

ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT  
Proyecto Fin de Carrera

## RESUMEN

En este proyecto se presenta un sistema de seguridad que pretende proteger a las personas y bienes materiales existentes en la implantación donde está instalado. Esta protección se conseguirá mediante un circuito cerrado de televisión (CCTV), compuesto por domos y cámaras, tanto analógicas como IP, tanto en el exterior del perímetro como en el interior del edificio.

EL proyecto se centra en la parte de cámaras de un CCTV, no haciendo tanto hincapié, en lo que se refiere a servidores de video, centro de monitoreo, instalación eléctrica de cableado para las diferentes cámaras, así como tampoco la implementación de alarmas y subsistema de anti-intrusión...etc., aunque a lo largo del mismo sí se explica detalladamente cada parte de que trata para entender el funcionamiento de cada uno de los factores.

En los diferentes capítulos se hablará sobre los principales componentes del sistema de seguridad desarrollado. Se tratarán los principios básicos del Vídeo a través de la red IP, configuraciones, cámaras, servidores de vídeo, etc. Y se abordará el sistema desarrollado a través del programa SignCirCAD, que será el medio para implementar el sistema de seguridad que vamos a llevar a cabo.

# INDICE

1. INTRODUCCION.....	11
1.1 Objetivo del proyecto.....	11
1.2 Desarrollo de la memoria.....	11
2. EL SISTEMA DE SEGURIDAD.....	13
2.1 Seguridad y Vigilancia.....	13
2.1.1 Ámbito de seguridad .....	14
2.1.2 Concepto de sistema de seguridad.....	14
2.1.3 Necesidad y aplicación del sistema de seguridad .....	15
2.2 Gestión de la Seguridad.....	16
2.2.1 Definiciones.....	17
2.3 El proceso general .....	18
2.4 El sistema integral de seguridad.....	19
2.4.1 Componentes de un sistema de seguridad.....	20
2.5 Teoría de la seguridad .....	23
2.5.1 Seguridad integral .....	23
2.5.2 Plan o dispositivo de seguridad .....	24
2.5.3 Eficacia del sistema .....	25
2.5.4 Estilo de sistema.....	26
2.5.5 Criterios de cobertura .....	26
2.6 Guía para orientar un plan de seguridad .....	28
3. FUNDAMENTOS CCTV.....	29
3.1 Introducción Sistema CCTV.....	29
3.2 ¿En qué consiste una cámara de CCTV? .....	31
3.2.1 Características y especificaciones.....	31

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

3.2.2 Lentes.....	34
3.2.3 Funcionalidad Día/Noche .....	34
3.2.4 Alojamientos y soportes.....	36
3.2.5 Sistemas Integrados .....	37
3.2.6 Mecanismos de movimiento .....	39
3.3 Clasificación de cámaras.....	40
3.3.1 Diferencias entre cámaras de red y cámaras analógicas.....	40
3.3.2 Cámaras analógicas .....	40
3.3.3 Cámaras de red .....	42
3.3.3.1 ¿Qué es una cámara de red? .....	43
3.3.3.2 Características .....	44
3.3.3.3 Clasificación Cámaras de red .....	47
3.4 Migración analógica a digital .....	53
3.4.1 Servidor de vídeo .....	54
3.4.2 Sistemas de vídeo en red.....	57
3.4.3 Tecnologías de red .....	58
3.5 Diseño de un sistema CCTV .....	63
3.5.1 Consideraciones generales.....	63
3.5.2 El propósito del sistema de CCTV .....	63
3.5.3 El objetivo de cada cámara en particular.....	65
3.5.4 Áreas de control .....	65
3.5.5 Selección de equipos .....	69
4. SignCirCAD .....	78
4.1 Introducción.....	78
4.2 Descripción Programa .....	78
4.2.1 Rutas de escape / Salidas de emergencia .....	78
4.2.2 Superficies.....	80

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

4.2.3 Señalización.....	81
4.2.4 Ajuste Programa.....	82
4.3 Proceso de Trabajo.....	83
4.4 Programas CCTV relacionados.....	89
4.4.1 Video CAD .....	89
4.4.2 ImplCAD .....	99
4.4.3 Sinalux Project.....	100
5. DESARROLLO .....	102
5.1 Análisis previo CCTV .....	102
5.2 Inventario y adquisición de las cámaras .....	103
5.2 Análisis Sistema actual .....	106
5.2.1 CCTV Zona Exterior.....	106
5.2.2 CCTV Zona Interior .....	107
5.2.3 Migración .....	111
5.3 MEJORAS CCTV.....	112
5.3.1 CCTV Zona Exterior.....	113
5.3.1 CCTV Zona Interior .....	117
5.4 Análisis área de cobertura .....	118
5.5 Estudio de Costes .....	126
5.5.1 Costes Sistema Analógico .....	126
5.5.2 Costes Sistema Digital .....	127
Conclusión.....	128
Bibliografía .....	129
ANEXO I: NORMATIVA SOBRE INSTALACIONES DE CAMARAS DE CCTV ..	130
ANEXO II: PLANOS.....	134
ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS.....	135
Cámara red PTZ.....	136

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

Cámara DOMO .....	139
Cámara Analógica.....	141
Domo Exterior.....	144
ANEXO IV: EXCEL CAMARAS .....	145
1. INTRODUCCION.....	146
2. Cámaras de red (PTZ) .....	148
3. Cámaras analógicas .....	152
4. Cámaras domo interior .....	157
5.  Cámaras domo exterior.....	158

# **INDICE DE FIGURAS**

- Figura 1. Longitud de onda
- Figura 2. Filtro IR
- Figura 3. Gabinete
- Figura 4. Carcasas
- Figura 5. Sistema Integrado
- Figura 6. Sistema de video en red
- Figura 7. Funcionalidad cámara en red
- Figura 8. Alimentación a través de Ethernet
- Figura 9. Cámara en red
- Figura 10. Domos
- Figura 11. Cámaras PTZ
- Figura 12. Modos de luz
- Figura 13. Video servidor
- Figura 14. Servidor de video en rack
- Figura 15. Conexión cámaras
- Figura 16. Midspans y Splitters
- Figura 17. Tecnología de red virtual de área local
- Figura 18. Lentes
- Figura 19. Campo visual
- Figura 20. Campo visual y distancia focal
- Figura 21. Cálculo longitud focal

Figura 22. Colocación cable

Figura 23. Comandos Rutas de escape / Salidas de emergencia

Figura 24. Comandos Señalización

Figura 25. Comandos SignCirCAD

Figura 26. Superficie suelo

Figura 27. Comandos Insertar señal

Figura 28. VideoCAD

Figura 29. Plano cámaras VideoCAD

Figura 30. Ejemplos de posiciones de cámaras

Figura 31. Programa de operación

Figura 32. Migración

# **INDICE DE TABLAS**

- Tabla 1. Ejemplos de longitud focal
- Tabla 2. Valor anchura CCD
- Tabla 3. Relación Longitud Focal y Distancia
- Tabla 4. Comparativa Domos
- Tabla 5. Fabricante Cámara analógica JVC
- Tabla 6. Fabricante Cámara analógica Ikegami
- Tabla 7. Fabricante Cámara PTZ Axis
- Tabla 8. Fabricante Cámara PTZ Sony
- Tabla 9. Fabricante domo Axis
- Tabla 10. Fabricante domo TRENDnet
- Tabla 11. Cámaras analógicas actuales
- Tabla 12. Cámaras PTZ actuales
- Tabla 13. Cámaras domo actuales
- Tabla 14. Relación Longitud Focal y Distancia
- Tabla 15. Comparativa Domos
- Tabla 16. Domos exterior
- Tabla 17. Domos interior
- Tabla 18. Área actual cafetería
- Tabla 19. Área mejoras cafetería
- Tabla 20. Área actual Zona 1
- Tabla 21. Área mejoras Zona 1

Tabla 22. Área actual Zona 2

Tabla 23. Área mejoras Zona 2

Tabla 24. Área actual Zona 3

Tabla 25. Área mejoras Zona 3

Tabla 26. Área actual Zona 4

Tabla 27. Área mejoras Zona 4

Tabla 28. Área actual Zona 5

Tabla 29. Área mejoras Zona 5

Tabla 30. Área actual Zona 6

Tabla 31. Área mejoras Zona 6

Tabla 32. Área actual Zona 7

Tabla 33. Área mejoras Zona 7

Tabla 34. Área actual sala de estudio

Tabla 35. Área mejoras sala de estudio

Tabla 36. Área actual exterior

Tabla 37. Área mejoras exterior

# 1. INTRODUCCION

## 1.1 Objetivo del proyecto

Con este proyecto se pretende llevar a cabo un replanteamiento de la infraestructura del centro a partir del gran abanico de posibilidades con el que actualmente cuentan los sistemas de CCTV gracias a la tecnología IP, y los múltiples beneficios de su integración.

Tras estudiar la diversidad de equipos de ambos subsistemas se establecerán las pautas necesarias para llevar a cabo un proyecto de sistema de seguridad de CCTV para más adelante presentar un caso de estudio en el que se realizará el desarrollo práctico del despliegue para unas instalaciones concretas.

Este estudio práctico expondrá la elección de equipos así como su ubicación en el plano y como estos serán integrados para una mayor efectividad. Se mostrará un estudio de costes que refleje los gastos asociados al proyecto.

## 1.2 Desarrollo de la memoria

La memoria ha sido redactada de forma que se explique la tecnología utilizada en el desarrollo así como diversos aspectos de interés que pudieran resultar útiles en el diseño del sistema.

Los puntos que se han abordado son los que siguen:

- Estudio de los equipos CCTV
- Estudio de los pasos a seguir para el diseño de un sistema de seguridad
- Estudio caso práctico y desarrollo sistema de seguridad.

Las tareas que comprende el proyecto son:

- Estudiar instalaciones

- Estudiar documentación
- Interrelacionar la información con las infraestructuras
- Establecer los puntos de análisis
- Toma de datos
- Análisis del mercado
- Actualizar el sistema CCTV del centro
- Determinar la propuesta más óptima para CCTV
- Ilustrar la propuesta a partir de un programa (SignCirCAD)
- Redactar la propuesta

## 2. EL SISTEMA DE SEGURIDAD

### 2.1 Seguridad y Vigilancia

Las alarmas están cada día más extendidas debido a la necesidad de una mayor seguridad. Hasta hace unos años solo se instalaban sistemas de seguridad en lugares concretos, para preservar de robos, atracos o incendios. Hoy en día se utilizan en hogares, pequeños negocios, fábricas, además de lugares de alto riesgo, como bancos y joyerías.

Un sistema de seguridad no debe proporcionar falsas alarmas, ya que en la práctica es tan poco eficaz como aquel que puede vulnerarse fácilmente. Un sistema propenso a dar falsas alarmas, además de no ser seguro, tiende a ser ignorado.

La legislación en este terreno, obliga a determinados establecimientos como bancos, cajas de ahorro y entidades de crédito en general, armerías y joyerías a disponer en sus instalaciones, de sistemas, y estos sistemas deben ser instaladas por empresas homologadas para una mayor seguridad.

Una buena instalación de seguridad, para que sea correcta, debe estar conectada mediante un transmisor telefónico a una central receptora de alarmas con vigilancia las 24 horas. Ésta es la única forma de ofrecer seguridad continua a la fábrica, almacén, oficina o viviendas familiares de que se trate.

Antes de realizar una instalación habrá que tener en cuenta ciertas consideraciones bien claras ya que van a definir la instalación que se efectuará:

- Qué es lo que vamos a proteger.
- De quien lo queremos proteger.
- Situación de los objetos que deseamos proteger.
- Entorno de dichos objetos.
- Valor de los objetos.

- Existencia de una reglamentación que condicione la instalación.
- Presupuesto de que se dispone.

Hay que advertir que es prácticamente imposible realizar una instalación perfecta, dado los condicionantes existentes en cada una de ellas y las limitaciones propias de los equipos de, ya que aunque llegan a un muy grado de fiabilidad siempre existen riesgos.

Pero es absolutamente aconsejable que la instalación y el posterior mantenimiento los realice una empresa homologada, dada la posible complejidad de las instalaciones y la propia seguridad del inmueble protegido.

## **2.1.1 Ámbito de seguridad**

El concepto de seguridad es amplísimo y abarca muchos campos. Entre otras ideas hay que pensar en la seguridad personal y de objetos o enseres de cierto valor.

Consiste el concepto de seguridad en la protección de las personas y de su entorno mediante elementos como circuitos telefónicos vigilados, cámaras para vigilancia de accesos, cerraduras de alta seguridad, cristales y puertas blindadas, emisoras de radio comunicadas con personal de seguridad y otros sistemas.

Cuando la seguridad que se desea cubrir corresponda a una zona más amplia, como el recinto externo de una fábrica, existen sensores apropiados para producir el tipo de alarma deseada.

## **2.1.2 Concepto de sistema de seguridad**

En general podemos definir a un sistema de seguridad, como el conjunto de elementos e instalaciones necesarios para proporcionar a las personas y bienes materiales existentes en un local determinado, protección frente a agresiones, tales como robo, atraco o sabotaje e incendio.

Así, en un siniestro, en principio lo detectará, luego lo señalará, para posteriormente iniciar las acciones encaminadas a disminuir o extinguir los efectos. (Accionando mecanismos de extinción, comunicación con central receptora de alarmas, conectando cámaras de videograbación, etc.)

Los sistemas de seguridad pueden ser variables según las necesidades del local a proteger y del presupuesto disponible para ello. En el mercado existe un gran abanico de componentes (centrales, detectores, etc.) con características Técnicas y calidades distintas, que hacen que no se pueda tipificar a la hora de la realización de diseños de los sistemas de seguridad.

## **2.1.3 Necesidad y aplicación del sistema de seguridad**

La expresión “sistemas de seguridad”, comúnmente parece alineada con la de “alarmas contra robos”. Pues bien. Decir esto no sólo no es decir la verdad, sino que sería una expresión muy simple y deteriorada de lo que en realidad es un “sistema de alarma”.

A través de los tiempos, el hombre se ha visto en la necesidad de proteger sus pertenencias, bien por motivos de sustracción por parte de otros individuos, bien por las acciones normales de la naturaleza.

