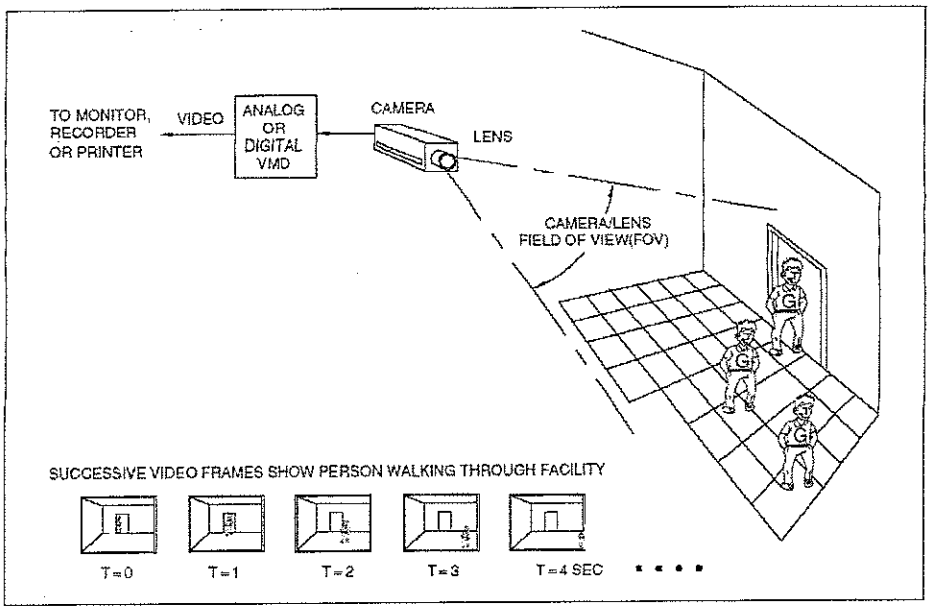


Figura. 34 Video detector de movimiento (VMD) en un sistema de video seguridad
Cortesía CCTV Surveillance

2.9 Aplicaciones Especiales

2.9.1 Cámaras IP

[13]El incremento y las enormes posibilidades de las conexiones en banda ancha han favorecido el desarrollo de los servicios IP en el campo de la videovigilancia, permitiendo conocer el estado de las instalaciones desde cualquier lugar del mundo por medio de un ordenador con acceso a Internet.

Los sistemas se componen, básicamente, de cámaras IP, servidor web, videograbador digital, que permiten la captación, visualización, transmisión y grabación de imágenes, tanto local como remotamente.

Los requisitos y características de las cámaras se resumen en:

[13] Krudegle, Herman, *CCTV Surveillance, Analog and digital video Practices and Technology*

- Número variable de cámaras IP, cuya misión es la captación de las imágenes, en formatos que proporcionen reducido tamaño (jpg, mjpg).
- Las cámaras no dependen del ordenador, su funcionamiento es autónomo, se vinculan a una dirección IP para facilitar su visualización por medio del navegador.
- Modelos para instalación en el interior o exteriores.
- Utilización de cámaras conectadas físicamente o wireless (radiofrecuencia)
- Distintos componentes en fusión dela luminosidad (dia/noche, con infrarrojos).
- Control y gestión remoto de prestaciones, gracias a la tecnología TCP/IP: pant/tilt, zoom.
- Posibilidad de visualización en tiempo real y en distintos puestos de control: CRA, centro de control, ordenador particular.
- Acceso a la cámara sencillo, basta introducir la dirección IP en el navegador.
- Posibilidad de incluir audio (interno o externo), para captar los sonidos.
- Sistema TV (NTSC y PAL), sensor de imagen, resolución, sincronización interna, ópticas, ángulo de visión, distancia focal, iluminación mínima, control ganancia, balance de blancos, alimentación.
- Compresión de imágenes, software de configuración, conectores, niveles de usuario.
- Diversos protocolos habituales: TCP, IP, HTTP, FTP, SMTP, ARP, DHCP, etc.
- Incorporación de LEDs, indicadores de estado de la cámara.

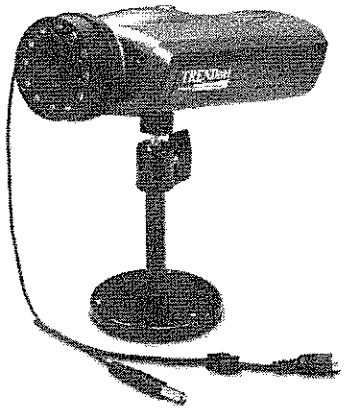


Figura. 35 Cámara IP

Cortesía TRENDnet

2.9.2 Servidores web

El incremento y las enormes posibilidades de las conexiones en banda ancha han favorecido el desarrollo de los servicios IP en el campo de la videovigilancia, permitiendo conocer el estado de las instalaciones desde cualquier lugar del mundo por medio de un ordenador con acceso a Internet.

Los sistemas se componen, básicamente, de cámaras IP, servidor web, videograbador digital, que permiten la captación, visualización, transmisión y grabación de imágenes, tanto local como remotamente.

Está son alguna de sus características principales de los servidores web:

- Recibe las imágenes captadas por las cámaras para su posterior transmisión en tiempo real y gestión local o remota por medio de Internet o intranet.
- Facilita la visualización de las imágenes (también audio) utilizando el navegador desde cualquier lugar y en todo momento.
- Compresión de la imagen en formato jpeg, mjpeg.
- Distintas velocidades: 30, 25, 20 fps.
- Control de brillo, saturación, contraste.
- Varias entradas de vídeo: para 1, 2, 4, 9, 16 cámaras.
- Diversos puertos de conexión, serie y paralelo.
- Otras características: procesador, memoria ROM, memoria RAM.
- Protocolos TCP/IP, FTP, HTTP, SMTP, TELNET, UDP, ARPICM.

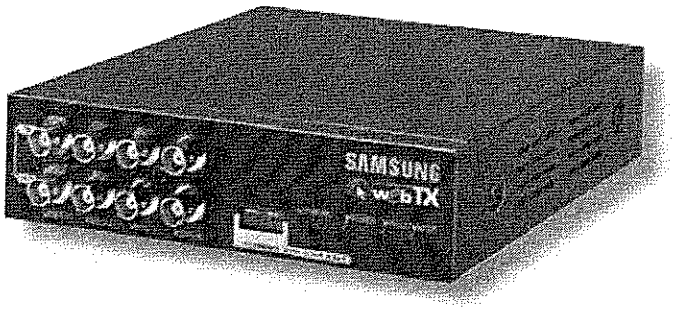


Figura. 36 Servidor web SNS 110N

Cortesía Samsung Electronic

2.9.3 Videograbadores IP

El incremento y las enormes posibilidades de las conexiones en banda ancha han favorecido el desarrollo de los servicios IP en el campo de la videovigilancia, permitiendo conocer el estado de las instalaciones desde cualquier lugar del mundo por medio de un ordenador con acceso a Internet.

Los sistemas se componen, básicamente, de cámaras IP, servidor web, videograbador digital, que permiten la captación, visualización, transmisión y grabación de imágenes, tanto local como remotamente.

Entre sus características y requisitos de los videograbadores mencionamos:

- Grabación digital, que proporciona mayor calidad y fiabilidad, acceso rápido, durabilidad, copiado sencillo, gestión mediante software.
- Grabación de vídeo y audio, basados en PC (generalmente) sobre sistemas operativos convencionales: Windows, Linux.
- Equipos de grabación autónomos, de gran capacidad y ocupación espacial reducida: discos duros de 80 Gb, 160 Gb, pudiéndose ampliar con varios discos.
- Grabación programada (continua o a intervalos, día, noche), previa y posterior a alarma, eliminando las imágenes primeras ante falta de espacio.

- Posibilidad de grabación vinculada a detección de movimiento.
- Velocidad de grabación: 50, 60, 100, 200 fps
- Diferentes técnicas de compresión: wavelet, etc.
- Localización de alarmas inteligente: por fecha, alarmas o eventos.
- Protección contra la manipulación fraudulenta de las imágenes.
- Vinculación a situaciones de alarma, procediendo a actuaciones programadas: bloquear accesos, iluminar el espacio, con comunicación por medio de sirenas, e-mail, sms.
- Acceso a las grabaciones desde cualquier ordenador provisto de navegador y conexión a Internet.
- Conexión de varias cámaras: 4, 16, 32.
- También acepta domos, de interior o exterior, empotradas o superficiales, etc.

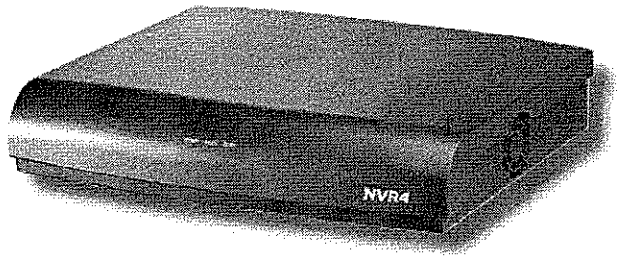


Figura. 37 Grabador de video en red GV-NVR4
Cortesía Samsung Electronic

2.10 Integración de Sistemas.

2.10.1 Integración de Sistemas

[14]Si por integrar entendemos "contribuir, unirse o entrar a formar parte de un todo o conjunto" podemos deducir que la aplicación de este concepto al sector de las seguridades nos permite afirmar que la integración consistiría en conjuntar y vincular diferentes sistemas autónomos para su control y supervisión desde una plataforma central.

Los objetivos que se persiguen con la integración son:

- Relacionar diversos sistemas autónomos para optimizar los recursos disponibles.
- Centralizar las informaciones y comunicaciones generadas para facilitar la toma de decisiones.
- Mejorar la eficacia de los medios técnicos y de la gestión de seguridad.
- Incrementar la seguridad en la explotación del sistema: operaciones, procesos, procedimientos, actuaciones.
- Reducir los costes (instalación, mantenimiento, equipos) y consumos de energía.

Entre las posibilidades, más frecuentes, de integración con sistemas de vigilancia óptica destacamos:

- Los propios medios del CCTV: captación, transmisión, almacenamiento, reproducción, control, etc.
- Sistemas de detección de intrusión.
- Sistemas de control de accesos.
- Sistemas de protección contra incendios.
- Equipos de transmisión y verificación de alarmas.

[14] Herman, Jeffrey. Streamlining Surveillance, *Cabling Business Magazine*, March 1999.

- Sistemas de control de rondas y vigilancia de instalaciones.
- Sistemas de comunicación: interfonía, megafonía y telefonía.
- Sistemas de climatización, calefacción, aire acondicionado, iluminación.