Hasta hace poco tiempo, la forma de actuar era bien sencilla. El propio individuo se encargaba de vigilar o establecía mecanismos naturales de protección, para así evitar desagradables sorpresas, que por desgracia siempre se han producido.

La aparición de la electrónica nos ha permitido un rápido progreso en lo que se refiere al concepto de seguridad, ya que nos proporciona una variedad de posibilidades en los sistemas de seguridad, cada día más amplia y eliminando de esta forma viejos conceptos y formas de vida.

Hemos definido un sistema de seguridad como el conjunto de elementos e instalaciones necesarias para proporcionarnos a las personas y bienes materiales, protección frente a agresiones tales como robo, atraco e incendio.

Hoy en día en el mundo de la industria y en los procesos de fabricación, la aplicación de los sistemas de seguridad es un hecho, permitiendo la realización de grandes cadenas de montaje, grandes fábricas, etc., que incorporan múltiples sistemas de seguridad. Estos sistemas tienen como finalidad controlar la cadena de funcionamiento, indicar al operario cualquier anomalía existente, mal funcionamiento, un sobrecalentamiento, etc., direccionando de esta manera en un sentido u otro la actuaciones a realizar una vez detectadas las anomalías.

Los sistemas de seguridad no sólo sirven para proteger a los bienes e inmuebles, protegen a las personas, ahorran tiempo y dinero y en los procesos domésticos e industriales su uso está totalmente generalizado.

Son ejemplos, por lo tanto, de su aplicación:

- Seguridad en la vivienda.
- Seguridad en los establecimientos.
- Seguridad en las cárceles, centrales nucleares, etc.
- Seguridad activa contra incendios.
- Control de niveles de líquidos.
- Seguridad en calefacción y cuartos de máquinas.
- Control de gases, presiones, humedad, falta de agua.

Y en general, todos aquellos campos que por el conocimiento de las posibilidades que proporcionan los elementos de seguridad, nos permiten unas determinadas aplicaciones.

## **2.2 Gestión de la Seguridad**

En la sociedad actual son múltiples y variados los peligros a los que se encuentran expuestos tanto las personas como los bienes, debiendo protegerse de las posibles amenazas mediante los instrumentos que ponen al alcance de las personas las diversas "seguridades": contra incendio, informática, vial... la aparición de sistemas de protección en cada uno de estos campos ha estado fundamentada en la necesidad de mantener el orden público y dotar de la seguridad suficiente a una sociedad donde reinaría la inseguridad en ausencia de los citados medios y medidas de protección. Si se tiene en cuenta que la intrusión es considerada el origen de otras posibles

amenazas (robo, hurto, agresiones, sabotaje, atentado, etc.) y a ellas se exponen numerosas instalaciones y recintos se puede deducir que la protección contra esta amenaza se orientará en tres direcciones:

- Prevención: medidas destinadas a anticiparse a la aparición de la intrusión.
- Protección: actuaciones, medios y medidas destinados a evitar o reducir el riesgo de la amenaza.
- Respuesta: medios destinados a neutralizar o anular este peligro.

La gestión de la seguridad precisa de una visión global que permita fijar las políticas de prevención, protección y respuesta.

El plan de protección está condicionado de forma constante por la evaluación de los riesgos y en consecuencia sobre el plan de emergencia.

Desde una perspectiva operativa, para desarrollar los procedimientos de prevención y vigilancia y poder planificar y estructurar una respuesta a una situación de crisis, se requiere previamente fijar, definir o clasificar unas situaciones encadenadas y descubrir su posible sucesión.

## 2.2.1 Definiciones

- Incidencia: Cualquiera de las novedades o hechos inesperados diarios que suceden en una actividad laboral y se plantean en un servicio de seguridad.
- Incidente: Materialización de un riesgo en un suceso concreto de escala o nula repercusión en daños a las personas y a los bienes puede desencadenar un accidente.
- Incidente crítico: Es aquel incidente que afecta a un elemento crítico de la organización, o el incidente que ha traspasado el umbral de la gravedad, predeterminado o no, que obliga a activar una gestión de crisis.
- Emergencia: Situación que se produce en el acaecimiento de un accidente.

- Crisis: Situación dificultosa o complicada en grado extremo.

## 2.3 El proceso general

Una situación cualquiera en cualquier lugar puede conducir a un accidente, provocado o fortuito, que rápidamente puede llegar a ser un accidente, en algunos sistemas tecnológicos conocido como contingencia.

Para el devenir de los acontecimientos son fundamentales tres acciones básicas que condicionan el éxito o fracaso:

- Detectar el accidente (tecnológico – informático – humano) permitiendo una transmisión rápida al órgano con capacidad de tomar decisiones, cualquiera que sea su nivel en el organigrama y activar la respuesta.
- Disponer de capacidad para analizar el alcance del accidente o estar en condiciones de elevarlo con urgencia hasta el órgano que la tenga.
- Activar el procedimiento de reacción.

El accidente mediante esta reacción, puede llegar a ser controlado, que no implica la solución total del mismo, o mantenerse descontrolado con una evolución desfavorable.

Esta respuesta debe de encontrarse incluida en el plan de emergencia, es decir, ser fruto de una reacción técnica o tecnológica con los recursos disponibles, mediante un tratamiento específico normalmente pautado.

Si no es posible un control del riesgo activado y se produce una evaluación desfavorable que en un momento dado supera el umbral de gravedad se transformará en un incidente crítico.

Entonces la respuesta, aparte de ser técnica, requiere una respuesta de alta dirección, porque la emergencia ha sobrepasado lo técnico adentrándose en el campo de lo social y político. Una situación como esta puede afectar a su estrategia, incluso llegar a poner en duda su permanencia en el mercado o su continuidad.

En esta situación se genera la dirección de crisis, que en su presentación cronológica consiste en un inicio como incidente, un agravamiento como incidente, una respuesta de un plan de emergencia y una extralimitación en una dirección de crisis.

Todo incidente y accidente deben como posible origen de la crisis. La respuesta al proceso son una serie de actividades generales ordenadas y complementarias que dan un tratamiento global, en que la actividad preventiva agrupa las acciones de previsión, prevención y planificación del plan de emergencia, la actuación de emergencia ejecuta el plan de emergencia en la intervención, mientras que la actuación de crisis contiene la intervención y la posterior rehabilitación.

## 2.4 El sistema integral de seguridad

Una vez efectuado el análisis de riesgos y vulnerabilidades, se llega a conocer el nivel necesario y adecuado de seguridad y se puede concretar el sistema de seguridad, que será la respuesta al nivel de seguridad necesario en cada caso, en función de los riesgos y vulnerabilidades existentes.

La seguridad integral de seguridad está constituida por tres tipos de medios que deben aunarse como partes integrantes de un todo.

- Medios Humanos: constituidos por el personal de seguridad, tanto Pública, Institucional y/o Privada.
- Medios Organizativos: planes, normas, estrategias.
- Medios Técnicos: Pasivos o físicos. Activos o electrónicos.

Los medio humanos corresponden al tipo de organización que se tenga designado para estas funciones, generalmente especificados en los cuadros de emergencia o por funciones asignadas a determinados miembros del personal.

Los medios organizativos se basan en los planes de seguridad, de emergencia e intervención, completados con normas internas y estrategias.

Los medios técnicos pasivos están enfocados a disuadir, detener o al menos, retardar o canalizar la progresión de la amenaza. El incremento del tiempo que estos

elementos imponen a la acción agresora para alcanzar su objetivo resulta, en la mayoría de las ocasiones, imprescindible para que se produzca en tiempo adecuado la alarma-reacción.

Cada uno de estos medios se interrelacionan y dependen unos de otros, de tal forma, que la eficacia de un sistema de seguridad no se circunscribe al nivel de calidad de cada elemento que lo integre (medios), sino la coordinación y ajuste entre todos ellos mediante procedimientos operativos y órdenes de puesto.

Es decir, que en última instancia depende de la preparación y capacitación del personal responsable de la seguridad.

Un eficaz sistema de seguridad debe ser, al mismo tiempo, defensivo y ofensivo.

La misión defensiva del sistema es:

- Detectar cualquier intento de agresión, intrusión o peligro real.
- Detener y obstaculizar los daños causados por la fuente de peligro.
- Identificar y localizar el peligro para poder actuar en consecuencia.

La misión ofensiva del sistema es:

- Proporcionar una garantía y un tiempo de reacción ante el peligro.
- Facilitar la investigación inmediata.
- Neutralizar rápidamente todo intento de agresión, intrusión o peligro real.

## **2.4.1 Componentes de un sistema de seguridad**

Un sistema de seguridad está formado por dos clases de elementos:

- Elementos físicos o tangibles.

- Elementos no físicos o intangibles.

## 2.4.1.1 Elementos físicos o tangibles

Son aquellos que ayudan a proporcionar protección física al sistema y tienen presencia física palpable. Estos elementos son:

- Barreras. Sirven para canalizar el acceso a las zonas protegidas y pueden ser naturales o artificiales.
- Puertas. Son una clase de barreras que sirven para canalizar y controlar los accesos a las zonas restringidas.
- Monitores o medios de control. Son los medios de control diseñados para observar puertas y demás áreas a proteger, y además pueden ser: humanos (vigilantes, patrullas, etc.), animales (perros, etc.), electrónicos (circuito cerrado de TV, radio, etc.).

Esta información dará lugar a la adopción de las correspondientes medidas del sistema de seguridad.

Las comunicaciones, que pueden ser de muy variados tipos (voz humana, teléfono, telégrafo, radiofrecuencia, etc.) suelen referirse, normalmente, al estado y funcionamiento del sistema de seguridad.

- Fuerza de respuesta. En el caso de existir una situación de emergencia, el sistema adopta dicha situación mediante la fuerza de respuesta.
- Visibilidad. Es la capacidad que tiene el sistema para ver, mediante los monitores y fuerza de respuesta, las condiciones de seguridad en las zonas y perímetros protegidos y sus alrededores. La visibilidad se consigue mediante la iluminación, equipo de visión nocturna, radar, distintas clases de sensores, etc.
- Distancia, espacio y tiempo. Tanto la distancia como el espacio son los elementos, junto con lo demás medios de protección pasiva, que ayudan a canalizar y retardar el proceso a las áreas protegidas y proporcionan el tiempo necesario para dar una respuesta correcta del sistema de seguridad.

## 2.4.1.2 Elementos no físicos o intangibles

Son elementos imprescindibles para un buen funcionamiento del sistema de seguridad, cuya presencia física no es tan evidente ni notoria como en los sistemas físicos. Estos elementos no tangibles son:

- Información. Es todo tipo de comunicación que se le comunica al sistema de seguridad, bien sea por medios internos del propio sistema (sensores, etc.), bien por medios externos o ajenos al mismo (conocimiento del índice de atracos en la zona o tipo de actividad, etc.). Esta información suministrada sirve para ampliar, modificar o cambiar el sistema.
- Políticas de seguridad. Son las grandes líneas generales de actuación del sistema de seguridad, así como los procedimientos para lograrlas.
- Plan de seguridad. Es la formulación pormenorizada de un programa de acción para dar respuesta a las necesidades concretas de seguridad, con el objeto de conseguir llevar a cabo una política de seguridad.
- Programa de seguridad. Es el conjunto de acciones dirigidas a alcanzar un objeto en un tiempo determinado. El programa se basa en una política y se formula de acuerdo con los planes.
- Procedimientos de seguridad. Son el conjunto específico que se deben llevar a cabo para conseguir una meta concreta. Es el medio empleado para ejecutar parte de un plan, de un programa, o de una política.
- Ordenes de puesto. Son las partes escritas donde se le dice al personal especializado qué hay que hacer, quién debe hacerlo, dónde y cuándo hacerlo, con qué medios hacerlo y ante qué situaciones.
- Organización de seguridad. Es el grupo de personas encuadradas en una unidad funcional y preparada para alcanzar unos objetivos concretos de seguridad.

## 2.5 Teoría de la seguridad

La seguridad ideal debe cubrir el espacio contenido en una esfera cuyo centro será el objeto que se debe proteger (persona, sector, u objeto); es decir, si consideramos éste como un punto central, la zona de seguridad sería todo el espacio que existiría por encima, por debajo y a los lados, en una profundidad suficiente para cubrir las necesidades de seguridad exigibles en cada caso. La seguridad no puede preocuparse de un solo plano, debe tratar de cubrir las tres dimensiones de posibles agresiones (sectores verticales y horizontales), reconociendo la importancia del plano horizontal por ser el más asequible.

### 2.5.1 Seguridad integral

Se suelen entender por seguridad integral el conjunto de medidas cada vez más restrictivas según nos aproximamos al objetivo que se debe proteger. Es como si, en torno a la persona, objeto, materiales o procesos de una instalación, trazáramos una serie de círculos concéntricos y en cada uno de ellos fuéramos reforzando esas medidas de seguridad.

A esos círculos se les denomina áreas de seguridad y podemos considerar las siguientes:

- Área de influencia: espacio concéntrico y exterior al área de exclusión desde el que resulta factible la realización de acciones contra la integridad del área protegida.
- Área de exclusión: espacio concéntrico y exterior al área protegida que, debidamente señalizada, es de utilización restringida o acceso limitado.
- Área protegida: espacio delimitado por barreras físicas y de acceso controlado en el que se ejerce un cierto control sobre movimientos y permanencia.
- Área crítica o vital: al espacio delimitado por barreras física e interior al área protegida, cuyo acceso y permanencia son objeto de especiales medidas de control. El movimiento en su interior está estrictamente controlado.

- Zona controlada: Podemos considerarla como el espacio resultante de reunir las áreas protegidas y vital o crítica.
- Zona restringida: En general, se considera como tal cualquier espacio cuyo acceso está sujeto a restricciones específicas o a acciones de control por razones de seguridad o salvaguarda de personas y/o bienes.

## 2.5.2 Plan o dispositivo de seguridad

Todo plan debe cumplir cuatro funciones básicas:

1. Disuasión. Esta función se caracteriza por el planteamiento de tácticas de defensa que son realizadas por medios físicos (cerramientos, obstáculos, etc.) con la finalidad de:
  - Detener cualquier ataque o intrusión
  - Retrasar el ataque o intrusión para facultar la intervención
  - Restringir o controlar la intrusión en función del grado o nivel de seguridad propio
  - Canalizar o dirigir la intrusión en la forma que interese

Contribuye a la función de disuasión la mera presencia de cualquier medida, incluida la de medios humanos.

2. Detección. Esta segunda función constituye el complemento necesario de los medios de defensa física o contención, y supone la organización de medios técnicos y humanos para:
  - Vigilar el punto o zona que se debe controlar
  - Alerta mediante la correspondiente puesta en marcha de una señal

- Reconocer mediante estudio, contraste o interpretación la señal recibida
  - Comunicar la señal convenida una vez contrastada
3. Reacción. Viene a completar el ciclo de la defensa (contención-detección-reacción) y en ella se suceden las siguientes etapas:
- Alarma. Supone la llegada de la señal convenida, ya citada en la etapa anterior
  - Comprobación de la señal recibida
  - Evaluación del nivel de riesgo
  - Decisión, en función del grado de seguridad a que pertenezca y de la necesidad, o no, de intervención.
4. Intervención. Esta última función es asumida por los medios humanos mediante una acción o respuesta a la amenaza planteada.

## 2.5.3 Eficacia del sistema

La eficacia dependerá de los conceptos que tienen relación con la misma, definida por:

- Tiempo de demora: también llamado de retardo, es el que transcurre desde la manifestación de una alarma hasta que el intruso alcanza su objetivo en el interior del área controlada.
- Tiempo de respuesta: espacio de tiempo disponible para la fuerza que debe reaccionar; comprende desde el instante en que los sensores son activados por la acción del intruso hasta que éste es interceptado.

## 2.5.4 Estilo de sistema

Un sistema de seguridad puede responder, generalmente, a uno de los siguientes estilos:

- Estilo enmascarado: en éste es importante que un gran número de medidas queden ocultas, bien para garantizar la inviolabilidad, bien por no afectar con ellas a la imagen que se desea dar, o simplemente por no dar con ellas una idea del valor de los bienes que se custodian.

Tiene efectos disuasorios sólo para profesionales, pues ante la certeza de que existen medidas de protección y careciendo de información suficiente, optan por abandonar el objetivo o buscar información fidedigna.

- Estilo abierto o visto: se pretende, ante todo, la disuasión. Se parte de la base de que se ignora el valor de los bienes o valores que se custodian. La imagen no solo no queda solo deteriorada, sino que, incluso, queda potenciada.

El personal de seguridad uniformado y dotado con equipos de transmisión no solo de eficacia real, sino que también de una rápida coordinación en la reacción.

Sin embargo, tiene como característica vulnerable la mayor facilidad para conocer el despliegue y las posibles e inevitables rutinas.

En general, suele utilizarse en estilo mixto, que reúna elementos de ambos, con el fin de no descubrir todas las medidas y mantener un aceptable nivel de disuasión.

La elección de uno u otro estilo no depende de un solo factor, sino de varios, tales como las condiciones de ubicación del objetivo a proteger, las características físicas del mismo, las posibilidades de empleo de los medios disponibles y la cantidad, calidad y características de estos medios.

## 2.5.5 Criterios de cobertura

### Procedimiento base

Todo estudio para controlar o reducir un riesgo debe realizarse con sentido realista y siguiendo un proceso sistemático en el que, partiendo del riesgo total o general existente, se vaya considerando las diferentes situaciones que se pueden presentar y así los posibles criterios y medios de cobertura.

El proceso implica las siguientes consideraciones:

- Las protecciones que se deben adoptar han de estar siempre pensadas y personalizadas para el caso de aplicación; la aplicación de medidas de carácter general normalmente presentan problemas en el desarrollo de las actividades básicas de la entidad; en este caso, en la recepción, acomodación y transporte del pasaje.
- Es de gran importancia, el obtener una adecuada sectorización de áreas e independizar las diferentes actividades que se realizan en el mismo.
- Para una adecuada sectorización de áreas y actividades, un objetivo básico del plan de seguridad es el control de acceso a las diferentes áreas, según los diferentes privilegios de cada persona.
- El desarrollo de un control del acceso implica la identificación previa de los usuarios y de sus correspondientes privilegios de acceso.

## **Sectorización**

Dependiendo de la importancia del riesgo valorado en cada una de las áreas o actividades, se aplicará la sectorización y correspondientes controles que en cada caso se consideren oportunos. Los posibles planteamientos que al respecto podemos realizar son:

- Abierto, cuando existe la libre circulación entre las diferentes áreas.
- Señalizado. No existe un riesgo significativo, pero se aplica restricción de paso por conceptos organizativos; ello implica la existencia de elementos de compartimentación sin bloquear, normalmente puertas, y otros elementos de señalización que al respecto se consideren necesarios.
- Bloqueado. Bloqueo de acceso de áreas de riesgo, que implica la existencia de personal de vigilancia o elementos de compartimentación con sistemas electrónicos de control en el mismo.

## 2.6 Guía para orientar un plan de seguridad

- Política de concienciación y motivación al personal. Normas para la restricción de movimientos internos. Medios para el control de estos movimientos. Personal para el control de áreas de reacción. Compartimentación entre áreas de diferente riesgo y actividad.
- Proporcionar medios de resistencia física que puedan oponer una cierta dificultad para entrar en las áreas más críticas.
- Dotar de medios de observación a las diferentes áreas que deban estar tuteladas y vigiladas.
- Instalar sistemas de alarma que complemente o sustituyan la observación.
- Preparar personal suficiente de seguridad para poder disuadir o limitar la acción o personas.
- Crear ambiente de seguridad que haga suponer la existencia de otras medidas además de las conocidas.

## 3. FUNDAMENTOS CCTV

### 3.1 Introducción Sistema CCTV

El Circuito cerrado de televisión o su acrónimo CCTV, que viene del inglés: Closed Circuit Television, es una tecnología de vídeo vigilancia visual diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades.

Se trata de un sistema de vigilancia por circuito cerrado de televisión (todos sus componentes están enlazados) que consta de un conjunto de dispositivos que permiten captar y enviar imágenes y sonido desde la zona vigilada a los puestos de tratamiento de datos con el objetivo de controlar y proteger un espacio definido.

El sistema ideal de CCTV debe proporcionar imágenes de excelente calidad tanto de día como en la oscuridad, ser flexible y fácil de usar y proporcionar imágenes para grabar evidencias o para ayudar a analizar cualquier incidente.

Los componentes de un CCTV pueden ser muy diversos en función de la aplicación específica, las necesidades o de criterios económicos:

- Medios de captación de imágenes.
- Equipos para la visualización de imágenes.
- Medios de transmisión.
- Equipos para el almacenamiento.
- Medios de control de vídeo.
- Equipos de alarma.

Básicamente los sistemas de CCTV admiten desde sencillas instalaciones compuestas de cámaras, monitor y videograbador, hasta complejos sistemas

integrados por múltiples y avanzados elementos multiplexores, videosensores, servidores IP, transmisores y grabadores digitales, dispositivos motorizados, etc.

A pesar de la gran variedad de equipos existentes que pueden componer un CCTV solamente vamos a explicar aquellos que por el motivo del proyecto vayan a ser utilizados en nuestro diseño, mencionando solo algunos otros en caso de necesitarlo porque se les haga referencia en algún momento.

La cámara es el elemento básico de todo CCTV, cuya misión consiste en capturar imágenes (también sonidos) que se suceden en su campo de visión u 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 (convertor, módem, monitor, etc.) restituyen la imagen tomada en el espacio vigilado.

El uso más común donde se aplica CCTV es el de vigilancia y seguridad, pero existen otros campos donde también se utiliza como ser control de tránsito, monitoreo de procesos industriales, exploración en medicina, vigilancia de niños en guarderías, control de líneas de producción, etc. Estacionamientos y garages, áreas remotas de colegios, clubes o universidades, hospitales, son también lugares propicios para la instalación de sistemas de CCTV.

En sectores de la industria y desarrollo es posible monitorear todo tipo de procesos, al tiempo que se efectúa una tarea de vigilancia.

Debido al gran crecimiento de los sistemas de CCTV, la industria ha desarrollado una gran variedad de equipamiento relacionado tales como grabadoras digitales de video, cámaras infrarrojas y servidores de cámaras web que utilizan internet para realizar vigilancia remota.

El diseño de un sistema de CCTV está regido por cinco cuestiones fundamentales:

1. Determinación del propósito del Sistema de CCTV.
2. Definición del área que debe visualizar cada cámara.
3. Determinación de la ubicación del o los monitores.
4. Definición de la forma de transmisión de la señal de video desde las cámaras al monitor.

5. En base a los puntos anteriores, determinación del equipamiento necesario, escogiendo un Sistema de Observación o un Sistema profesional.

## 3.2 ¿En qué consiste una cámara de CCTV?

Una cámara de CCTV está compuesta fundamentalmente por un dispositivo captador de imágenes, un circuito electrónico asociado (DSP) y una lente, que de acuerdo a sus características nos permitirá visualizar una escena determinada.

El dispositivo captador de imágenes, denominado comúnmente CCD o CMOS, está compuesto por cerca de 300.000 elementos sensibles denominados píxeles y su formato en las cámaras estándar es de 1/3" o 1/4".

### 3.2.1 Características y especificaciones

Las especificaciones más importantes son:

**Alimentación:** 220 VCA, 24 VCA y/o 12 VCC

**Tipo de sensor:** CCD o CMOS y su respuesta espectral (color, blanco y negro y/o infrarrojo).

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

- CCD (Dispositivo de acoplamiento de carga)
- CMOS (Semiconductor de óxido metálico complementario)

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

#### Tecnología CCD

Los sensores CCD llevan utilizándose en las cámaras desde hace más de 20 años y presentan muchas ventajas de calidad, entre las cuales cabe destacar una mejor

sensibilidad a la luz que los sensores CMOS. Esta mayor sensibilidad a la luz se traduce en mejores imágenes en situaciones de luz escasa. Sin embargo, los sensores CCD son caros ya que están fabricados siguiendo un proceso no estandarizado y más complejo para ser incorporados a una cámara. Además, cuando existe un objeto muy luminoso en la escena (como, por ejemplo, una lámpara o la luz solar directa), el CCD puede tener pérdidas, provocando rayas verticales por encima y por debajo del objeto. Este fenómeno se llama "smear" (mancha).

## **Tecnología CMOS**

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

**Tamaño del sensor:** 1/4", 1/3", 1/2", 2/3", 1"

**Resolución:** es una medida de la calidad con que se reproducen los detalles finos de una escena. Cuantos más PIXELES posea el CCD mejor será la resolución de la cámara. Las cámaras estándar tienen 380 líneas de resolución (TVL), mientras que las cámaras profesionales van de las 420 a las 550 TVL. En la mayoría de las aplicaciones de CCTV se usan cámaras de resolución estándar (420TVL).

**Audio:** para escuchar el sonido del ambiente donde está instalada la cámara.

**Sensibilidad:** informa de la capacidad de reproducción de imágenes de video en condiciones de baja iluminación. Es la cantidad de iluminación mínima de una escena para obtener la señal de video. La sensibilidad se mide en LUX. Las cámaras blanco y negro tienen en general una sensibilidad de 0,01 LUX. En cambio las cámaras color tienen una sensibilidad aproximada de 0,1 a 1 LUX.

**Iris Electrónico:** también conocido como AES (Automatic Electronic Shutter), controla en forma automática la cantidad de luz que penetra en la cámara. Cuanto mayor es la velocidad de control, que puede variar entre 1/60 y 1/100.000 de segundo, mejor será la compensación de la imagen en condiciones de luz brillante. El concepto

del iris electrónico es similar al de las lentes autoiris, pero como la compensación se realiza en forma electrónica, el rango de variación comparado con las lentes autoiris es menor y su aplicación se limita a cámaras de uso interior.

**Montaje de la Lente:** las cámaras de tipo profesional vienen preparadas para colocar diferentes tipos de lentes, que se seleccionan para la visualización de una escena determinada. Existen dos tipos de montajes: C y CS. La diferencia entre ambos es la distancia focal posterior mecánica entre la base de la lente y el área de enfoque de la imagen que es donde se encuentra el CCD. Esta distancia es de 17,526mm para una lente con montaje C, y de 12.50mm para las de montaje CS. Las cámaras actuales más populares de formato 1/3" vienen preparadas para lentes con montaje tipo CS. No obstante puede usarse una lente con montaje tipo C colocándole una arandela de 5 mm para lograr la distancia focal necesaria.

**Compensación de luz trasera:** Cuando se debe visualizar una escena o un objeto que tiene una luz brillante detrás, se deberá seleccionar una cámara que posea compensación de luz trasera o BLC (Back-Light Compensation). Si la cámara está instalada en un ambiente interior, enfocada hacia una puerta de entrada o una ventana y no posee esta función, el reflejo del sol o luz diurna hace que la imagen en el monitor cuando una persona entre por la puerta o pase frente a la ventana, sea una silueta negra. La función del BLC es básicamente "engañar" electrónicamente a la cámara para que no registre la luz trasera, elimine el efecto de silueta y reproduzca una imagen clara en difíciles condiciones de luz generada a través de un oscilador interno de la cámara. Las cámaras que trabajan con CA se pueden sincronizar con la frecuencia de red (LLC – line lock control). El ajuste del nivel de fase del sincronismo vertical, evita saltos indeseables durante la reproducción del video en vivo o cuando se reproduce una grabación luego de ocurrido un evento.

**Capacidad para aceptar lentes autoiris:** La gran mayoría de las cámaras profesionales actuales aceptan lentes de tipo autoiris. Sin embargo existen dos tipos: control por video (VD – video drive) y control directo (DC – direct control). Cuando se realiza la elección de la cámara es importante comprobar que tipo de lente autoiris acepta. Las lentes autoiris del tipo DC son menos costosas que las del tipo video y tienen la misma función.

**Relación Señal /Ruido (S/N - Signal Noise):** Mide la inmunidad a ruido eléctrico proveniente de la línea de alimentación. Las normas recomiendan 46dB como mínimo.

**AGC (Control Automático de Ganancia),** valor típico: 30dB. Mantiene la salida de la señal de video en un nivel de 1V pico a pico, con una carga de 75ohms.

## 3.2.2 Lentes

Dependiendo de la iluminación de la escena a observar, su clasificación es la siguiente:

**Lentes de Iris Fijo:** Se utilizan cuando la iluminación es constante, como por ejemplo los interiores iluminados artificialmente.