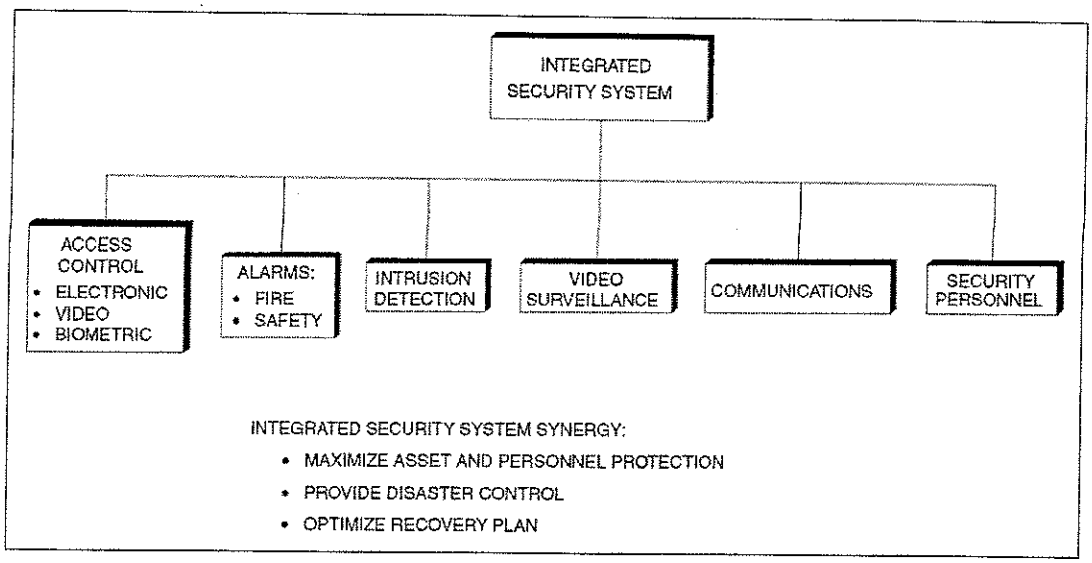


Figura. 38 Integración de sistemas

Cortesía CCTV Surveillance

La principal finalidad que se persigue al integrar sistemas de CCTV es obtener imágenes reales y que corroboren las incidencias producidas en otros sistemas: una intrusión, un acceso no permitido, un incendio, verificar una alarma, una avería, instalaciones, etc. Por ello es indispensable disponer, además de los equipos de captación, diferentes medios de registro y almacenamiento de imágenes.

El Centro de Control es el espacio físico donde se centralizan y gobiernan los diferentes sistemas, aunque, gracias los avances tecnológicos (Internet, telefonía móvil), es posible la administración del sistema desde cualquier lugar del mundo y a cualquiera hora mediante un programa informático navegador o el teléfono móvil.

Para controlar todas las funciones se instalan equipos compuestos de procesador central y controladores inteligentes a los que se conectan los diferentes dispositivos a integrar.

Capitulo III

Desarrollo Del Proyecto

3.1 Análisis Planta Física de la Secretaría de Transito y Transporte de Tunja.

En la actualidad, la secretaría de transito y transporte de la ciudad de Tunja, se encuentra ubicada en la Transversal 15 No. 23-87 Salida a Villa de Leiva, y cabe resaltar, que no cuneta con un sistema de monitoreo por circuito cerrado de televisión, para vigilar y proteger tanto a las personas que laboran y acuden a esta institución, como a sus instalaciones las cuales constan de dos zonas:

A. Zona administrativa.
B. Zona de parqueaderos (patios).

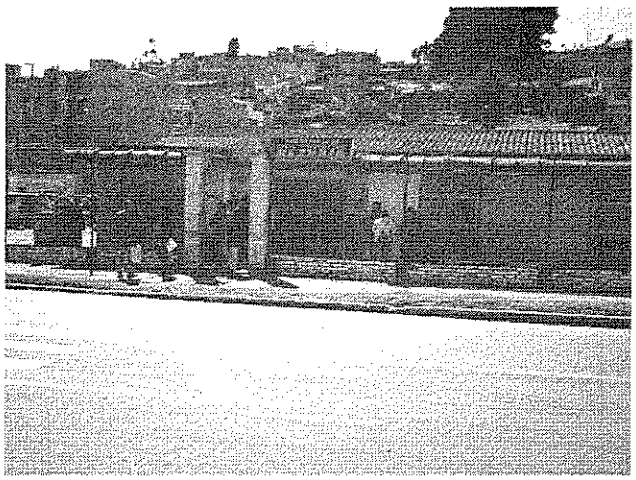


Imagen puerta de entrada de la Secretaria de transito y transporte de Tunja

En la zona administrativa, se encuentran las oficinas del despacho del secretario de transito, recaudo y tramite de licencias, cafetería, zona de relevo de agentes de transito, entre otras, las cuales ocupan una extensión aproximada del 30% del total de las instalaciones, por esta zona circula diariamente gran cantidad de personas, ya sea para ser atendidas por las ventanillas externas, así como para el pago de comparendos y solución de conflictos en cuanto a transporte terrestre se refiere, es una zona semicubierta.

La zona de parqueaderos o patios, es la zona más extensa con aproximadamente el 70% del total de la instalaciones, allí se estacionan los vehículos que son inmovilizados por los agentes de transito, cunado se incurre en alguna infracción que así lo amerite, esta zona es descubierta.

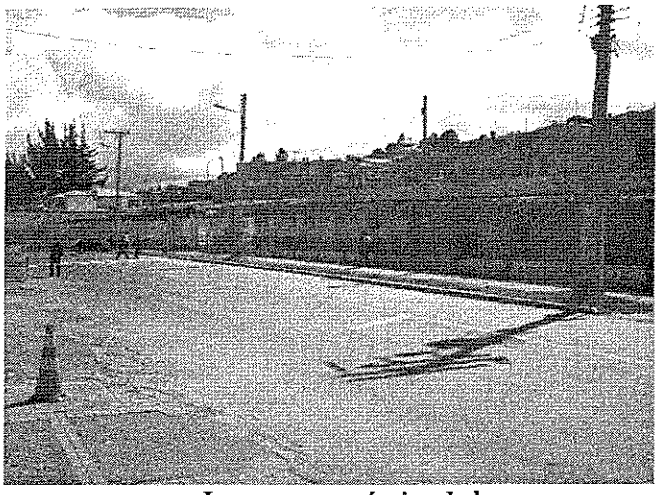
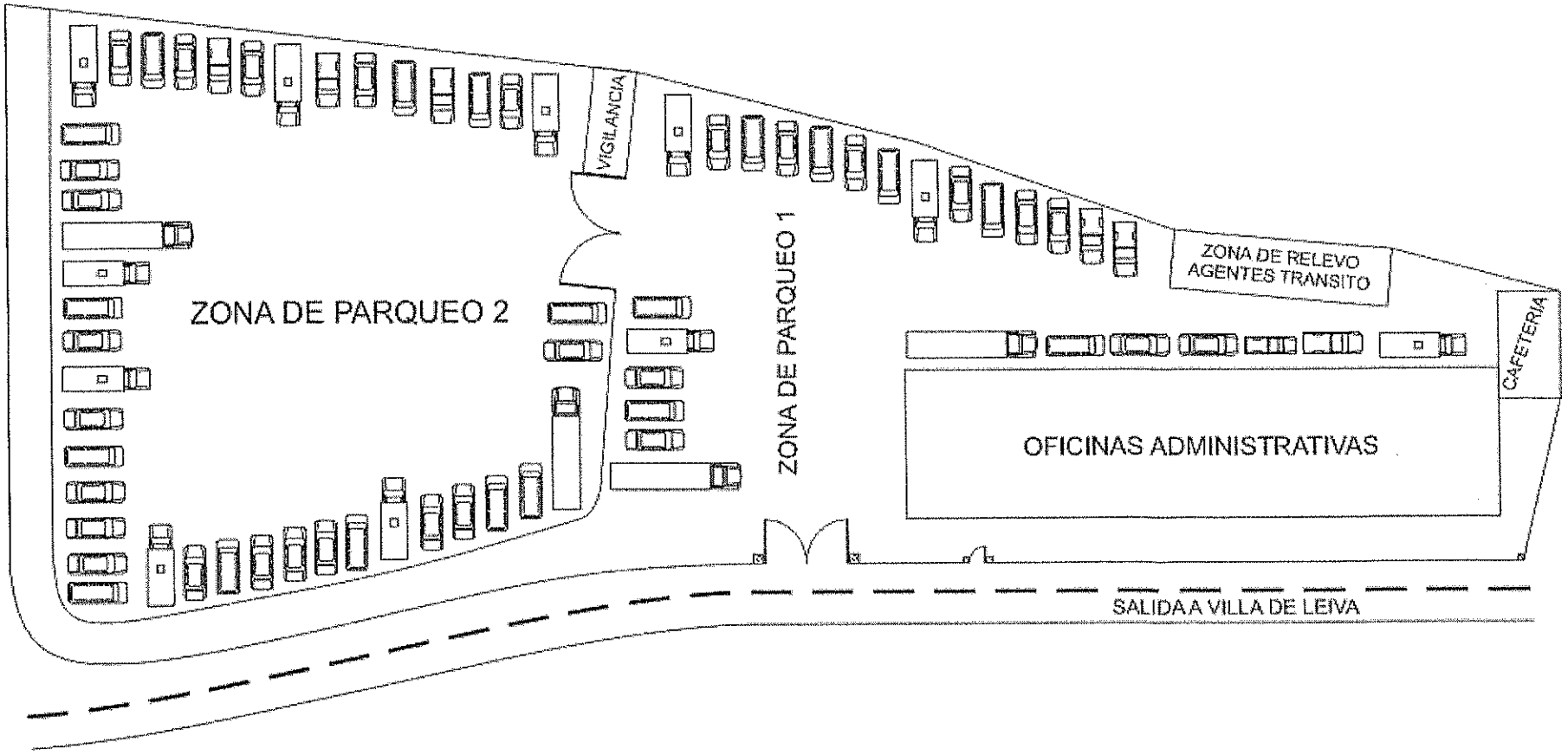


Imagen panorámica de la
Secretaria de transito y transporte de Tunja

PLANO INSTALACIONES SECRETARIA DE TRANSITO

Y TRANSPORTE DE TUNJA



Fuente: Propia

3.2 Diseño del Sistema CCTV

Para el diseño de cualquier sistema de CCTV, se deben tener en cuenta algunos parámetros necesarios para obtener buenos resultados, a la hora de poner en marcha el conjunto de dispositivos que se requiere, para confeccionar e interconectar todo el sistema.

El sistema de CCTV a implementar debe cumplir con las siguientes características:

- Cubrir (*en términos de campo visual)* la mayor parte de las instalaciones.
- Fácil de manejar.
- Adaptable a nuevas tecnologías.
- Respaldo y garantía.
- Eficiente.
- Seguro.
- Económico.