**Lentes de Iris Variable Manual:** Cuando la iluminación interior puede tener variaciones por alternancias de luz artificial y/o natural, conviene utilizar estas lentes para lograr un ajuste de mayor precisión.

**Lentes Autoiris:** Es la lente adecuada cuando la cámara es instalada en el exterior, ya que controla en forma automática la cantidad de luz que penetra en la misma manteniendo una señal de video constante, con una efectividad superior al iris electrónico (AES), y logrando además una mayor profundidad de campo. Para observar una escena a una distancia determinada, debemos seleccionar la lente en función de la DISTANCIA FOCAL adecuada.

**Lentes Fijas:** Cuando se ha definido fehacientemente la lente necesaria.

**Lentes Varifocales:** En las instalaciones donde el campo de visión es inseguro o el usuario debe definirlo una vez instalado el Sistema, se hace muy útil el uso de lentes varifocales que permiten ajustar en forma manual la distancia focal. Esto permite al instalador variar el campo visual en presencia del usuario y fijarlo en una posición, de común acuerdo con el mismo.

**Lentes Zoom:** Cuando se quieren observar imágenes cercanas y lejanas alternativamente, se deben utilizar lentes zoom. Estas cambian la magnificación de las imágenes enfocadas mediante el cambio de la distancia focal. Esto se realiza mediante un controlador que acciona el motor del zoom.

## 3.2.3 Funcionalidad Día/Noche

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

con el uso de focos u otras fuentes de iluminación. También son útiles cuando la instalación de cámaras requiere discreción.

### 3.2.3.1 Percepción de la luz

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

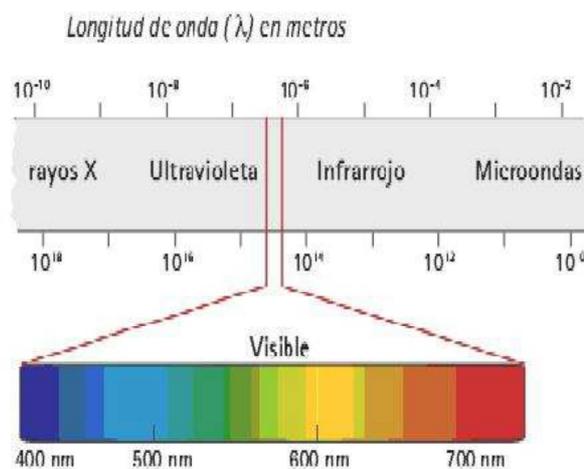


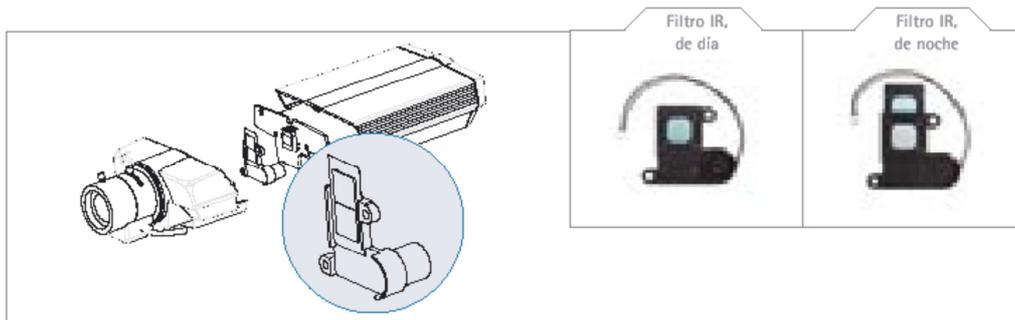
Figura 1: Longitud de onda

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

### 3.2.3.2 Filtro IR

Mientras que el ojo humano sólo puede registrar luz entre el espectro azul y rojo, el sensor de imagen de una cámara en color puede detectar más. El sensor de imagen puede percibir una radiación de infrarrojos de onda larga y en consecuencia “ver” la luz infrarroja. Si el sensor de imagen capta infrarrojos en condiciones de luz diurna,

distorsionará los colores que los humanos ven. Por esta razón, todas las cámaras en color están equipadas con un filtro IR, una pieza óptica de cristal que está colocada entre el objetivo y el sensor de imagen, para extraer la luz IR y ofrecer las imágenes que el ojo humano está acostumbrado a percibir.



*Figura 2: Filtro IR*

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

### **3.2.4 Alojamiento y soportes**

Los gabinetes (" housings ") son cajas de material plástico, fibra de vidrio o metal con una ventana transparente de vidrio o acrílico resistente a golpes o rayaduras, para permitir la entrada de la luz al frente de la lente de la cámara.

En el interior del gabinete se dispone de una placa donde la cámara quedará firmemente apoyada, atornillada y dirigida la lente hacia la ventana. Los gabinetes disponen de una entrada, para la alimentación eléctrica y para el cable coaxial.



*Figura 3: Gabinete*

Todos los gabinetes disponen en su parte inferior externa de la rosca de sostén, del mismo tipo del que utilizan las cámaras, para ser montados en soportes o en dispositivos de movimiento. El sostén de los gabinetes debe permitir que el mismo pueda girar 180 grados sobre el soporte. Las variedades de alojamientos para cámaras se dividen en dos categorías: interiores y exteriores. Los alojamientos para interiores protegen las cámaras y lentes del desarme y usualmente son hechos de materiales opacos a la luz. Los alojamientos para exterior protegen a las cámaras y lentes de las condiciones ambientales como lluvia, frío y calor extremos, polvo y suciedad.



*Figura 4: Carcasas*

## 3.2.5 Sistemas Integrados

Ahora los sistemas que se encontraban por separado, se integran de una manera más sencilla, por lo que podemos encontrar la integración de la siguiente forma:

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

- La cámara, el lente y la unidad de movimiento, todo integrado y con mayores características.
- Todo integrado en domos de uso exterior o interior que no rebasan las 8".
- Domos con capacidad de 360° continuos.
- Capacidad en algunos de cambio de color a blanco/negro.
- Velocidad de hasta 400°/s (ajustable).

Los sistemas integrados tienen las siguientes características:

- Función automática de enfoque.
- Conexión en cascada.
- Un solo controlador hasta para 128 unidades (tipo Joystick).
- Funciones de PRESET integradas.
- Protocolos de comunicación RS422 o RS485.
- Fácil de utilizar para cualquier usuario.

En la Figura se muestra el esquema de un sistema integrado de CCTV.

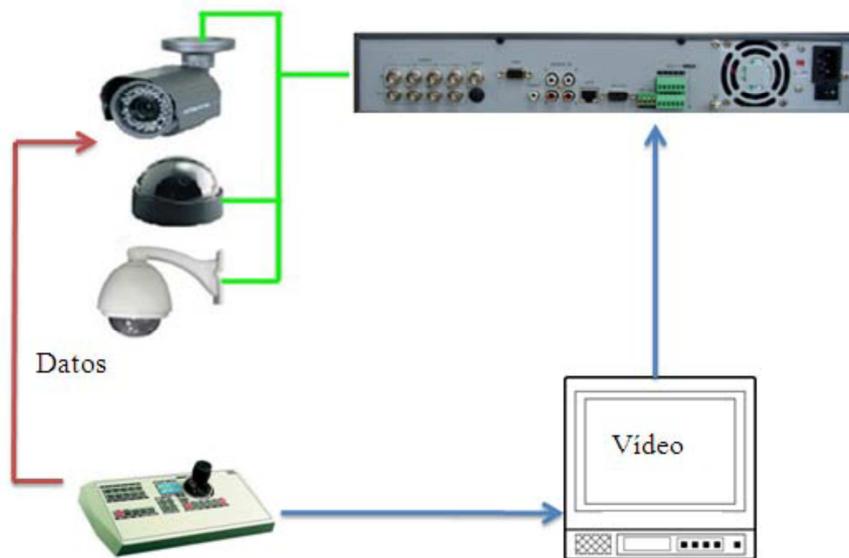


Figura 5: Sistema Integrado

### 3.2.6 Mecanismos de movimiento

#### Unidad de Pan & Tilt

Cuando una cámara debe ver un área extensa, se utiliza un montaje para rotación horizontal (PAN o paneo), y cobertura angular vertical (TILT o cabeceo). Su rango máximo de paneo es 350° y de cabeceo 60°. Se controla por Joystick. Puede trabajar en combinación con el control motorizado de lentes zoom, que permite el control manual de las funciones del lente.

#### Speed dome

La cámara móvil de rotación continua, permite movimientos con ángulo de visión ajustable en 360°, con una velocidad de giro de 300°/seg. Su construcción en acrílico de alto impacto, ya sean de color claro u oscuro, logra disimular la posición de la cámara, con una mínima reducción de luz. Su montaje puede realizarse tanto en techos, superficies inclinadas o paredes. A continuación en la Figura 1.7 se muestran las cámaras móviles tipo domo.

## 3.3 Clasificación de cámaras

### 3.3.1 Diferencias entre cámaras de red y cámaras analógicas

A lo largo de los últimos años, la tecnología de la cámara IP ha alcanzado la tecnología de la cámara analógica y en la actualidad reúne los mismos requisitos y cumple con las mismas especificaciones. Las cámaras IP incluso superan, en muchos aspectos, el rendimiento de las cámaras analógicas.

En pocas palabras, una cámara analógica es una portadora de señal unidireccional que finaliza a nivel del usuario y el DVR, mientras que una cámara IP es completamente bidireccional, integrando e impulsando el resto del sistema a un nivel superior en un entorno escalable y distribuido. Una cámara IP se comunica con diversas aplicaciones en paralelo para realizar varias tareas, tales como la detección de movimiento o el envío de diferentes secuencias de vídeo.

### 3.3.2 Cámaras analógicas

Desde el Paleolítico hasta nuestros días se han utilizado diferentes formas de representar la realidad. Las imágenes rupestres, las pinturas renacentistas o la holografía son formas de representación que se parecen, de alguna manera, al objeto representado. A estas formas de representación se las denomina analógicas.

Si nos referimos a la información registrada en una imagen fotográfica, diremos que es analógica cuando estamos ante algún sistema de almacenamiento de esa información cuyas variaciones se corresponden con las variaciones del original. Por ejemplo, en una fotografía en blanco y negro, las variaciones de luz (luces, medios tonos y sombras) del objeto real se corresponden con zonas en que, respectivamente, se han depositado pocos, algunos o muchos granos de plata metálica (negra) que contenía la película.

Las cámaras analógicas utilizan película fotográfica en rollo, en blanco y negro o color, negativa o positiva, pancromática o sensible solamente a un tipo concreto de radiaciones (UV, IR,...).

La principal característica de las cámaras analógicas es la necesidad de conectar su cable. El cable utilizado para las cámaras analógicas es el coaxial, lo cual lo hace algo incómodo para manejarlo. Ya que se debe enviar por cada cámara un cable, y hacer

una conexión punto a punto, por lo tanto si son varias cámaras, se va incrementando el diámetro del canal por donde se envía el cable. En la actualidad se pueden utilizar “baluns” para transmitir el video analógico, voltaje de alimentación y datos sobre un cable de red, con las limitaciones del estándar TIA/EIA.

Las cámaras deben seleccionarse de acuerdo a tres criterios:

**Sensibilidad.** Esta se mide en lux, cuanto menor es la cantidad con la que trabaje, mayor es la sensibilidad de esta.

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

**Características.** Ayudan al instalador a resolver problemas que pueden presentarse en una obra, las dos más importantes y dignas de mencionar son el autoshutter (obturador electrónico) y controlador de back-light (luz de fondo).

No se requiere de conocimientos de configuraciones de redes, solo saber conectar energía, un dispositivo con otro, enfocar, así sea el proyecto grande o pequeño.

El sensor CCD que emplean las cámaras analógicas, las hacen excelentes para una variedad de condiciones de iluminación e imágenes en movimiento.

Los componentes básicos de una cámara analógica son:

- Elemento fotosensible (también llamado elemento sensible a la luz).
- Visor. Sistema óptico que permite encuadrar una foto.
- Objetivo. Es la parte óptica propiamente dicha de la cámara, y elemento fundamental para determinar las características de la imagen.
- Diafragma. Es un dispositivo, situado en el interior del objetivo, que mediante una serie de laminillas o discos giratorios puede variar la cantidad de luz que el objetivo transmite. La abertura del diafragma se manipula desde un anillo exterior.
- Anillo de diafragmas. Es un anillo móvil en la superficie del objetivo, cerca del cuerpo de cámara, que lleva grabada una serie de números que constituyen la

escala de diafragmas, que nos indica el valor de la abertura de diafragma seleccionada.

- Obturador. Es un dispositivo que interrumpe el paso de la luz hacia la película mientras no se pulse el disparador. El obturador no sólo controla el momento en que la película se expone a la luz, sino también el tiempo durante el que la película se expone y, por tanto, la cantidad de luz admitida. El tiempo durante el que el obturador está abierto determina la cantidad de luz que llega a la película, igual que la cantidad de agua que llena un depósito depende del tiempo durante el que está cayendo. Si el tiempo se dobla, así la cantidad de agua (y de luz).
- Exposímetro o fotómetro. Mide la exposición que tendrá el elemento sensible a la luz.

### 3.3.3 Cámaras de red

El vídeo en red, a menudo denominado videovigilancia basada en IP o vigilancia IP tal como se aplica en el sector de la seguridad, utiliza una red IP inalámbrica o con cable como red troncal para transportar vídeo y audio digital, y otros datos. Cuando se aplica la tecnología de alimentación a través de Ethernet (PoE), la red también se puede utilizar para transportar alimentación a los productos de vídeo en red.

Un sistema de vídeo en red permite supervisar vídeo y grabarlo desde cualquier lugar de la red, tanto si se trata por ejemplo de una red de área local (LAN) o de una red de área extensa (WAN) como Internet.



*Figura 6: Sistema de video en red*

Los componentes básicos de un sistema de vídeo en red son la cámara de red, el codificador de vídeo (que se utiliza para la conexión a cámaras analógicas), la red, el servidor y el almacenamiento, así como el software de gestión de vídeo. Como la cámara de red y el codificador de vídeo son equipos basados en ordenadores, cuentan con capacidades que no pueden compararse con las de una cámara CCTV analógica. La cámara de red, el codificador de vídeo y el software de gestión de vídeo se consideran las piedras angulares de toda solución de vigilancia IP.

Los componentes de red, servidor y almacenamiento forman parte del equipo de TI estándar. La posibilidad de utilizar un equipo listo para su uso común constituye una de las ventajas principales del vídeo en red. Otros componentes de un sistema de vídeo en red incluyen accesorios, como carcasas para cámaras y midspans PoE y splitters activos.

### **3.3.3.1 ¿Qué es una cámara de red?**

Una cámara de red, también llamada *cámara IP*, puede describirse como una cámara y un ordenador combinados para formar una única unidad. Los componentes principales que integran este tipo de cámaras de red incluyen un objetivo, un sensor de imagen, uno o más procesadores y memoria. Los procesadores se utilizan para el procesamiento de la imagen, la compresión, el análisis de vídeo y para realizar funciones de red. La memoria se utiliza para fines de almacenamiento del firmware de la cámara de red (programa informático) y para la grabación local de secuencias de vídeo. Como un ordenador, la cámara de red dispone de su propia dirección IP, está directamente conectada a la red y se puede colocar en cualquier ubicación en la que exista una conexión de red. Esta característica es la diferencia respecto a una cámara Web, que únicamente puede ejecutarse cuando está conectada a un ordenador personal (PC) por medio del puerto USB o IEE 1394. Asimismo, es necesaria la existencia de software instalado en el PC para que pueda funcionar. Una cámara de red proporciona servidor web, FTP File Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de archivos) y funciones de correo electrónico. También incluye gran variedad de protocolos de red IP y de seguridad.



*Figura 7: Funcionalidad Cámara en red*

Las cámaras de red pueden configurarse para enviar vídeo a través de una red IP para visualización y/o grabación en directo, ya sea de forma continua, en horas programadas, en un evento concreto o previa solicitud de usuarios autorizados. Las imágenes capturadas pueden secuenciarse como Motion JPEG, MPEG-4 o H.264 utilizando distintos protocolos de red. Asimismo, pueden subirse como imágenes JPEG individuales usando FTP, correo electrónico o HTTP (Hypertext Transfer Protocol).

Además de capturar vídeo, las cámaras de red ofrecen gestión de eventos y funciones de vídeo inteligentes como detección de movimiento, detección de audio, alarma antimanipulación activa y autoseguimiento. La mayoría de las cámaras de red también dispone de puertos de entrada/salida (E/S) que habilitan las conexiones con dispositivos externos como sensores y relés. Igualmente, pueden incluir prestaciones como funciones de audio y soporte integrado para alimentación por Ethernet (PoE). Las cámaras de red, admiten, asimismo, funciones de seguridad avanzada y gestión de red.

### **3.3.3.2 Características**

El sistema de videovigilancia de red digital ofrece toda una serie de ventajas y funcionalidades avanzadas que no puede proporcionar un sistema de videovigilancia analógico. Entre las ventajas se incluyen la accesibilidad remota, la alta calidad de imagen, la gestión de eventos y las capacidades de vídeo inteligente, así como las posibilidades de una integración sencilla y una escalabilidad, flexibilidad y rentabilidad mejoradas.

#### **Accesibilidad remota**

Se pueden configurar las cámaras de red y los codificadores y acceder a ellos de forma remota, lo que permite a diferentes usuarios autorizados visualizar vídeo en vivo

y grabado en cualquier momento y desde prácticamente cualquier ubicación en red del mundo. Esto resulta ventajoso si los usuarios quisieran que otra empresa, como por ejemplo una empresa de seguridad, tuviera también acceso al vídeo. En un sistema CCTV analógico tradicional, los usuarios necesitarían encontrarse en una ubicación de supervisión in situ para ver y gestionar vídeo, y el acceso al vídeo desde fuera del centro no sería posible sin un equipo como un codificador de vídeo o un grabador de vídeo digital (DVR) de red. Un DVR es el sustituto digital de la grabadora de cintas de vídeo.

## **Alta calidad de imagen**

En una aplicación de videovigilancia, es esencial una alta calidad de imagen para poder capturar con claridad un incidente en curso e identificar a las personas u objetos implicados. Con las tecnologías de barrido progresivo y megapíxel, una cámara de red puede producir una mejor calidad de imagen y una resolución más alta que una cámara CCTV analógica.

Asimismo, la calidad de la imagen se puede mantener más fácilmente en un sistema de vídeo en red que en uno de vigilancia analógica. Con los sistemas analógicos actuales que utilizan un DVR como medio de grabación, se realizan muchas conversiones analógicas a digitales: en primer lugar, se convierten en la cámara las señales analógicas a digitales y después otra vez a analógicas para su transporte; después, las señales analógicas se digitalizan para su grabación. Las imágenes capturadas se degradan con cada conversión entre los formatos analógico y digital, así como con la distancia de los cables. Cuanto más lejos tienen que viajar las señales de vídeo, tanto más débiles se vuelven.

En un sistema de vigilancia IP digital completo, las imágenes de una cámara de red se digitalizan una vez y se mantienen en formato digital sin conversiones innecesarias y sin degradación de las imágenes debido a la distancia que recorren por una red. Además, las imágenes digitales se pueden almacenar y recuperar más fácilmente que en los casos en los que se utilizan cintas de vídeo analógicas.

## **Gestión de eventos y vídeo inteligente**

A menudo existe demasiado material de vídeo grabado y una falta de tiempo suficiente para analizarlo adecuadamente. Las cámaras de red y los codificadores de vídeo avanzados con inteligencia o análisis integrado pueden ocuparse de este problema al reducir la cantidad de grabaciones sin interés y permitir respuestas programadas. Este tipo de funcionalidad no está disponible en un sistema analógico.

Las cámaras de red y los codificadores de vídeo incluyen funciones integradas como la detección de movimiento por vídeo, alarma de detección de audio, Alarma antimanipulación activa, conexiones de entrada y salida (E/S) y funcionalidades de gestión de alarmas y eventos. Estas funciones permiten que las cámaras de red y los codificadores de vídeo analicen de manera constante las entradas para detectar un evento y responder automáticamente a éste con acciones como la grabación de vídeo y el envío de notificaciones de alarma.

Las funcionalidades de gestión de eventos se pueden configurar mediante la interfaz de usuario del producto de vídeo en red o a través de un programa de software de gestión de vídeo. Los usuarios pueden definir las alarmas o eventos configurando el tipo de activadores que se utilizarán así como en qué momento. Asimismo, se pueden configurar las respuestas (p. ej., la grabación en uno o varios sitios, tanto si es local como si es fuera del centro por motivos de seguridad; la activación de dispositivos externos como alarmas, luces y puertas; y el envío de mensajes a los usuarios).

### **Integración sencilla y preparada para el futuro**

Los productos de vídeo en red basados en estándares abiertos se pueden integrar fácilmente con sistemas de información basados en ordenadores y Ethernet, sistemas de audio o de seguridad y otros dispositivos digitales, además del software de gestión de vídeo y de la aplicación. Por ejemplo, el vídeo de una cámara de red se puede integrar en un sistema de punto de venta o en un sistema de gestión de edificios.

### **Escalabilidad y flexibilidad**

Un sistema de vídeo en red puede crecer a la vez que las necesidades del usuario. Los sistemas basados en IP ofrecen a muchas cámaras de red y codificadores de vídeo, así como a otros tipos de aplicaciones, una manera de compartir la misma red inalámbrica o con cable para la comunicación de datos; de este modo, se puede añadir al sistema cualquier cantidad de productos de vídeo en red sin que ello suponga cambios significativos o costosos para la infraestructura de red. Esto no sucede con un sistema analógico. En un sistema de vídeo analógico, se debe extender un cable coaxial directamente desde cada cámara a un puesto de visualización o grabación. Asimismo, se deben usar cables de audio independientes si se requiere audio. Los productos de vídeo en red también se pueden implementar y utilizar en red desde prácticamente cualquier lugar, y el sistema puede ser tan abierto o cerrado como se necesite.

### **Rentabilidad de la inversión**

Un sistema de vigilancia IP tiene normalmente un coste total de propiedad inferior al de un sistema CCTV analógico tradicional. Una infraestructura de red IP a menudo ya está implementada y se utiliza para otras aplicaciones dentro de una organización, por lo que una aplicación de vídeo en red puede aprovechar la infraestructura existente. Las redes basadas en IP y las opciones inalámbricas constituyen además alternativas mucho menos caras que el cableado coaxial y de fibra tradicionales utilizados por un sistema CCTV analógico. Por otro lado, las transmisiones de vídeo digitales se pueden encaminar por todo el mundo mediante una gran variedad de infraestructuras interoperativas. Los costes de gestión y equipos también son menores ya que las aplicaciones back-end y el almacenamiento se ejecutan en servidores basados en sistemas abiertos, de estándar industrial, no en hardware propietario como un DVR en el caso de un sistema CCTV analógico.

Además, la tecnología PoE (Alimentación a través de Ethernet), que no se puede aplicar a un sistema de vídeo analógico, se puede utilizar en un sistema de vídeo en red. PoE permite a los dispositivos en red recibir alimentación de un conmutador o midspan compatible con PoE a través del mismo cable Ethernet que transporta los datos (vídeo). Ofrece un ahorro sustancial en los costes de instalación y puede aumentar la fiabilidad del sistema.



Figura 8: Alimentación a través de Ethernet

### 3.3.3.3 Clasificación Cámaras de red

Las cámaras de red se pueden clasificar en función de si están diseñadas únicamente para su uso en interiores o para su uso en interiores y exteriores. Las cámaras de red para exteriores suelen tener un objetivo con iris automático para

regular la cantidad de luz a la que se expone el sensor de imagen. Una cámara de exteriores también necesitará una carcasa de protección externa, salvo que su diseño ya incorpore un cerramiento de protección. Las carcasas también están disponibles para cámaras para interiores que requieren protección frente a entornos adversos como polvo y humedad y frente a riesgo de vandalismo o manipulación. En algunos diseños de cámara, las funciones a prueba de vandalismo y manipulaciones ya están integradas y no requieren ningún tipo de carcasa externa.

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

### 3.3.3.3.1 Cámaras de red fijas

Una cámara de red fija, que puede entregarse con un objetivo fijo o varifocal, es una cámara que dispone de un campo de vista fijo (normal/telefoto/gran angular) una vez montada. Una cámara fija, por el contrario, es el tipo de cámara tradicional en el que la cámara y la dirección en la que apunta son claramente visibles. Este tipo de cámara es la mejor opción en aplicaciones en las que resulta útil que la cámara esté bien visible. Normalmente, las cámaras fijas permiten que se cambien sus objetivos. Pueden instalarse en carcasas diseñadas para su uso en instalaciones interiores o exteriores.



*Figura 9: Cámara en red*

### 3.3.3.3.2 Cámaras de red domo fijas

Una cámara domo fija, también conocida como mini domo, consta básicamente de una cámara fija preinstalada en una pequeña carcasa domo. La cámara puede enfocar

el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja principal radica en su discreto y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. Asimismo, es resistente a las manipulaciones.

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

Las cámaras domo fijas están diseñadas con diferentes tipos de cerramientos, a prueba de vandalismo y/o con clasificación de protección IP66 para instalaciones exteriores. No se requiere carcasa externa. Generalmente, las cámaras domo fijas se instalan en la pared o en el techo.



*Figura 10: Domos*

### **3.3.3.3 Cámaras PTZ y cámaras domo PTZ**

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

### **3.3.3.3.4 Cámaras de red PTZ mecánicas**

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

normalmente entre 10x y 26x. Una cámara PTZ se puede instalar en el techo o en la pared.



*Figura 11: Cámaras PTZ*

### **3.3.3.3.5 Cámaras de red PTZ no mecánicas**

Las cámaras de red PTZ no mecánicas y su versión a prueba de vandalismo (anteriormente mencionada), ofrecen capacidades de movimiento horizontal, vertical y zoom sin partes móviles, de forma que no existe desgaste. Con un objetivo gran angular, ofrecen un campo de visión más completo que las cámaras de red PTZ mecánicas.

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

### **3.3.3.3.6 Cámaras de red domo PTZ**

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

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

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

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

### **3.3.3.3.7 Otros tipos de Cámaras de red**

#### **3.3.3.3.7.1 Cámaras de red con visión diurna/nocturna**

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

Las cámaras de red a color con visión diurna y nocturna proporcionan imágenes a color a lo largo del día. Cuando la luz disminuye bajo un nivel determinado, la cámara puede cambiar automáticamente al modo nocturno para utilizar la luz prácticamente infrarroja (IR) para proporcionar imágenes de alta calidad en blanco y negro.

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

permite que la sensibilidad lumínica de la cámara alcance los 0,001 lux o un nivel inferior.

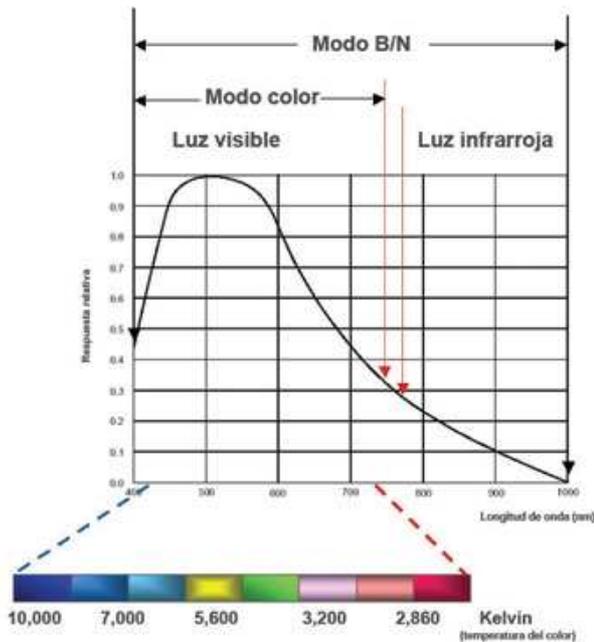


Figura 12: Modos de luz

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

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

### 3.3.3.3.7.2 Cámaras de red con resolución megapíxel

Las cámaras de red con resolución megapíxel, disponible en las cámaras fijas y domo fijas, incorporan un sensor de imagen megapíxel para proporcionar imágenes con un millón o más megapíxeles. Se trata de una resolución como mínimo dos veces mejor que la que ofrecen las cámaras analógicas. Las cámaras de red fijas con

resolución megapíxel pueden utilizarse de una de las dos formas siguientes: pueden permitir a los visualizadores ver detalles más concretos en una resolución de imagen más elevada, lo que puede resultar útil para la identificación de personas y de objetos. Asimismo, pueden utilizarse para cubrir una parte más amplia de la escena si la resolución de imagen se mantiene como la de las cámaras sin resolución megapíxel.