A continuación, se mostraran los aspectos mas relevantes para el diseño del sistema de CCTV, para las instalaciones de la Secretaría de Transito y Transporte de la ciudad de Tunja.

3.2.1 Cámaras

Lo primero que hay que tener en cuenta, es la extensión o área que se va a vigilar, para determinar el número de cámaras que se deben instalar, que permita cubrir de la mejor forma posible toda la zona. En nuestro caso, se dividirá la zona en dos, la zona de patios y la zona administrativa, para ello hay que determinar el campo visual tanto horizontal como vertical y la distancia de la cámara al objetivo, esta información nos la da la cámara dependiendo del tamaño del sensor y de la distancia focal mínima, figura 39.

3.2.1.1 Zona De Patios

La zona de patios, la cual esta comprendida por las zonas de parqueo 1 y 2 se deberán cubrir en su totalidad, ya que allí se encuentran los automotores que son inmovilizados. Para esta zona se dispondrá de cámaras tipo domo antivandalismo con CCD de 1/4" y distancia focal mínima de 3.6 mm maraca Samsung, situadas en la terraza de la estación de vigilancia. Para determinar el área visual de las cámaras se acude a la Tabla 1 en donde se muestra la distancia (en pies) desde la cámara al objetivo y el campo visual (en grados), que dependen de la distancia focal y del tamaño del sensor.

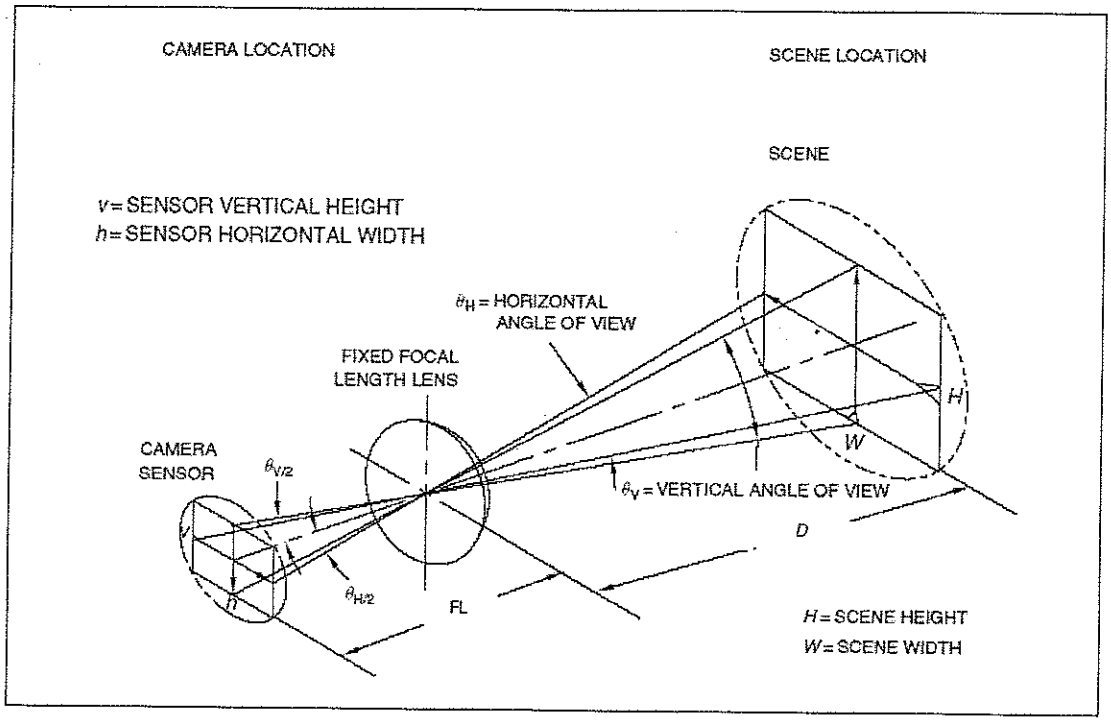


Figura. 39 Sensor, lente y geometría de la escena

Cortesía CCTV Surveillance

LENS FOCAL LENGTH (mm)	ANGULAR FIELD OF VIEW: $H \times V$ (DEG.)	1/4-INCH SENSOR FORMAT LENS GUIDE CAMERA TO SCENE DISTANCE (D) IN FEET WIDTH AND HEIGHT OF AREA ($W \times H$) IN FEET							
		5	10	20	30	40	50	75	100
		$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$
2.1	81.2×60.9	8.6×6.4	17×12.9	34×26	51×39	69×51	86×64	129×96	171×129
2.2	78.6×59.0	8.2×6.1	16.4×12.2	33×25	49×37	65×49	82×63	123×92	164×123
2.3	76.1×57.1	7.8×5.9	15.6×11.8	31×23	47×35	62×47	78×59	117×86	157×117
2.6	69.4×52	6.9×5.2	13.9×10.4	28×21	42×31	55×42	69×52	104×78	138×104
3.0	61.9×46.4	6.0×4.5	12×9	24×18	36×27	48×36	60×45	90×68	120×90
3.6	53.1×39.8	5.0×3.8	10×7.5	20×15	30×23	40×30	50×38	75×57	100×76
3.8	50.7×38.0	4.7×3.6	9.5×7.1	19×14	28×21	38×28	47×36	71×54	94×72
4.0	48.5×36.4	4.5×3.4	9×6.8	18×14	27×20	36×27	45×34	68×51	90×68
4.3	45.4×34.1	4.2×3.1	8.4×6.3	16.7×12.5	25×19	33×25	42×31	63×47	84×62
6.0	33.4×25.0	3×2.3	6×4.5	12×9	18×13.5	24×18	30×23	45×35	60×46
8.0	25.4×19.0	2.3×1.7	4.5×3.4	9×6.8	13.5×10.1	18×13.5	23×17	35×26	46×34
12.0	17.1×12.8	1.5×1.1	3×2.2	6×4.4	9.0×6.8	12×9	15×11	23×17	30×23
16.0	12.8×9.6	1.1×.8	2.3×1.7	4.5×3.4	6.8×5.1	9×6.8	11.2×8.4	17×13	22×17
25.0	8.2×6.2	.72×.54	1.4×1.1	2.9×2.1	4.3×3.2	5.8×4.3	7.2×5.4	10.8×8.1	14.4×10.8

NOTE: 1/4-INCH LENSES ARE DESIGNED FOR 1/4-INCH SENSOR FORMATS ONLY AND WILL NOT WORK ON 1/3-INCH OR 1/2-INCH SENSORS. LENS FOCAL LENGTHS ARE NOMINAL PER MANUFACTURERS' LITERATURE.
ANGULAR FOV AND $W \times H$ ARE DERIVED FROM EQUATIONS 4-1 TO 4-4 AND VERTICAL FOV FROM STANDARD 4:3 MONITOR RATIO: $V = 0.75H$.

Tabla. 1 Características de distancia y campo visual
de un Sensor ¼ de pulgada
Cortesía CCTV Surveillance

Para una cámara con sensor de ¼", y distancia focal mínima de 3.6 mm se observa:

Distancia focal del lente (mm)	**Campo visual angular: $H \times V$ (Grados)**	**Formato del sensor ¼ de pulgada** **(D) Distancia de la cámara a la escena en pies** **Área dada en Ancho y Alto (W x H) en pies**							
		5	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**75**	**100**
		W x H	***W x H***	***W x H***	***W x H***	***W x H***	***W x H***	***W x H***	***W x H***
3.6	53.1 x 39.8	5 x 3.8	10 x 7.5	20 x 15	30 x 23	40 x 30	50 x 38	75 x 57	100 x 76

Tabla. 2 Características específicas
cámara con distancia focal de 3.6 mm

Teniendo en cuenta estas características, podemos determinar que se necesitan 4 cámaras para cubrir la totalidad de la zona de patios, como se muestra en la figura 40, cada color representa

el ángulo de apertura visual de cada cámara. Cada cámara debe tener un campo visual horizontal de 53.1°

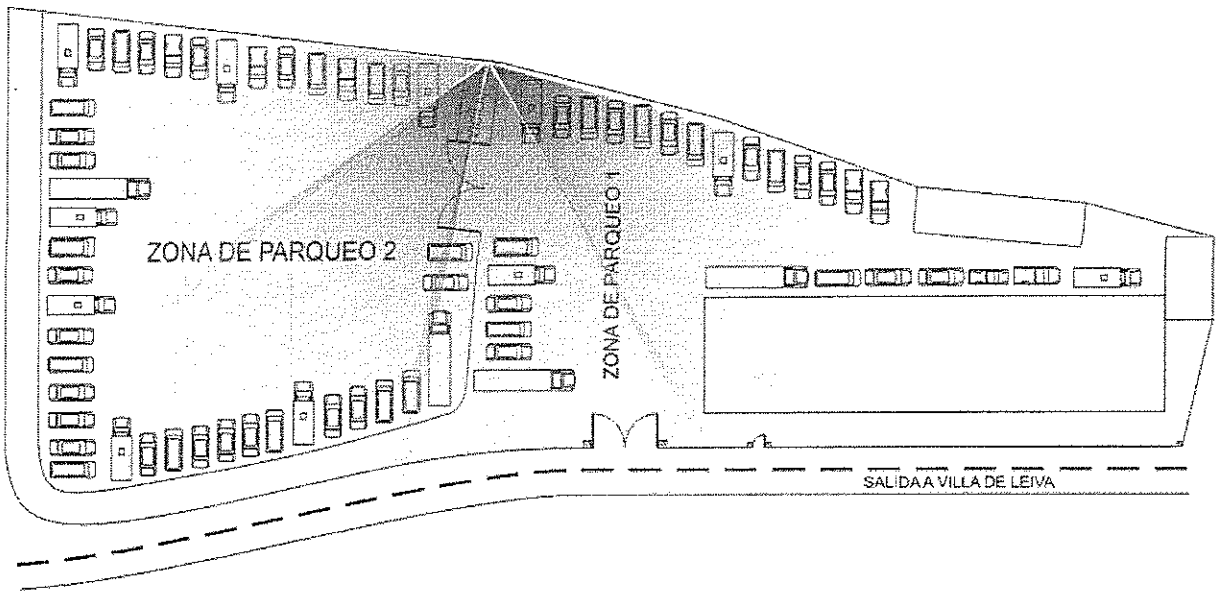


Figura. 40 Disposición de cámaras sobre el plano de la STTT

Otra característica a tener en cuenta es el ambiente en que van a trabajar las cámaras, para este caso las cámaras se instalarán en el exterior, y estarán expuestas al sol, lluvia, polvo, impactos, vandalismo, descargas eléctricas, campos magnéticos, etc.