Actualmente, las cámaras con resolución megapíxel son, en general, menos sensibles a la luz que las cámaras de red que no incorporan esta tecnología. Las secuencias de vídeo de resolución más elevada generadas por las cámaras con resolución megapíxel también requieren requisitos más exigentes en el ancho de banda de la red y el espacio de almacenamiento para las grabaciones, aunque estas exigencias pueden reducirse utilizando el estándar de compresión de vídeo H.264.

## **3.4 Migración analógica a digital**

Muchas empresas y organizaciones ya realizaron inversiones importantes en Circuitos Cerrados de TV (CCTV) analógicos. Mientras esos sistemas sigan aportando valor, es lógico que no haya motivos para cambiarlos. Sin embargo pueden ser mejorados con tecnología IP, sin necesidad de erradicar la infraestructura existente.

El alcance actual de la tecnología digital ha cubierto muchas de las limitaciones de la tecnología analógica. Los sistemas de CCTV analógicos generalmente precisan un mantenimiento intensivo, no ofrecen accesibilidad remota y son notablemente difíciles de integrar con otros sistemas.

Para poder cubrir esta demanda, se requieren productos que permitan combinar los equipos antiguos con dispositivos actualizados y obtener las ventajas que ofrece la tecnología digital: accesibilidad remota, rentabilidad, flexibilidad, escalabilidad, integración y funcionalidad actualizable y óptima calidad de imagen.

Como bien se ha dicho implementar un sistema digital no exige deshacerse de las cámaras por las que ya se ha pagado. Con la Vigilancia-IP, se pueden utilizar las cámaras, lentes y cables ya instalados a través de una migración paso a paso hacia la tecnología digital. Y si esta no es una razón con suficiente peso como para considerar una actualización, hay que tener en cuenta la calidad actual de las imágenes grabadas, que es a menudo, insatisfactoria, en particular si se usa en investigaciones oficiales. Con la introducción de la tecnología del Grabador de Vídeo Digital (DVR), el medio de almacenamiento ya no volverá a depender de la intervención de un operador o de la calidad de las cintas. Y con la tecnología de Vigilancia IP, el servidor de vídeo y el servidor de red representan el siguiente nivel de mejora al conectar las cámaras

actuales a la red con un servidor de vídeo y entonces almacenar las imágenes en el servidor de red.

## **3.4.1 Servidor de vídeo**

Un servidor de vídeo permite avanzar hacia un sistema de vídeo IP sin necesidad de descartar el equipo analógico existente. Aporta nueva funcionalidad al equipo analógico y elimina la necesidad de equipos exclusivos como, por ejemplo, el cableado coaxial, los monitores y los DVR. Estos dos últimos no son necesarios ya que la grabación en vídeo puede realizarse utilizando un servidor de PC estándar.

Un servidor de vídeo normalmente dispone de puertos analógicos para conectar las cámaras analógicas, así como un puerto Ethernet para la conexión a la red. Al igual que las cámaras IP, dispone de un servidor Web integrado, un chip de compresión y un sistema operativo para que las entradas analógicas puedan convertirse en vídeo digital, transmitirse y grabarse a través de la red informática para facilitar su visualización y accesibilidad.

Además de la entrada de vídeo, un servidor de vídeo también incluye otra información y funcionalidades que se transmiten a través de la misma conexión de red: entradas y salidas digitales, audio, puerto(s) serie para datos en serie o control de mecanismos con movimiento horizontal, vertical y zoom. Un servidor de vídeo puede conectarse también a una amplia variedad de cámaras especiales, tales como cámaras de gran sensibilidad en blanco y negro, cámaras en miniatura o cámaras microscópicas.

### **3.4.1.1 Características de los vídeo servidores**

La integración del sistema y la utilización de la red se optimizan con funciones sofisticadas tales como:

- Detección de movimiento integrada.
  
- Secuencias Motion JPEG y MPEG-4 simultáneas en resoluciones de hasta 704x576 píxeles.
  
- Protocolos TCP/IP, FTP, HTTP, SMTP, TELNET, UDP, ARPICM, etc.

- Control de movimiento vertical/horizontal y zoom se realiza a través del puerto serie, lo que permite gestionar cámaras domo y PTZ a través de la red.
- Seguridad de la red con protección mediante contraseña multinivel, filtrado de direcciones IP y cifrado HTTPS.

## Panel frontal



## Panel posterior



Figura 13: Video Servidor

### 3.4.1.2 Uso de cámaras analógicas con servidores de vídeo

Se pueden integrar cámaras analógicas de cualquier tipo como por ejemplo cámaras fijas, domo, de interior, de exterior, domo fijas, con movimiento Pan/tilt/zoom, así como las cámaras especializadas, en un sistema de vídeo IP utilizando los servidores de vídeo. El cable coaxial de la cámara analógica se conecta fácilmente a la entrada analógica del servidor de vídeo que, a continuación, digitaliza, comprime y transmite la imagen de vídeo mediante una red local o a través de Internet. Una vez que el vídeo está en la red, el proceso es idéntico a una transmisión

procedente de una cámara IP y está preparado para integrarse a los sistemas de vídeo IP. En resumen: un servidor de vídeo convierte una cámara analógica en una cámara IP.

### 3.4.1.3 Servidores de vídeo montados en rack

Los codificadores de vídeo de montados en rack son beneficiosos cuando hay un gran número de cámaras analógicas con cables coaxiales que van hasta una sala de control exclusiva. Permiten que muchas cámaras analógicas se controlen y gestionen desde un rack situado en una ubicación central. Un rack permite montar distintos codificadores de vídeo en tarjeta y por eso se convierte en una solución flexible, ampliable y de alta densidad. Un codificador de vídeo en tarjeta admite una, cuatro o seis cámaras analógicas. La tarjeta viene a ser como un codificador de vídeo pero sin carcasa, aunque no puede funcionar por sí sola, sino que debe montarse en un rack.



*Figura 14: Servidor de video en rack*

### 3.4.1.4 Servidores de vídeo independientes

En un sistema de vigilancia donde se han realizado inversiones en cámaras analógicas pero aún no se ha instalado el cableado coaxial, resulta útil conectar un servidor de vídeo independiente cerca de las cámaras analógicas del sistema. Además del reducido coste de cableado para transmitir el vídeo, se añade el beneficio de no disminuir la calidad de la imagen debido a la distancia, que es lo que ocurre con el cableado coaxial en el cual la calidad de la imagen se reduce en distancias mayores. Un

servidor de vídeo produce imágenes digitales, por tanto la calidad no se ve reducida a causa de la distancia.

### 3.4.1.5 Servidores de vídeo con cámaras PTZ y domo

Las cámaras PTZ pueden conectarse a servidores de vídeo independientes así como a servidores de vídeo montados en rack, usando el puerto serie (RS232/422/485) integrado en los servidores de vídeo. En los casos en los que se utiliza un servidor de vídeo de un solo puerto con la cámara, se añade el beneficio de no tener que instalar cableado serie independiente para controlar el mecanismo PTZ. También ofrece la función de realizar un control PTZ a lo largo de grandes distancias a través de Internet. Deberá estar disponible un controlador específico en el servidor de vídeo para controlar una cámara PTZ determinada. En un servidor de vídeo, existen controladores PTZ disponibles para las cámaras domo y PTZ más conocidas y pueden transferirse al servidor de vídeo. También puede usarse un controlador que se encuentra en el PC que ejecuta el software de gestión de vídeo si el puerto serie se ha establecido como un servidor serie que se desplaza a través de los comandos.



Figura 15: Conexión Cámaras

### 3.4.2 Sistemas de vídeo en red

Un sistema de vídeo en red utiliza como red troncal (backbone) para el transporte de información redes LAN/MAN/WAN/Internet, en vez de las líneas punto a punto dedicadas que se utilizan en los sistemas de vídeo analógicos. Muchos negocios ya usan redes informáticas para una amplia cantidad de funciones. La tecnología de vídeo en red utiliza y amplía esta misma infraestructura para la monitorización remota y local.

En este sistema la transmisión de vídeo, del audio y de los paquetes de datos tiene lugar sin la presencia de una infraestructura física dedicada que conecte la cámara al monitor. El crecimiento del vídeo en red para tareas de vigilancia monitorización está siendo impulsado no sólo por un aumento general de la necesidad de seguridad, sino también por su mayor rendimiento y los ahorros que proporciona su flexibilidad en el acceso a la información y la facilidad de distribución de imágenes, por su capacidad de integración, escalabilidad y muchos otros factores.

## **3.4.3 Tecnologías de red**

### **3.4.3.1 Red de área local y Ethernet**

Una red de área local (LAN) es un grupo de ordenadores conectados a un área localizada para comunicarse entre sí y compartir recursos como, por ejemplo, impresoras. Los datos se envían en forma de paquetes, para cuya transmisión se pueden utilizar diversas tecnologías. La tecnología LAN más utilizada es la Ethernet y está especificada en una norma llamada IEEE 802.3. (Otros tipos de tecnologías de redes LAN son Token Ring y FDDI).

Ethernet utiliza una topología en estrella en la que los nodos individuales (dispositivos) están conectados unos con otros a través de un equipo de red activo como un conmutador. El número de dispositivos conectados a una LAN puede oscilar entre dos y varios miles.

El medio de transmisión físico para una LAN por cable implica cables, principalmente de par trenzado, o bien, fibra óptica. Un cable de par trenzado consiste en ocho cables que forman cuatro pares de cables de cobre trenzados, y se utiliza con conectores RJ-45 y sockets. La longitud máxima de un cable de par trenzado es de 100 m, mientras que para la fibra, el máximo varía entre 10 km y 70 km, dependiendo del tipo. En función del tipo de cables de par trenzado o de fibra óptica que se utilicen, actualmente las velocidades de datos pueden oscilar entre 100 Mbit/s y 10.000 Mbit/s.

Por regla general, las redes siempre deben tener más capacidad de la que se necesita. Para preparar una red para el futuro es una buena idea diseñar una red que solamente utilice el 30% de su capacidad. Hoy en día una red necesita cada vez más y más rendimiento, ya que hay cada vez más aplicaciones que funcionan a través de redes. Mientras que los conmutadores de red (de los que se habla a continuación) son fáciles de actualizar con el paso del tiempo, el cable suele ser mucho más difícil de sustituir.

## 3.4.3.1.1 Tipos de redes Ethernet

### Fast Ethernet

Fast Ethernet hace referencia a una red Ethernet que puede transferir datos a una velocidad de 100Mbit/s. Se puede basar en cable de par trenzado o de fibra óptica. (La antigua Ethernet de 10 Mbit/s todavía se instala y se usa, pero este tipo de redes no proporcionan el ancho de banda necesario para algunas aplicaciones de vídeo en red).

La mayoría de dispositivos que se conectan a una red, como un portátil o cámara de red, están equipados con una interfaz Ethernet 100BASE-TX/10BASE-T – comúnmente llamada interfaz 10/100–, que admite tanto Ethernet a 10 Mbit/s como Fast Ethernet. El tipo de cable de par trenzado compatible con Fast Ethernet se denomina Cat-5.

### Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet, que también se puede basar en cable de par trenzado o de fibra óptica, proporciona una velocidad de transferencia de datos de 1.000 Mbit/s (1 Gbit/s) y es cada vez más frecuente. Se espera que pronto sustituya a la Fast Ethernet como norma de hecho.

El tipo de cable de par trenzado compatible con Gigabit Ethernet es el Cat-5e, en el que los cuatro pares de cables trenzados se utilizan para alcanzar la alta velocidad de transferencia de datos. Para los sistemas de vídeo en red se recomienda Cat-5e u otras categorías de cable superiores. La mayoría de interfaces son compatibles con las versiones anteriores de Ethernet 10 Mbit/s y 100 Mbit/s y se conocen como interfaces 10/100/1000.

Para la transmisión a larga distancia se puede utilizar cable de fibra como el 1000BASE-SX (hasta 550 m) y el 1000BASE-LX (hasta 550 m con fibras ópticas multimodo y hasta 5.000 m con fibras de modo único).

### 10 Gigabit Ethernet

10 Gigabit Ethernet es la última generación, proporciona una velocidad de transferencia de datos de 10 Gbit/s (10.000 Mbit/s) y se puede utilizar con fibra óptica o cable de par trenzado. 10GBASELX4, 10GBASE-ER y 10GBASE-SR por cable de fibra óptica se pueden utilizar para cubrir distancias de hasta 10.000 metros. Con una solución de par trenzado se requiere un cable de altísima calidad (Cat-6a o Cat-7). La Ethernet de 10 Gbit/s se utiliza principalmente como red troncal en aplicaciones de gama alta que requieren una velocidad de transferencia de datos muy alta.

### 3.4.3.1.2 Alimentación a través de Ethernet

La Alimentación a través de Ethernet (PoE) permite proveer de energía a los dispositivos conectados a una red Ethernet usando el mismo cable que para la comunicación de datos. Su uso es muy frecuente en teléfonos IP, puntos de acceso inalámbricos y cámaras de red conectadas a una LAN.

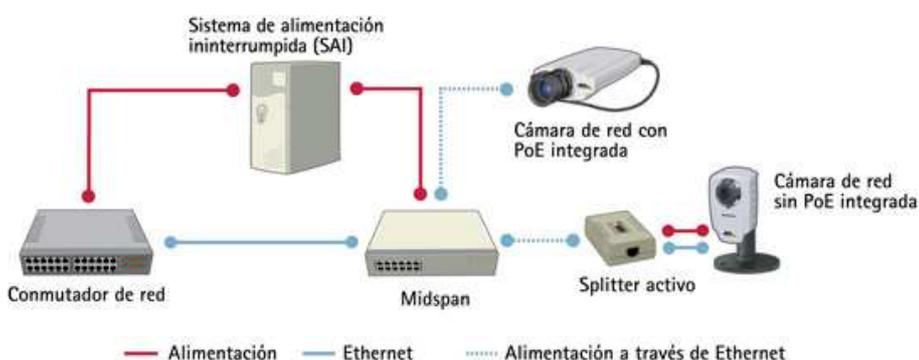
La principal ventaja de PoE es el ahorro de costes que conlleva. No es necesario contratar a un electricista ni instalar una línea de alimentación separada. Esto supone una ventaja, sobre todo en zonas de difícil acceso. El hecho de que no sea necesario instalar otro cable de alimentación puede suponer un ahorro de varios centenares de dólares, dependiendo de la ubicación de la cámara. PoE también facilita el hecho de cambiar la ubicación de la cámara o añadir otras cámaras al sistema de videovigilancia.