Análisis Técnico-Económico Cámaras Patios

Para escoger las cámaras que se utilizaran en la vigilancia del área de patios, encontramos dos empresas que tienen amplia representación en el país, además de brindar respaldo y garantía, como son Sony y Samsung; a continuación veremos los parámetros más relevantes a tener en cuenta.

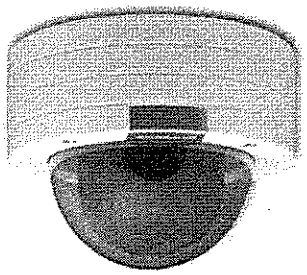
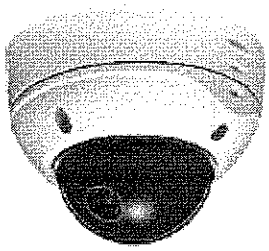
Marca Samsung SCC -931T	Marca Sony LAS2976
• Uso exterior • Sensor: ¼ pulgada. • Distancia focal: 3.6 mm. • Iluminación min: 0.01 Lux. • Nivel de Salida de Vídeo: VBS 1.0 Vp-p, 75 Ohmios, BNC. • Ángulo de Visualización: Wide: 52° (H) x 40° (V). • Precio: **$800.000**	• Uso exterior • Sensor: ¼ pulgada. • Distancia focal: 3.5 mm. • Iluminación min: 0.4 Lux. • Nivel de Salida de Vídeo: VBS 1.0 Vp-p, 75 Ohmios, BNC • Ángulo de Visualización: Wide: 45° (H) x 34° (V). • Precio: **$920.000**
	

Tabla. 3 Comparación características técnicas y económicas de las Cámaras de patios.
Cortesía Samsung Electronics y Sony Enterprices

Para este caso, se escogió la opción que mas se acerca a las características requeridas para el monitoreo de patios, así como también la mas económica, se usaran cámaras tipo domo SCC-931T antivandalismo de Samsung electronics.

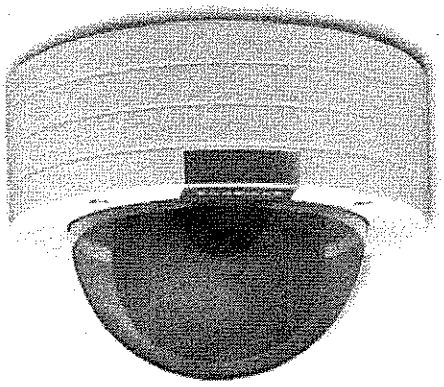


Figura. 41 Cámara Domo Antivandalismo con CCD ¼" SCC-931T
Cortesía Samsung Electronics

Para la instalación de las 4 cámaras se debe contar con 4 soportes para pared SADT-101WM, los cuales son de construcción robusta, cuerpo de aluminio y soporta un peso de 32 Kg, son del tipo antivandaliasmo para evitar que personas ajenas, intenten sabotear el sistema de vigilancia.

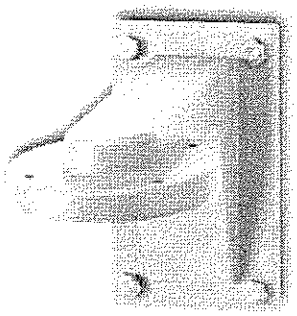


Figura. 42 Soporte para pared SADT-101WM
Cortesía Samsung Electronics

También se debe tener presente, en que condiciones de luminosidad van a operar las cámaras de video, para este caso, las condiciones de luminosidad varían, ya que deben trabajar de día y de noche, para determinar los niveles de iluminación de la zona de parqueo, se puede observar en la Tabla 4, los rangos de iluminación para este tipo de zona, dadas en Lux o en Candelas por pie.

TYPE	LOCATION	LIGHT LEVEL	
		FtCd	lux
PARKING AREA	INDOOR	5–50	50–500
LOADING DOCKS	INDOOR	20	200
GARAGES—REPAIR	INDOOR	50–100	500–1000
GARAGES—ACTIVE TRAFFIC	INDOOR	10–20	100–200
PRODUCTION/ASSEMBLY AREA			
ROUGH MACHINE SHOP/SIMPLE ASSY.	INDOOR	20–50	200–500
MEDIUM MACHINE SHOP/MODERATE DIFFICULT ASSY.	INDOOR	50–100	500–1000
DIFFICULT MACHINE WORK/ASSY.	INDOOR	200–500	2000–5000
FINE BENCH/MACHINE WORK, ASSY.	INDOOR	200–500	2000–5000
STORAGE ROOMS/WAREHOUSES ACTIVE—LARGE/SMALL	INDOOR	15–30	150–300
INACTIVE	INDOOR	5	50
STORAGE YARDS	OUTDOOR	1–20	10–200
PARKING-OPEN (HIGH–MEDIUM ACTIVITY)			
PARKING-COVERED (PARKING, PEDESTRIAL AREA)	OUTDOOR	1–2	10–20
PARKING ENTRANCES DAY	OUTDOOR	5	50
NIGHT	OUTDOOR	5–50	50–500

NOTE: 1 FtCd EQUALS APPROXIMATELY 10 lux

Tabla. 4 Niveles recomendados de iluminación

Para aplicaciones típicas de seguridad

Cortesía CCTV Surveillance

Para nuestro caso la zona de parqueo es descubierta y tiene un nivel de iluminación de 50 a 500 lux, para ver con más detalle los niveles de iluminación con fuentes de luz naturales debemos observar la Tabla 5, de esta forma determinaremos en que niveles de iluminación debe operar las cámara, si no se cumple, se debe iluminar artificialmente para poder obtener imágenes con mayor calidad y nitidez, sobre todo en las horas nocturnas, que es cuando mas deficiencia de iluminación se presenta y así disponer de un sistema de video seguro y confiable.

CONDITION	ILLUMINATION		COMMENTS
	(FtCd)	(lux)	
DIRECT SUNLIGHT	10,000	107,500	DAYLIGHT RANGE
FULL DAYLIGHT	1,000	10,750	
OVERCAST DAY	100	1,075	
VERY DARK DAY	10	107.5	
TWILIGHT	1	10.75	
DEEP TWILIGHT	.1	1.075	
FULL MOON	.01	.1075	LOW LIGHT LEVEL RANGE
QUARTER MOON	.001	.01075	
STARLIGHT	.0001	.001075	
OVERCAST NIGHT	.00001	.0001075	

NOTE: 1 lux = .093 FtCd

Tabla. 5 Niveles de iluminación en condiciones de día y en la noche

Cortesía CCTV Surveillance

La cámara SCC-931T de Samsung tiene una tolerancia de iluminación mínima de 0.01 lux, que es una iluminación con luna en cuarto menguante o creciente, lo cual la hace optima para este tipo de aplicación, además posee una función de balance en blanco para elementos brillantes o reflectivos y un corrector de luz de fondo, para compensar la imagen con respecto a la luz detrás del objetivo, al ser una cámara con sensor CCD presenta un rango espectral de visualización amplio, aunque en la noche, se recomienda tener lámparas o reflectores de tipo sodio de alta presión, de mercurio, incandescencia de tungsteno o fluorescentes, en la Figura. 43 se observa la intensidad relativa espectral vs. la longitud de onda de los diferentes elementos generadores de luz, así como los sensores o detectores mas comunes en las cámaras de video-vigilancia.

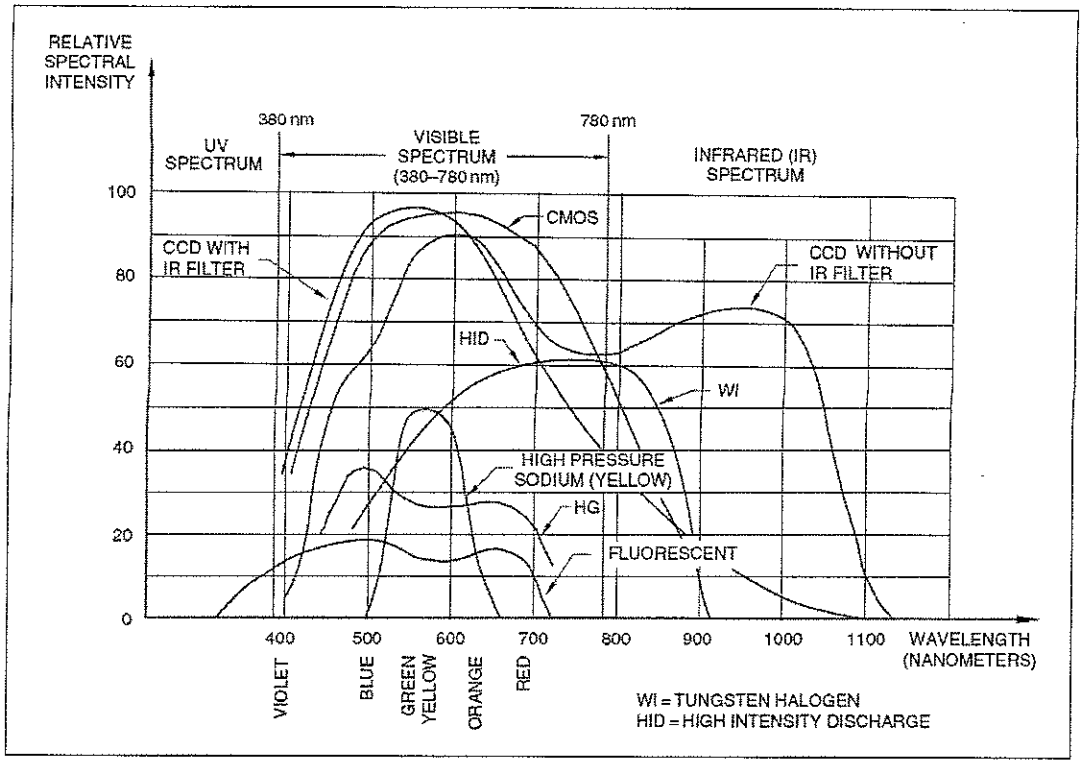
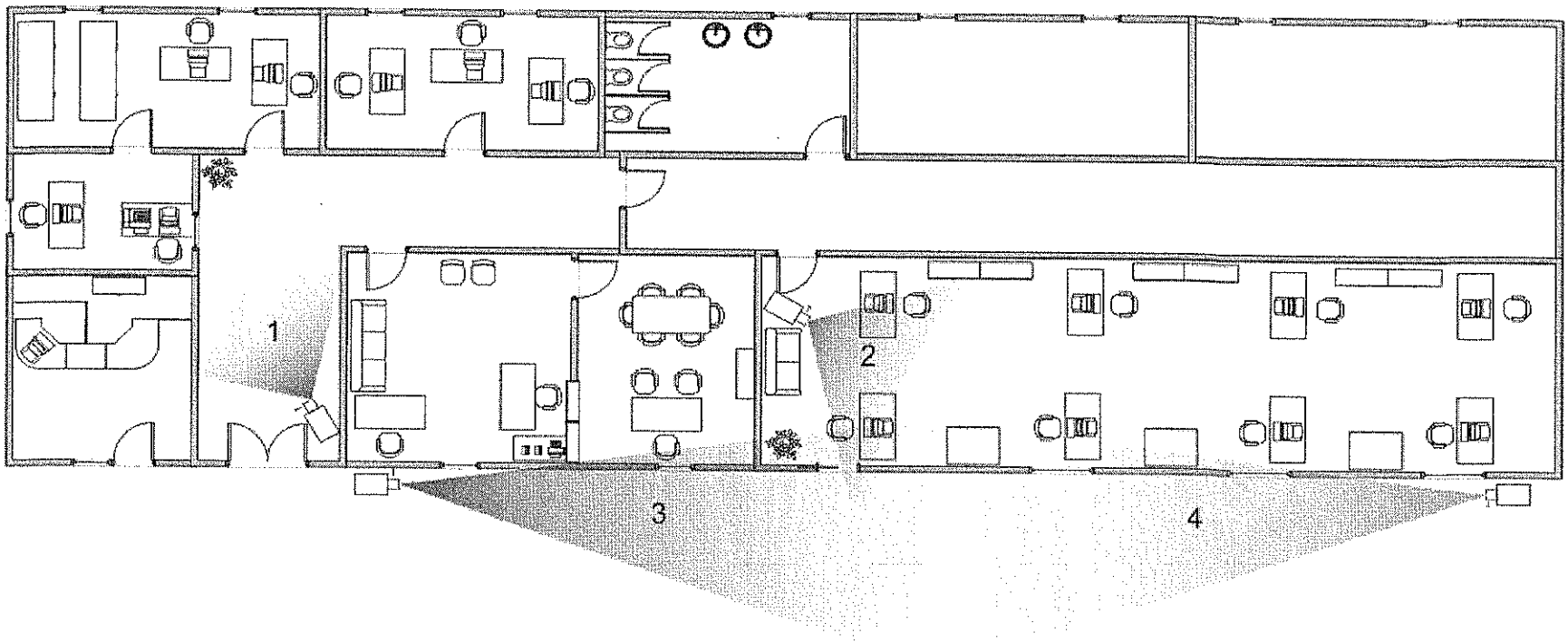


Figura. 43 Características espectrales de las lámparas y de los sensores de cámaras
Cortesía CCTV Surveillance

3.2.1.2 Zona Administrativa

En esta zona se encuentran las oficinas administrativas y de atención al usuario, así como la zona de relevos de agentes de transito y la cafetería, nos centraremos en el edificio de oficinas para realizar la distribución de cámaras que proporcionaran monitoreo de las zonas mas criticas de esta instalación como se ve en la siguiente figura, se usaran cámaras fijas tipo día/noche de alta resolución, con CCD de 1/3"

Disposición de cámaras zona administrativa de la Secretaria de Transito y Transporte de Tunja



Fuente: Propia

Análisis Técnico-Económico Cámaras Oficinas

Para escoger las cámaras que se utilizaran en la vigilancia del área administrativa, trabajaremos con las dos empresas anteriormente mencionadas. A continuación, veremos los parámetros más relevantes a tener en cuenta.

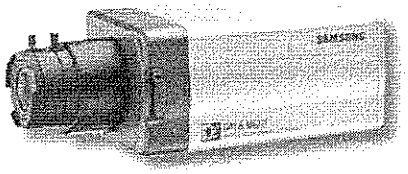
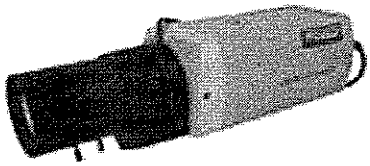
Marca Samsung SCC –B2303	**Marca Sony CC-2065**
• Uso interior • Sensor: 1/3 pulgada. • Distancia focal: 2.3 y 12 mm. • Iluminación min: 0.004 Lux. • Nivel de Salida de Vídeo: VBS 1.0 Vp-p, 75 Ohmios, BNC. • Ángulo de Visualización: Wide: 85° (H) x 64° (V). • Precio: **$290.000**	• Uso interior • Sensor: 1/3 pulgada. • Distancia focal: 2.3 y 12 mm. • Iluminación min: 0.01 Lux. • Nivel de Salida de Vídeo: VBS 1.0 Vp-p, 75 Ohmios, BNC • Ángulo de Visualización: Wide: 78° (H) x 59° (V). • Precio: **$340.000**
	

Tabla. 6 Comparación características técnicas y económicas de las Cámaras de oficinas.
Cortesía Samsung Electronics y Sony Enterprices

Para este caso, se escogió la opción que mas se acerca a las características requeridas para el monitoreo de oficinas, así como también la mas económica, se usaran 4 cámaras SCC-B2303

marca Samsung las cuales están distribuidas en las zonas con mas movimiento de personas, las cámaras 1 y 2 se encuentran en la parte interna de las instalaciones, en este caso se usaran lentes con una distancia focal de 2.3 mm, para que nos proporcione un campo visual angular horizontal de 92.2°, como se observa en la Tabla 7, ya que los espacios a monitorear son reducidos, las cámaras 2 y 3 se encuentran situadas en el exterior y cubiertas por una marquesina plástica por lo que hace necesario incorporar una carcasa protectora GV-HOUS1, que evitará que las cámaras presenten problemas por causa del sol, humedad y polución. Esta zona es mas amplia que la anterior por lo que se consideró, que se debe utilizar lentes con una distancia focal de 12 mm, para que nos proporcione un campo visual angular horizontal de 26.6°, como se observa en la Tabla 7.

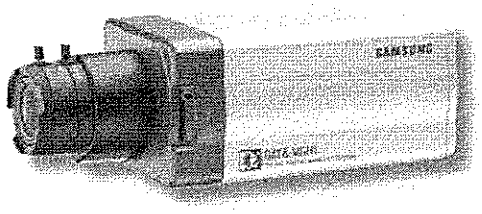


Figura. 44 Cámara Dia/Noche SCC-B2303 de alta resolución con CCD de 1/3"

Cortesía Samsung Electronics

LENS FOCAL LENGTH (mm)	ANGULAR FIELD OF VIEW: $H \times V$ (DEG.)	1/3-INCH SENSOR FORMAT LENS GUIDE CAMERA TO SCENE DISTANCE (D) IN FEET WIDTH AND HEIGHT OF AREA ($W \times H$) IN FEET							
		5	10	20	30	40	50	75	100
		$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$	$W \times H$
2.3	92.4×69.3	10.4×7.8	20.8×15.6	41.6×31.2	63×47	83×62	104×78	156×117	208×156
2.6	85.4×64.1	9.2×6.9	18.5×13.8	36.8×27.6	55×41	77×58	92×69	138×104	184×138
2.8	81.2×60.9	8.6×6.5	17.2×13	34.4×26	51×39	69×52	86×65	129×98	172×130
3.6	67.4×50.5	6.7×5.0	13.3×10	26.7×20	40×30	53×40	67×50	101×75	134×100
3.8	64.6×48.4	6.3×4.7	12.6×9.5	25×18.9	37.9×28.4	50.5×37.9	63×47	95×71	123×92
4.0	61.9×46.4	6.0×4.5	12×9	24×18	36×27	48×36	60×45	90×68	120×90
4.5	56.1×42.1	5.3×4.0	10.6×8	21.2×15.9	31.8×23.9	42.4×31.8	53×40	80×60	106×80
6.0	43.6×32.7	4.0×3.0	8.0×6	16×12	24×18	32×24	40×30	60×45	80×60
8.0	33.4×25.0	3.0×2.3	6×4.5	12×9	18×13.5	24×18	30×22.5	45×34	60×45
12.0	26.6×20.0	2.0×1.5	4.0×3.0	8.0×6.0	12.0×9.0	16×12	20×15	30×23	40×30
16.0	17.1×12.8	1.5×1.2	3.0×2.3	6.0×4.5	9.0×6.8	12.0×9.0	15.0×11.3	23×17	30×22.5
25.0	11.0×8.2	.96×.72	1.9×1.4	3.8×2.9	5.8×4.4	7.7×5.8	9.6×7.2	14.4×10.8	19.2×14.4
50.0	5.5×4.1	.48×.36	.96×.72	1.9×1.4	2.9×2.2	3.8×2.8	4.8×3.6	7.2×5.4	9.6×7.2
75.0	3.7×2.8	.32×.24	.64×.50	1.3×.96	1.9×1.4	2.6×1.9	3.2×2.4	4.8×3.6	6.4×4.8

NOTE: MOST 1/3-INCH LENSES WILL NOT WORK ON 1/2-INCH SENSORS BUT ALL WILL WORK ON ALL 1/4-INCH SENSORS.
LENS FOCAL LENGTHS ARE NOMINAL PER MANUFACTURERS' LITERATURE.
ANGULAR FOV AND $W \times H$ ARE DERIVED FROM EQUATIONS 4-1 TO 4-4 AND VERTICAL FOV FROM STANDARD 4:3 MONITOR RATIO: $V=0.75H$.

Tabla. 7 Características de distancia y campo visual

de un Sensor 1/3 de pulgada

Cortesía CCTV Surveillance

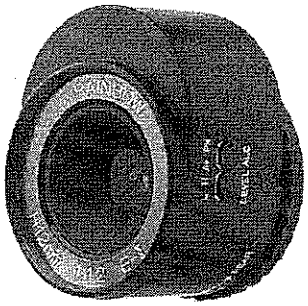


Figura. 45 Lente con distancia focal de 12 mm

Cortesía Raimbow

Las cámaras 1 y 2 estarán provistas de soportes GV-IDWMBG-5, de 4.25" y las cámaras 3 y 4 estarán montadas en soportes de tipo GV-Bracket para carcasas de la serie HOUS.

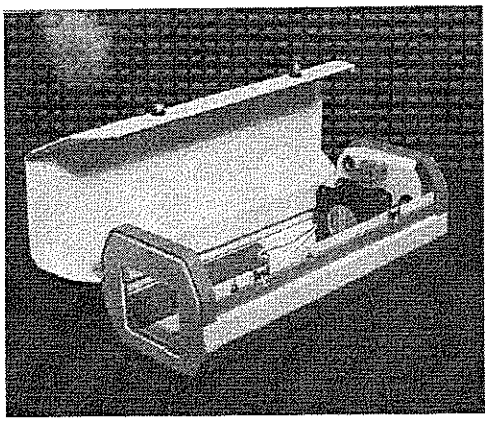


Figura. 46 Carcasa GV-Braket

Cortesía Samsung Electronics

3.2.2 Adquisición de imágenes

Análisis Técnico-Económico Cámaras Oficinas

Para escoger la mejor opción en cuanto a dispositivos de adquisición, grabación y visualización del sistema CCTV se refiere, haremos un paralelo entre un sistema basado en PC y un sistema convencional. A continuación, veremos los parámetros más relevantes a tener en cuenta.