Además, aumenta la seguridad del sistema de vídeo. Un sistema de videovigilancia con PoE se puede alimentar desde una sala de servidores, que a menudo está protegida con un SAI (Sistema de alimentación ininterrumpida). Esto significa que el sistema de videovigilancia puede funcionar incluso durante un apagón.

Por las ventajas que tiene PoE, se recomienda usarla en tantos dispositivos como sea posible. La energía de un conmutador o midspan con PoE debería ser suficiente para los dispositivos conectados, y éstos deberían admitir la clasificación de potencia.

#### 3.4.3.1.2.1 Midspans y splitters

Los midspans y splitters (también conocidos como splitters activos) son equipos que permiten que una red existente sea compatible con la Alimentación a través de Ethernet.



## *Figura 16: Midspans y Splitters*

El midspan, que proporciona más energía al cable Ethernet, se coloca entre el conmutador de red y los dispositivos alimentados. Para asegurarse de que la transferencia de datos no se ve afectada, es importante recordar que la distancia máxima entre la fuente de datos (el conmutador, por ejemplo) y los productos de vídeo en red no debe ser superior a 100 m. Esto significa que el midspan y el splitter o splitters activos deben colocarse a una distancia no superior a 100 m.

Un splitter sirve para separar la energía y los datos de un cable Ethernet en dos cables separados, de modo que se puedan conectar a un dispositivo sin PoE integrada. Puesto que la PoE o High PoE proporciona 48 V CC, la otra función del splitter consiste en bajar el voltaje a un nivel adecuado para el dispositivo, por ejemplo, 12 ó 5 V.

### **3.4.3.2 Comunicación a través de Internet**

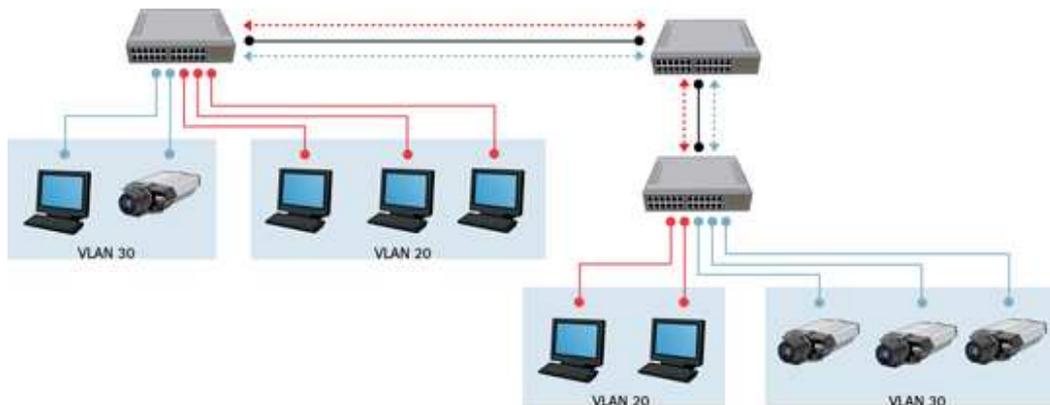
Para enviar datos entre un dispositivo conectado a una red de área local a otro conectado a otra LAN se requiere una vía de comunicación estándar, ya que es posible que las redes de área local utilicen distintos tipos de tecnologías. Esta necesidad lleva al desarrollo de un sistema de direcciones IP y protocolos basados en IP para comunicarse a través de Internet, que conforma un sistema global de redes informáticas interconectadas. (Las LAN también pueden utilizar direcciones y protocolos IP para comunicarse dentro de una red de área local, aunque el uso de las direcciones MAC es suficiente para la comunicación interna). Antes de abordar el tema de las direcciones IP, a continuación se tratan algunos de los conceptos básicos de la comunicación a través de Internet, tales como los enrutadores, cortafuegos y proveedores de servicios de Internet.

### **3.4.3.3 Virtual local area networks (VLANs)**

Al diseñar un sistema de vídeo en red, a menudo existe la intención de mantener la red sin contacto con otras redes por motivos tanto de seguridad como de rendimiento. A primera vista, la elección obvia sería construir una red independiente. Aunque esto simplificaría el diseño, los costes de adquisición, instalación y mantenimiento probablemente serían más elevados que si se utilizara una tecnología de red virtual de área local (VLAN).

VLAN es una tecnología que segmenta las redes de forma virtual, una funcionalidad que admiten la mayoría de conmutadores de red. Esto se consigue dividiendo los

usuarios de la red en grupos lógicos. Sólo los usuarios de un grupo específico pueden intercambiar datos o acceder a determinados recursos en la red. Si un sistema de vídeo en red se segmenta en una VLAN, sólo los servidores ubicados en dicha LAN podrán acceder a las cámaras de red. Normalmente, las VLAN conforman una solución mejor y más rentable que una red independiente. El protocolo que se utiliza principalmente al configurar VLAN es IEEE 802.1Q, que etiqueta cada marco o paquete con bytes adicionales para indicar a qué red virtual pertenece.



*Figura 17: Tecnología de red virtual de área local*

### 3.4.3.4 Calidad de servicio

Dado que distintas aplicaciones como, por ejemplo, teléfono, correo electrónico y videovigilancia, pueden utilizar la misma red IP, es necesario controlar el uso compartido de los recursos de la red para satisfacer los requisitos de cada servicio. Una solución es hacer que los enrutadores y los conmutadores de red funcionen de maneras distintas para cada tipo de servicio (voz, datos y vídeo) del tráfico de la red. Al utilizar la Calidad de servicio (QoS), distintas aplicaciones de red pueden coexistir en la misma red sin consumir cada una el ancho de banda de las otras.

El término Calidad de servicio hace referencia a una cantidad de tecnologías, como DSCP (Differentiated Service Codepoint), que pueden identificar el tipo de datos que contiene un paquete y dividir los paquetes en clases de tráfico para priorizar su reenvío. Las ventajas principales de una red sensible a la QoS son la priorización del tráfico para permitir que flujos importantes se gestionen antes que flujos con menor prioridad, y una mayor fiabilidad de la red, ya que se controla la cantidad de ancho de banda que puede utilizar cada aplicación y, por lo tanto, la competencia entre

aplicaciones en el uso del ancho de banda. El tráfico PTZ, que a menudo se considera crítico y requiere una latencia baja, es un caso típico en el que la QoS puede garantizar respuestas rápidas a solicitudes de movimiento. El requisito previo para utilizar QoS en una red de vídeo es que todos los conmutadores, enrutadores y productos de vídeo en red admitan QoS.

### **3.4.3.5 Seguridad de red**

Existen varios niveles de seguridad para proteger la información que se envía a través de las redes IP. El primer nivel es la autenticación y la autorización. El usuario o dispositivo se identifica en la red y en el extremo remoto con un nombre de usuario y una contraseña, que se verifican antes de permitir que el dispositivo entre en el sistema. Se puede conseguir seguridad adicional cifrando los datos para evitar que otros usuarios los utilicen o los lean. Los métodos más habituales son HTTPS (también conocido como SSL/TLS), VPN y WEP o WPA en redes inalámbricas. El uso del cifrado puede ralentizar las comunicaciones en función del tipo de implementación y cifrado utilizados.

## **3.5 Diseño de un sistema CCTV**

### **3.5.1 Consideraciones generales**

Para diseñar un Sistema de CCTV y lograr una buena relación costo/prestación, es recomendable seguir las consideraciones técnicas más favorables. No obstante la decisión final acerca de los equipos a utilizar dependerá de la experiencia y el sentido común del instalador como así también del presupuesto disponible para realizarlo.

### **3.5.2 El propósito del sistema de CCTV**

El propósito del sistema es lo que condiciona fundamentalmente una u otra tecnología. En este punto, junto al cliente, es en el que más atención debe ponerse, de manera de acotar las expectativas del mismo y dejarle bien claro cuáles son las limitaciones de cada tipo de sistema. No es infrecuente escuchar que un cliente asume que el sistema que adquirió puede cumplir con determinadas funciones cuando en realidad el sistema instalado nunca podría cumplirlas.

El primer punto es saber si la vigilancia requerida por el cliente es centralizada o distribuida geográficamente. Si lo que necesita monitorear es una planta u oficinas donde las cámaras no están más lejos de los 200 a 300 metros de la sala de monitoreo

(o del lugar donde se centralizará el cableado), entonces la solución más aconsejable, en términos de prestación y costo, es un servidor DVR de la capacidad apropiada, que procese las imágenes de cámaras analógicas, cuyas características analizaremos más adelante.

Si lo que se requiere, en cambio, es monitorear una cadena de locales, en la cual cada local incorpora dos cámaras (generalmente una cámara en la caja y otra mirando la entrada) y se trata de varios locales que deben ser monitoreados desde un centro único vía Internet, entonces la opción de instalar un servidor DVR en cada punto a monitorear resultaría por demás costosa.

Hay que tener en cuenta que los sistemas DVR son más económicos cuantos más canales de video de capacidad tengan, por lo que para pocas cámaras la solución más conveniente en términos de prestaciones y costos es la de cámaras IP.

Es necesario aclarar que no existe un sistema “bueno, bonito y barato”.

Quizá con el avance tecnológico algún día se diseñará un sistema capaz de cumplir con todas las funciones y requerimientos conocidos, pero por el momento hay que buscar la opción más conveniente para cada caso.

Con esto trata de explicarse que si se optara por un sistema de cámaras IP y el cliente tiene la expectativa de tener una grabación 100% confiable de las 24 horas de todas sus cámaras, la vulnerabilidad de este sistema pasa por los vínculos de enlace (prestados generalmente por los proveedores de Internet)

Cuando se corte la conexión de Internet de algún local, la cámara dejará de monitorear. Y lo que es más grave, dejará también de grabar. O sea que, como sistema de seguridad, no ofrece las garantías necesarias para cumplir con su cometido.

Aquí ya se presenta el primer punto de inflexión: si se quiere grabar localmente hay que instalar un servidor de grabación en cada local, ya sea un DVR para cámaras analógicas o un NVR si se trata de cámaras IP. A la hora de sacar cuentas, cuando se trata de varios locales, la opción de cámaras analógicas más una DVR resultará -por costo y prestación- la más conveniente.

En la actualidad existen cámaras IP de muy bajo costo. Sin embargo, éstas, por calidad de imagen y compresión de los datos a transmitir por red, no son las más convenientes. Como contrapartida hay excelentes cámaras IP, pero aún los precios no resultan lo suficientemente competitivos frente a una solución analógica digital.

En definitiva, no es recomendable diseñar siempre un sistema pensando en el bolsillo pero un error clave en esta etapa podría dejarlo fuera de competencia frente a otros oferentes.

### **3.5.3 El objetivo de cada cámara en particular**

Una vez definido el punto anterior, debemos analizar dentro del amplio abanico de productos ofrecidos actualmente cual es el modelo de cámara que resulta más conveniente para cada entorno de instalación en particular. Así pues, la primera gran opción es definir si conviene una imagen en blanco y negro, color o día/noche. Obviamente, en este mismo orden, es también el incremento del coste.

Pero por otra parte, hay que tener también definido si se requiere una visión en condiciones normales de iluminación o en condiciones extremas, ya sea tanto en la oscuridad absoluta como a pleno sol en verano, con un reflejo de frente a la cámara.

Existen numerosos factores que determinan la iluminación infrarroja y los sistemas de detección de video. Las distancias de iluminación son especificaciones que surgen de un promedio calculado bajo varias condiciones. Por ello, las distancias especificadas en las hojas de datos deben ser tomadas solamente como una guía, recomendándose una prueba en sitio como único método válido para determinar los requerimientos necesarios.

Las hay con iluminador infrarrojo tanto de interior como para exterior y con lentes intercambiables, por lo que no el campo de acción es bastante amplio y debe ser tenido en cuenta a la hora de preparar el diseño del sistema y su consiguiente presupuesto.

También es necesario aclarar que existen cámaras ocultas, disimuladas dentro de sensores PIR o sensores de humo y también se ofrecen en el mercado cámaras de variada resolución. Todos estos detalles deberán ser analizados en función de las expectativas y objetivos del cliente sobre el uso que le dará a su sistema de CCTV.

### **3.5.4 Áreas de control**

El área o centro de control es el sitio físico donde se reciben o centralizan las señales de video y se encuentran todos los equipos de recepción de video y control de cámaras, los cuales están colocados en muebles fabricados especiales para ellos. Es el centro de operaciones y monitoreo de todos los sistemas de seguridad de la

empresa/lugar, y pueden ser sistemas locales y también remotos (oficinas remotas). Dentro del centro de control, se debe tener en cuenta:

- Visualización correcta de cámaras mediante los monitores de los DVR.
- Visualización de las actividades mediante programación del DVR con actividad o sensores de movimiento.

### **3.5.4.1 Grabación en el centro de monitoreo**

Grabación del video en resolución y velocidad deseada. Se decide si se graba continuamente, por movimiento o actividad. La grabación de video es importante para la revisión posterior de lo pasado. Son dos tipos principales:

Los DVR (Digital Video Recorder), que son equipos que reciben video en forma analógica (de una cámara analógica) y transforma el video a formato digital para guardar en discos duros.