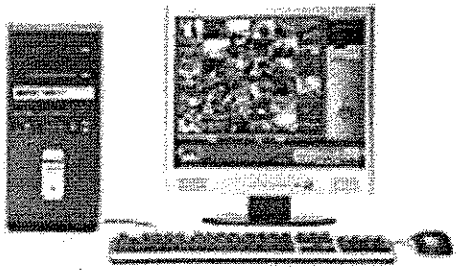
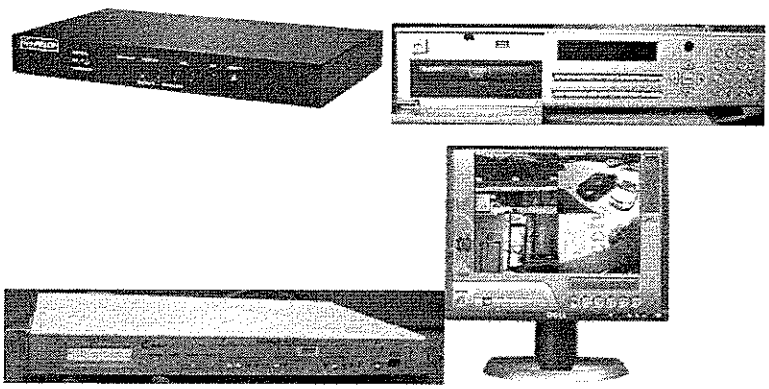
Sistema basado en PC	**Sistema convencional**
• PC:$2.390.000 • Tarjeta de adquisición PCI 8-16 Ch: $690.000 • Total:**$3.080.185**	• DVR 8 Ch:$1.398.000 • Multiplexor: $1.000.000 • Generador de fecha y hora: $796.000 • Monitores: $490.000 • Total: **$3.684.000**
	

Tabla. 8 Comparación características técnicas y económicas del Sistema de adquisición, grabación y visualización. Cortesía Geovision, Dell, Kentrox, Pelco y Panasonic

La adquisición de imágenes se realizara por medio de un computador, en el cual se montará una tarjeta de adquisición de video PCI Geovisión GV-750 Figura. 47 que incorpora todo un

sistema de video vigilancia basado en PC que opera en redes de computo TCP/IP, Intranet e Internet. Posee software de gestión en español.

Lo que se busca con este sistema, es reemplazar dispositivos de CCTV como el multiplexor, el switch, el quad, el DVR, el generador de fecha y hora, que son demasiado costosos, además de ocupar mucho espacio necesario, optimizando así, el sistema para que se adapte a las necesidades de nuestra aplicación, el sistema es expandible, ya que soporta el montaje de mas tarjetas de adquisición, y por ende se puede aumentar el numero de cámaras de vigilancia, como tiene protocolo de comunicación TCI/IP, permite interconectar varias estaciones de vigilancia a través de redes LAN, e interconectar por ejemplo la secretaria de transito con el edifico de la alcaldía municipal, y con cualquier otro edificio publico de la ciudad, también permite visualizar las zonas vigiladas, por medio de Internet de una manera segura.

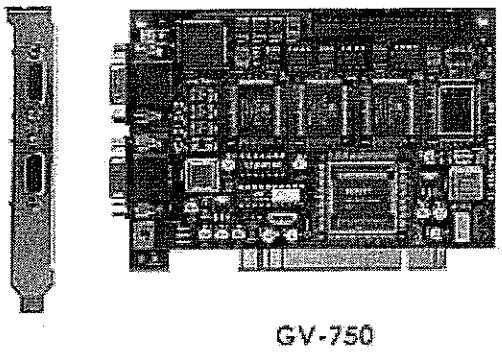


Figura. 47 Tarjeta de adquisición de video cámaras GV-750
Cortesía Geovisión

A continuación veremos las especificaciones de esta tarjeta y los requerimientos mínimos de hardware que necesita par su óptimo funcionamiento.

Especificaciones	
Tipo de entrada	DB15 X 2
Entrada de vídeo	6, 8, 12 Cámaras

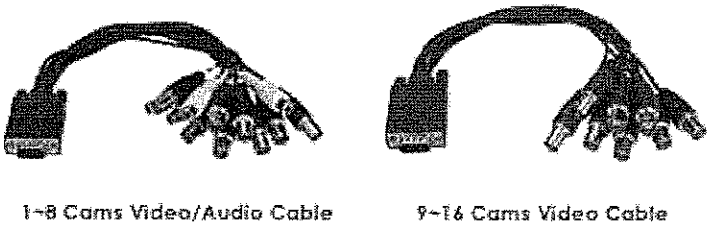
Entrada de audio	3 canales
Velocidad de grabación	90 cps (NTSC), 75 cps (PAL).
Velocidad de visualización	90 cps (NTSC), 75 cps (PAL).
Resolución de video	320x240, 640x240, 640x480, 640x480 S/W
Formato de compresión	Wavelet, MPEG-4, GeoMPEG4
Dimensión	138mm x 100mm
Requisitos	
Soporte de sistema operativo	Windows 2000 / Windows XP
CPU	Pentium III 800 (mínimo)
RAM	256MB(mínimo)
Tamaño de disco duro	80GB (recomendado)
Tarjeta VGA	nVIDIA GeForce2 MX200 32MB
Accesorios	
 1~8 Cams Video/Audio Cable 9~16 Cams Video Cable	

Tabla. 9 Características y requerimientos
Para la tarjeta GV-750

3.2.3 Procesamiento y grabación de imágenes

Para el procesamiento y grabación de imágenes se usara un PC, con las siguientes características:

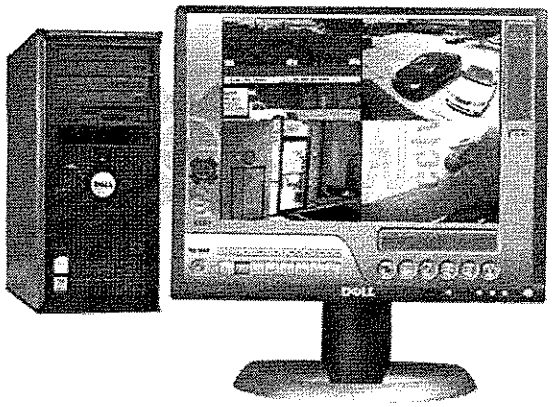


Figura. 48 Sistema de grabación por PC

Cortesía Dell

CPU	
Board	Intel desktop D865GVHZ con bus de 800MHz
Procesador	Intel Pentium IV 2.8 GHz
RAM	1 GB
Disco duro	200 GB
Tarjeta de red	con puerto Ethernet 10Base-T/100
Tarjeta VGA	nVIDIA GeForce2 MX200 32MB
Tarjeta de video CCTV	Geovisión GV-750
Unidades	Grabador de DVD, USB
Caja	ATX
Monitor	
LCD	19 pulgadas
Software	
Sistema operativo	Windows XP/ Vista
Video Vigilancia	CENTER V2
Accesorios	
UPS	2 KVA On line

Tabla. 10 Características del PC de procesamiento y grabación.

Este computador estará ubicado en el centro de vigilancia, donde el publico no tiene acceso, para este caso, se dispondrá de un espacio en la dirección de la secretaria de transito y transporte.

El PC se encargara de almacenar en disco las imágenes captadas por las cámaras, y mediante el software de administración, se podrán realizar copias en DVD, ya que la capacidad del disco duro alcanza para grabar aproximadamente 2 meses, después de este tiempo (o que este lleno) el disco se borra para empezar una nueva grabación.

3.2.4 Software de gestión

El software que se utilizará para esta aplicación es el Center V2, la estación de monitoreo central (CMS) puede ser utilizada inmediatamente porque reúne múltiples sistemas de GV en una interfaz integrada, permitiendo al operador manejar varios sistemas desde un punto de control. La función fundamental de Center V2 es vincular evidencia de video con cualquier alerta que se envía a Center V2, lo que ayuda al operador final remoto a determinar la naturaleza de la alarma.

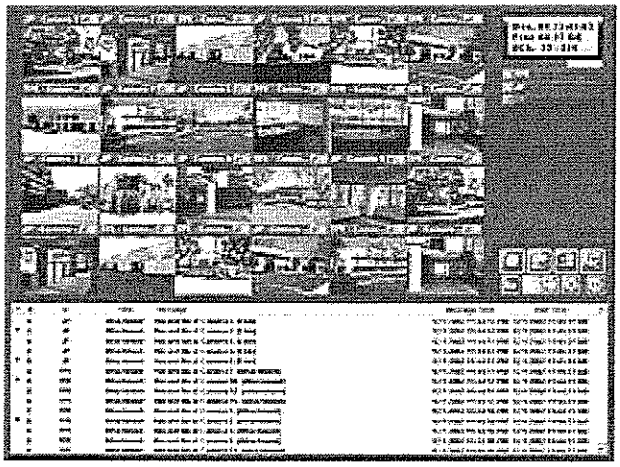


Figura. 49 Software de gestión CENTER V2

A continuación se observa las principales características del software de gestión de CCTV CENTER V2:

Características de la Central de Monitoreo
- Monitorea hasta 320 canales de video - Monitoreo de Audio en tiempo real - Monitoreo de Entradas/Salidas en tiempo real - Comunicación de audio de dos vías - Control de PTZ Remota - Control de Entradas/Salidas remotas - Muestra video en vivo automáticamente cuando hay detección de movimiento o alarmas en el sitio del suscriptor - Soporte de Visualización Doble; permite visualizar video y lista de eventos en dos pantallas distintas - Soporta 15, 24, 25, y 36 divisiones de pantalla
Características de la Lista de Eventos
- Muestra 7 categorías de mensajes de evento, incluyendo eventos de movimiento, eventos de alarma, historia de login/logout de suscriptor, estado de conexión, etc. - La característica "Bookmark", permite al usuario resaltar eventos importantes - Filtros de lista de eventos; un motor de búsqueda de lista de eventos amistoso con el usuario
Características de Grabación
- Auto grabación de eventos de video en disco duro local - Grabación de Pre-alarma y Post-alarma - Recibe video adjunto con cada evento

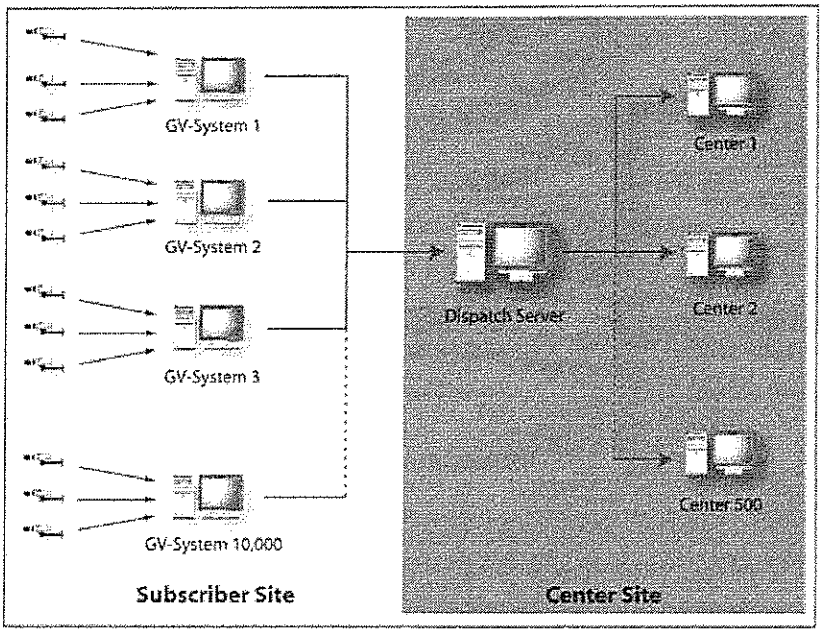
- Característica de reciclaje de Disco Duro, que permite grabar sin detenerse
Servidor de Envío
- Administración central de hasta 500 servidores Center V2 - Capaz de proporcionar servicios para hasta 10,000 suscriptores - Auto recuperación de conexión perdida - Equilibrio de Carga de Suscriptores, distribuye las peticiones de los suscriptores mediante un grupo de Servidores Center V2.
Diagrama del Sistema


Tabla. 11 Características del software de gestión
CENTER V2

Como se observa, este software permite la integración de otros sistemas del mismo tipo, para conformar toda una red de vigilancia urbana en distintos sitios de la ciudad, lo que quiere decir, que si otra entidad publica necesita implementar un sistema de CCTV, se puede acudir a esta herramienta para unificar y hacer mas seguros los sistemas de vigilancia en cada institución.

3.2.5 Cableado

Todas las cámaras se conectan con cable BNC coaxial con impedancia de 75 Ω, y cable de alimentación con 24VCA, esta alimentación es proporcionada por la fuente de alimentación GV-M2448UL, 24VCA, 40VA, 4 AMP, 8 salidas con fusibles, si se desea las cámaras Samsung escogidas para este proyecto, se pueden convertir a cámara IP, con el Transmisor / Servidor de Internet Samsung MJPEG de canal único SNS-200 que incluye un software de visualización de 16 canales, teniendo en cuenta la rápida incursión de este tipo de dispositivos en los sistemas CCTV, proporcionando escalabilidad y migración a nuevas tecnologías, que permitirán la expansión de este sistema.

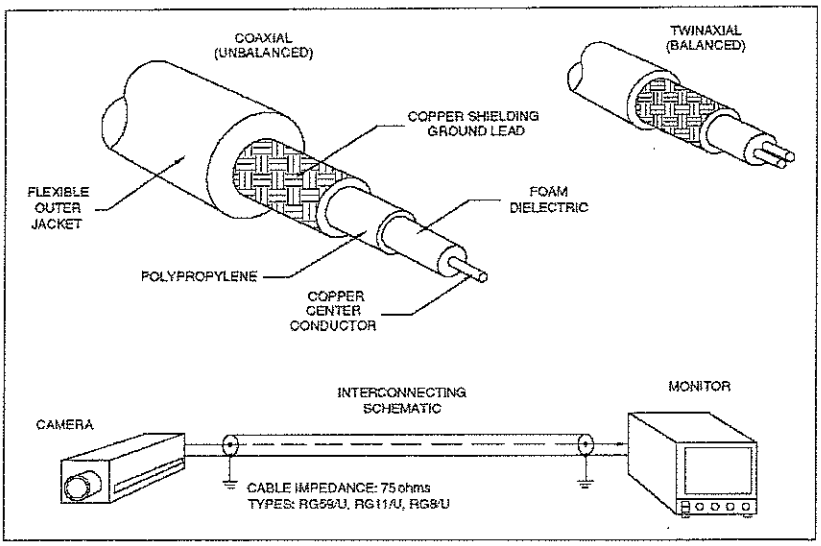


Figura. 50 Cable coaxial BNC forma de conexión

El cableado, debe ir dentro de una manguera resistente a la humedad, altas temperaturas, y sabotajes, en la zona de patios, esta manguera debe ir enterrada a 50 cm por debajo del suelo, desde la caseta de vigilancia hasta el edificio de oficinas. Para la subida desde el suelo hasta el sitio de ubicación de las cámaras, la manguera debe ir por dentro de un tubo de metal, y sujeto a la pared, en el edificio, también es necesario usar un tubo metálico sujeto a la pared, para subir la manguera desde el suelo, hasta el techo del edificio, luego, la manguera ira por debajo del techo del edificio, hasta la oficina de dirección en donde las cámaras se conectaran a la tarjeta de adquisición del computador, como a la fuente de alimentación.

El cableado debe hacerse lo mas lineal posible, evitando ángulos agudos que puedan quebrar la manguera o estrangular los cables que contiene, y además economizar metros de cable y manguera para no incurrir en sobrecoseos, se puede usar un cable siamés por cámara Figura. 53 para minimizar espacio en la manguera.

Figura. 51 Cable siamés BCN/Alimentación

Un problema grave en el cableado de CCTV es la distancia, ya que la señal se atenúa a medida que aumenta la distancia a continuación veremos un tabla que nos indica que cable debemos usar dependiendo de su atenuación.

CABLE TYPE	ATTENUATION (dB) @ 5–10 MHZ							
	100 ft	200 ft	300 ft	400 ft	500 ft	1000 ft	1500 ft	2000 ft
RG59/U	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	10.0	15.0	20.0
RG59 MINI	1.3	2.6	3.9	5.2	6.5	13.0	19.5	26.0
RG6/U	.8	1.6	2.4	3.2	4.0	8.0	12.0	16.0
RG11/U	.51	1.02	1.53	2.04	2.55	5.1	7.66	10.2
2422/UL1984*	3.96	7.9	11.9	18.8	19.8	39.6	59.4	79.2
2546*	1.82	3.6	5.5	7.3	9.1	18.2	27.3	36.4
RG179B/U	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	20.0	30.0	40.0
SIAMESE: RG59 (2) #22AWG	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	10.0	15.0	20.0

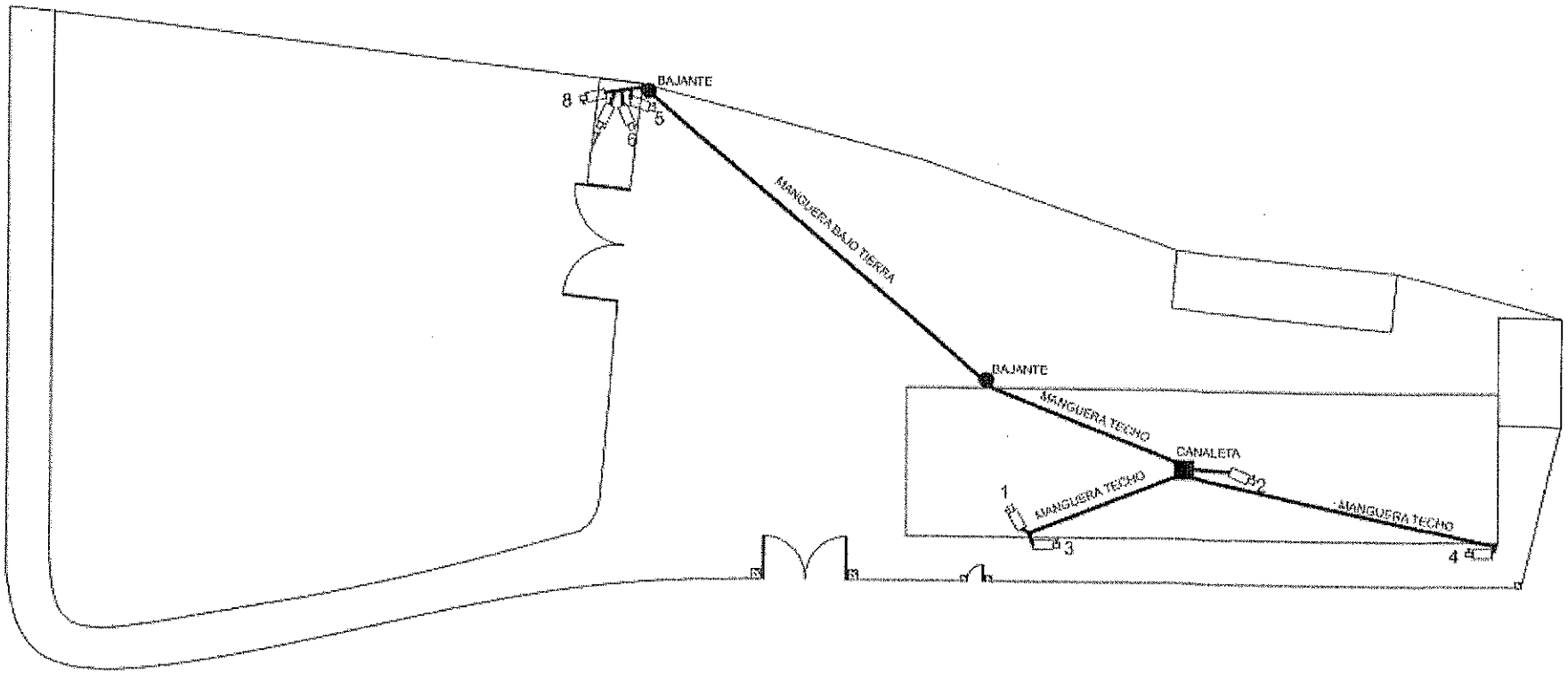
* MOGAMI
NOTE: IMPEDANCE FOR ALL CABLES = 75 ohms

dB LOSS	1	2	3	4.5	6	8	10.5	14	20
% SIGNAL REMAINING	90	80	70	60	50	40	30	20	10

Tabla. 12 Atenuación vs distancia en un cable coaxial

Como podemos observar, el tipo de cable coaxial que menos atenuación tiene con respecto a la distancia, es el RG11, este es el tipo de cable que usaremos en este proyecto, aunque las distancias no son grandes, es mejor establecer parámetros que nos permitan obtener mejores resultado a la hora de trasmitir la señal de video.

CABLEADO SISTEMA DE CCTV PARA LA
SECRETARIA DE TRANSITO Y TRANSPORTE DE TUNJA



Fuente: Propia

3.3 Análisis de Costos.

A continuación observaremos los costos de los dispositivos del sistema de CCTV, así como el presupuesto necesario para la consecución del proyecto.

Cantidad	Elemento	Valor unitario en $ Colombianos	Valor en $ Colombianos Valor
4	Cámara Domo Antivandalismo con CCD ¼" SCC-931T Samsung Electronics	$800.000	$3.200.000
4	Cámara Dia/Noche SCC-B2303 de alta resolución con CCD de 1/3" Samsung Electronics	$290.000	$1.160.000
1	Computador de escritorio con, procesador Pentium IV de 2.8 GHz, Disco duro de 200Gb, RAM de 1 Gb, monitor LCD de 19", UPS 1.5KVA	$2.390.000	$2.390.000
1	Tarjeta de adquisición de video PCI Geovision GV 750 16 CH	$690.000	$690.000
4	Soporte para pared SADT-101WM Samsung Electronics	$70.000	$280.000
2	Soporte GV-IDWMBG-5 de 4.25"	$70.000	$140.000
2	Soportes de tipo GV-Bracket para carcasas de la serie HOUS.	$70.000	$140.000
2	Carcasa protectora GV-HOUS1	$90.000	$180.000
350	Cable coaxial RG11 + Alim. Metros	$8.000	$2.800.000
60	Manguera Impermeable 3" mts.	$5.000	$300.000

5	Tubo metálico 3" metros	$15.000	$75.000
1	Fuente de alimentación GV-M2448UL.	$450.000	$450.000
	Instalación del sistema		$2.000.000
	Ingeniero estudio proyecto		$4.000.000
		TOTAL	$18.155.000

Tabla. 13 ostos

Capitulo IV

Conclusiones

Este estudio de factibilidad técnica, para el diseño de un sistema de vigilancia por circuito cerrado de televisión, para las instalaciones de la Secretaría de Transito y Transporte de la ciudad de Tunja, demostró, la importancia de la aplicación de sistemas de seguridad y vigilancia electrónica, ya que en esta institución se encuentran tanto bienes del estado, como bienes de particulares que deben se resguardados y protegidos por la entidad.

Como ingenieros electrónicos que somos, debemos tener conocimientos en múltiples áreas de trabajo, una de ellas y que pocos nos tomamos el trabajo de estudiar, son los sistemas de seguridad, los cuales incluye sistemas de CCTV, control de acceso, control contra intrusión, sistemas de alarma, sistemas de detección de incendio, entre otros, que es un área de bastante cobertura y que requiere de la atención de profesionales que impulsen este sector, sobre todo en el departamento de Boyacá, en donde no ha sido explotado adecuadamente.

La seguridad es imprescindible, sobre todo en estos tiempos modernos, en donde la inseguridad asecha por todas partes, esta necesidad de estar seguros, es la que impulsa a la industria a proporcionar elementos o dispositivos que ayuden a preservar la tranquilidad, es una empresa multimillonaria, en continuo desarrollo y con grandes perspectivas, así como empresas instaladoras, las cuales son muy lucrativas en nuestro país, diseñando y proporcionando sistemas de vigilancia por video y que son una fuente prospera de trabajo para nosotros los ingenieros electrónicos.

En el diseño de este sistema de CCTV, se estudio todo lo relacionado con captación de imágenes, su transmisión por medios físicos, su procesamiento y grabación, lo cual contribuyo al entendimiento sobre el funcionamiento de estos sistemas, para dar una solución a la

problemática que se presenta en las instalaciones de la Secretaría de Transito y Transporte de la ciudad de Tunja.

Con este estudio se pretende contribuir con la seguridad de la institución, proporcionando un sistema de circuito cerrado de televisión, sencillo de instalar, fácil de manejar, económico, que permita su ampliación, que se pueda incorporación a las nuevas tecnologías, como también a tecnologías futuras y sobre todo, que se ajuste a las necesidades expuestas anteriormente.

En estos trabaos de tipo pasantita, los ingenieros electrónicos, nos relacionamos mas, con las aplicaciones practicas de la electrónica a nuestro entorno regional y social, para así, poder contribuir con nuestro conocimiento a la construcción de un Boyacá mejor, con proyección y ética para hacer de nuestro departamento un mejor sitio para vivir.

Capitulo VI

Glosario

ADSL: Línea directa de suscriptor asimétrica, servicio de telefonea digital que soporta la transmisión de voz, datos y video.

Autoiris: Iris automático, dispositivo de diafragma mecánico en el lente, usa óptica autoajuatable según cambios en el nivel de luz.

B/N: Blanco y negro

CCD: Dispositivo de Acoplamiento de Carga, registra una señal eléctrica situada en el punto de incidencia del fotón sobre el detector.

CCTV: Circuito Cerrado de Televisión.

Cóncava: Dicho de una curva o de una superficie: Que se asemeja al interior de una circunferencia o una esfera.

Convexa: Dicho de una curva o de una superficie: Que se asemeja al exterior de una circunferencia o de una esfera.

CTV: Cámara de televisión.

Demodulador: Dispositivo electrónico que convierte señales analógicas en digitales, extrayendo la señal que contiene la información y separándola de la portadora.

D.S.P: Procesador Digital de Señales.

Diafragma: También llamado iris conjunto de laminillas con diferentes posiciones para controlar la luz que entra a la cámara.

Domo: Cámara en forma de cúpula, la cual alberga el tubo captador y la electrónica del dispositivo en su interior, puede ser opaca para evitar la identificación sobre la orientación de la cámara.

IP: Protocolo de Internet.

IR: Infrarrojo, por debajo del espectro visible del rojo.

Interfonia: Sistema que facilita la comunicación bidireccional desde la placa de timbres con la vivienda o puesto de control.

JPEG: Estándar de compresión basado en algoritmos comunes que trabajan con retratos o estilos de imágenes de video.

LED: Diodo emisor de luz.

Lux: Unidad de iluminancia del Sistema Internacional, que equivale a la iluminancia de una superficie que recibe un flujo luminoso de un lumen por metro cuadrado. (Símb. *lx*).

Modulador: Dispositivo electrónico, que transforma señales digitales en análogas, adicionando componentes o señales portadoras para su transmisión.

Monomodo: Fibra óptica con un solo haz de luz generada por laser

Montura C: Estándar industrial para montura de lentes, con rosca de 32 vueltas por pulgada y una distancia entre la superficie de la montura y la superficie del sensor de 0.69 pulgadas (17.526 mm).

Montura CS: Estándar industrial para montura de lentes, con rosca de 32 vueltas por pulgada y una distancia entre la superficie de la montura y la superficie del sensor de 0.492 pulgadas (12.497 mm).

MPEG-4: Estándar de compresión digital formulado por el Grupo de Expertos de Gráficos en Movimiento, trabaja con video y audio digital y se basa en la similitud de gráficos sucesivos.

Multimodo: Fibra óptica con múltiples haces de luz generadas por LED's

NTSC: Comité nacional de sistemas de televisión, trabaja junto con la FCC en la formulación de estándares de sistemas de televisión a blanco y negro en los Estados Unidos, usa un escaneo horizontales de 525 líneas, 30 cuadros por segundo y un ancho de banda de 4.2 MHz.

PAL: Línea alternada de fase, Sistema de televisión a color Europeo, usa 625 líneas por cuadro y trabaja a 25 cuadros por segundo, sistema de video análogo compuesto a color y un ancho de banda de 5.5 MHz

Pan/Tilt: Orientación Horizontal/vertical de un dispositivo.

Píxel: Unidad elemental y mas pequeña de una imagen.

Plug and play: Dispositivos inteligentes que se conectan a un equipo y operan sin tener que configurar de manera manual, posee internamente los controladores de gestión.

Posicionador: Dispositivo mecánico que permite orientar la cámara tanto en sentido horizontal como en vertical.

Rack: Armario protector, generalmente de 19" de ancho para el montaje de dispositivos fijos, con ventana delantera para manejo y ventana trasera para conexiones.

RDSI: Red digital de servicios integrados, proporcionado por el proveedor de telefonía fija local.

Shutter: Obturador.

TFT: Transistor de película delgada, es un tipo de pantalla plana LCD.

Wavelet: Función matemática única usada en el procesamiento de señales y compresión de imágenes de video, es un proceso similar al análisis de Fourier.

Zoom: Conjunto de lentes que permiten ampliar o disminuir el tamaño de la imagen de una escena que incide sobre el video sensor.

Capitulo VI

Anexos

Bibliografía

Libros de texto y E-books

Krudegle, Herman, *CCTV Surveillance, Analog and digital video Practices and Technology*, 2ª Edición, 2007.

Wimmer, Robert. Networked Camera Technology, *Video Security Consultants*, *Security Technology & Design*, March 2002,

Zarnowski, Terry. CMOS and CCD Sensors Contend for Imaging Use, *Vision Systems Design*, February 2001.

Rayel, Eric. Merging Television with PCs-Which Display is in the Picture? Brooktree Division, Rockwell Semiconductor Systems, *Electronic Design*, April 1997,

Revistas y publicaciones

Thompson, Steve. Harvesting Advantages of Security Integration Technologies, *Johnson Controls, Security World Magazine*, July 2004.

Grob, Bernard, *Televisan practica y sistemas de video*, 2003

Herman, Jeffrey. Streamlining Surveillance, *Cabling Business Magazine*, March 1999.

Paginas web

Guía de la Seguridad.com/Artículos y Editoriales de Seguridad/Seguridad en Organismos Oficiales.

Seguridad Online.com/Sección home/CCTV/Grabación analógica.

Seguridad Online.com/Sección home/CCTV/Grabación digital.

Seguridad Online.com/Sección home/CCTV/Compresión de Video.

RESUMEN

El trabajo de pasantía realizado en la Secretaria de Transito y Transporte de la ciudad de Tunja, fue realizar el proyecto denominado "Estudio de Factibilidad Para el Diseño del Sistema de Monitoreo y Seguridad (CCTV) Para los Patios y Oficinas de la Secretaría de Transito y Transporte de Tunja", con el fin de proporcionar una solución a los problemas de seguridad, que se están presentando en esta institución, ya que algunos de los vehículos que han sido inmovilizados y conducidos los patios de estas instalaciones, han sido saqueados y aunque se cuenta con servicio de vigilancia, no se ha podido encontrar los responsables de estas irregularidades, mientras que la secretaria, debe responder por estas inconsistencias.

Con este fin, se pretende aumentar la seguridad de las instalaciones y obtener un medio de registro y grabación, para evidenciar estas irregularidades, ayudados por la tecnología que se encuentra actualmente en el mercado, en cuanto a vigilancia y seguridad electrónica se refiere.