El otro tipo es los NVR (Network Video Recorder) que son equipos que reciben el video en formato digital (de una cámara IP o un codificador), y también guarda el video en discos duros. Los DVR y NVR tienen softwares que manejan y graban el video, y además, posteriormente pueden buscar y visualizar el video según las características del mismo. La decisión de tipo de DVR/NVR a usar depende de un rango de factores según la necesidad y presupuesto que tiene el usuario. Los criterios importantes para escoger el equipo idóneo son:

- Arquitectura del sistema
- Tipo de cámaras (analógicas o IP)
- Marca de cámaras (para casos IP y cámaras PTZ)
- Cantidad de cámaras en cada equipo
- Resolución deseada

- Funciones inteligentes
- Seguridad de la información
- Respaldos
- Necesidad de redundancia
- Facilidad en búsqueda de video (inteligente, manejo del video, búsqueda de objetos).
- Funciones de mejoramiento de video/imágenes
- Resolución necesaria

### 3.5.4.2 Parámetros de la lente que definen una imagen en el monitor

**Factor de apertura:** Indica la brillantez de la imagen formada por la lente, controlada por el iris. Un número más chico de F implica un mayor brillo de la imagen, mayor cantidad de luz que atraviesa la lente y una mayor apertura del diafragma. Los factores F vienen especificados por el fabricante como F1.2 - F2 - F5.6 - F16, etc.

**Profundidad de campo:** Se refiere al área que está en foco dentro del campo de visión. Una mayor profundidad de campo significa que un amplio porcentaje del campo de visión está en foco, desde objetos cercanos a la lente hasta el infinito mientras que una menor profundidad de campo tiene sólo una pequeña sección del campo de visión en foco.

La profundidad del campo es influenciada por la distancia focal y el factor de apertura. Las lentes gran angular tienen mayor profundidad de campo que las lentes telescópicas. Un factor F mayor, en tanto, implica también una profundidad de campo mayor.

Con lentes autoiris, el ajuste automático de la apertura también produce variaciones constantes de la profundidad del campo. Durante la noche, cuando el

diafragma de la lente autoiris está completamente abierto, la profundidad del campo está al mínimo y los objetos que estaban en foco durante el día pueden en ese momento no estarlo.

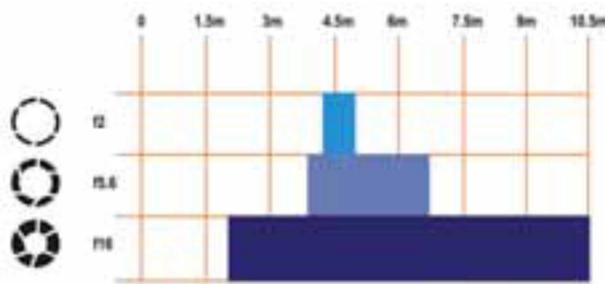


Figura 18: Lentes

### 3.5.4.3 Elección de un monitor y sus características

La división básica de los monitores utilizados en CCTV es en blanco y negro (B/N) y color. Debido a las normas, debe haber compatibilidad entre B/N y color.

Los monitores B/N tienen una mejor resolución, ya que tienen sólo una capa de fósforo continua; pero los monitores color ofrecen una información muy importante y detallada acerca de los objetos. Ese factor es más importante según su aplicación.

Por ejemplo, para un sistema CCTV que deba reconocer muchos detalles es más importante la buena resolución, por lo que la mejor elección será un sistema B/N. Por otra parte, cuando lo que se requiere es la identificación de personas o artículos, será mejor el color.

Otra identificación que se hace de los monitores es a través del tamaño diagonal de su pantalla, generalmente expresado en pulgadas. De entre todos los tipos de monitores B/N de tipo profesional, por ejemplo, los más utilizados son los de 9" (23 cm) y 12" (31cm). Los tamaños más pequeños, como el de 5" (13 cm) y 7" (18 cm) son utilizados en Sistemas de Observación. Los de mayor tamaño son generalmente usados con multiplexores y grabadoras digitales y pueden conseguirse en tamaños como 15" (38 cm), 17" (43 cm) y 20" (50 cm).

## **3.5.5 Selección de equipos**

Basándonos en las necesidades del cliente, se realizará la selección de acuerdo a ello, éstos equipos son el complemento del armado básico del CCTV que es CAMARA-CABLE-MONITOR, de acuerdo al tipo de instalación que se deba hacer y a la cantidad de cámaras a colocar será el tipo de accesorio de se deba utilizar.

### **3.5.5.1 Como seleccionar cámaras para un sistema de CCTV**

Las cámaras deben seleccionarse de acuerdo a tres criterios:

- Sensibilidad
  
- Resolución
  
- Características externas

### **3.5.5.2 Relación Señal /Ruido en sistemas de CCTV**

Mide la inmunidad a ruido eléctrico proveniente de la línea de alimentación. Las normas recomiendan 46 dB como mínimo. AGC (Control Automático de Ganancia), valor típico: 30 dB. Mantiene la salida de la señal de video en un nivel de 1V pico a pico, con una carga de 75 ohms.

### **3.5.5.3 Selección lente cámara CCTV**

La distancia focal es la distancia medida en mm entre el centro de la lente y el sensor CCD de la cámara. Cuanta más pequeña es la distancia focal, mayor será el campo visual. Las lentes con distancia focal de 2,8 a 4 mm son llamadas lentes gran angular y las que tienen distancia focal superior 6 mm, lentes telescópicas.

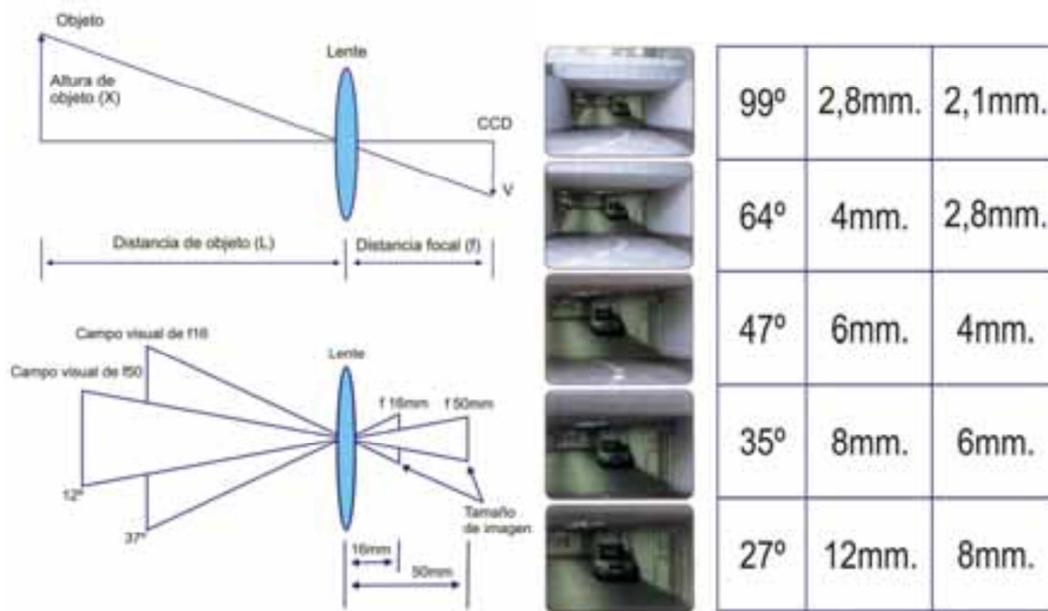


Figura 19: Campo visual

Figura 20: Campo visual y distancia focal

## Requisitos de longitud focal

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

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

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

## Cálculo - metros

Para poder realizar un cálculo aproximado de la distancia focal necesaria para poder obtener una imagen con la cámara a una distancia determinada con un ancho de objeto concreto podemos utilizar la siguiente fórmula:

$$f = h \times D/H$$

donde  $f$  se corresponde con la distancia o longitud focal,  $h$  corresponde a la anchura del elemento CCD mientras que  $H$  es la anchura del objeto a visualizar y  $D$  la distancia a la que este se encuentra de la lente.

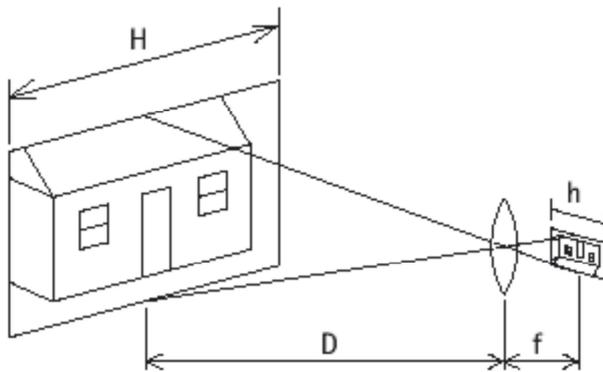


Figura 21: Cálculo Longitud Focal

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

Tabla 1: Ejemplos de longitud focal

SENSOR CÁMARA	Valor h (mm)
1/2 "	6.4
1/3 "	4.8
1/4 "	3.6

*Tabla 2: Valor anchura CCD*

Utilizando esta fórmula y datos anteriores, proporcionados por uno de los proveedores, se podrán calcular el número de cámaras necesarias en función de las necesidades de cada caso.

### **3.5.5.4 Selección del monitor**

La división básica de monitores en CCTV es B/N y color. Debido a las normas, debe haber compatibilidad entre B/N y color.

Los monitores B/N tienen una mejor resolución, ya que tienen sólo una capa de fósforo continua; pero los monitores color ofrecen una información muy importante acerca de los colores de los objetos. Ese factor es más importante según su aplicación. Por ejemplo, en un sistema CCTV donde se deban reconocer muchos detalles es más importante la buena resolución. Por lo tanto la mejor elección será un sistema B/N, mientras que donde se requiere identificación de personas o artículos, será mejor la elección del color. Los monitores son identificados por el tamaño diagonal de su pantalla, generalmente expresado en pulgadas. Los monitores B/N de tipo profesional tienen diferentes tamaños, los más usados son los de 9" (23cm) y 12" (31cm). Los tamaños más pequeños, como el de 5" (13cm) y 7" (18cm) son utilizados en Sistemas de Observación. Los de mayor tamaño son generalmente usados con multiplexores y grabadoras digitales, y se pueden conseguir tamaños como 15" (38cm), 17" (43cm) y 20" (50cm).

### **3.5.5.5 Transmisión de sistemas de CCTV**

Dependiendo del ambiente y las distancias, se considera el tipo de transmisión de señales de video, audio y datos entre cámaras y centro de control. Los más comunes medios de transmisión de señales analógicos son: cable coaxial, UTP, fibra óptica o inalámbrica. Para sistemas IP se usan redes locales o globales para la transmisión de video y datos.

#### **3.5.5.5.1 Cable coaxial**

El cable que se utiliza para la instalación de una cámara o un monitor de CCTV es un coaxial, que está compuesto por un vivo en el centro aislado con poliuretano y una malla que lo envuelve, todo recubierto por una vaina de PVC. De acuerdo los lugares por donde deba pasar el cable y la distancia que haya entre cámara y monitor es el tipo

que se debe usar, distancias cortas hasta 300 metros es el RG-59 y en distancias más largas hasta 600 metros es el RG-11, en ambos casos se detallaran sus características más adelante. Siempre y en cualquiera de las situaciones es recomendable que el cable sea el denominado pesado porque al tienen mayor cantidad de malla tiene una mayor aislación a posibles interferencias.

La transmisión a través de cable coaxial es conocida como desbalanceada, debido a la forma constructiva del cable. El blindaje rechaza exitosamente interferencias electromagnéticas superiores a 50 kHz. Sin embargo, la radiación proveniente de las redes eléctricas de 50 Hz es más difícil de eliminar y depende fundamentalmente de la corriente que circula por los conductores cercanos. Por este motivo conviene alejar por lo menos 30cm los cables coaxiales de video de los que transportan energía.

La manifestación visual de esta interferencia son barras o líneas horizontales que se desplazan hacia arriba o hacia abajo en la pantalla del monitor. La frecuencia de desplazamiento se determina por la diferencia entre la frecuencia de campo de video y la frecuencia de la red eléctrica. Varía generalmente entre 0 y 1 Hz. Las radiaciones electromagnéticas provocadas por rayos o vehículos se visualizan como ruidos irregulares.

### **3.5.5.5.1.1 RG-59**

- Se utiliza donde la longitud del cable no supera los 300 metros.
- Impedancia del cable: 75 ohmios
- Conductor central: Resistencia menor a 15 ohmios para 300 metros.
- Cumple normas para movimiento o flexión
- Cobre sólido
- Malla de cobre para conductor externo.

## 3.5.5.5.1.2 RG-11

- Se utiliza donde la longitud del cable no supera los 600 metros.
- Impedancia del cable: 75 ohmios
- Conductor central: Resistencia menor a 6 ohmios para 300 metros.
- Cumple normas para movimiento o flexión
- Cobre sólido
- Malla de cobre para conductor externo

Algunas recomendaciones:

- Nunca pasar un cable a no menos de 20 cm. de una línea de corriente alterna, produce interferencias.
- Usar en lo posible los cables en un solo tramo, los empalmes traen pérdidas en la señal, en caso de tener que hacerlo usar conectores o soldar y aislar.
- Evitar en la medida de las posibilidades los tendidos aéreos, el cable suele atraer descargas atmosféricas, que pueden quemar el integrado de vídeo de la cámara.

## 3.5.5.5.1.3 RG-6

- Mayor diámetro que el RG-59 y considerado para frecuencias más altas que este, pero también utilizado para transmisiones de banda ancha.
- Los cables RG-6 son los más comúnmente usados para el empleo en el hogar

Hay también otro tipo de cable que se utiliza en las instalaciones de los kits de observación, 4 conductores y una malla, en este tipo de cable se envía la información de vídeo, audio y alimentación. Tiene algunas características especiales, por llevar en él la alimentación que provee el monitor hacia la cámara la distancia a la que puede ser instalado es limitada, porque la tensión continua con el recorrido va disminuyendo hasta un punto donde ya la cámara no funciona.



*Figura 22: Colocación cable*

### 3.5.5.5.2 Par Trenzado UTP

Cuando las distancias entre los distintos componentes de un sistema de CCTV exceden los 200 metros, la transmisión de video por par trenzado es una opción muy conveniente frente al cable coaxial con amplificadores de video ya que estos amplifican también las interferencias. La impedancia característica del UTP es de 100 ohm.

Toda interferencia electromagnética y ruido no deseado que llegue a ambos conductores, se cancelará debido a que el sistema admite señales en modo diferencial (distinta polaridad en cada conductor del par), ya que están balanceados con respecto de masa. Por este motivo se la conoce como transmisión balanceada y es necesario que los cables estén trenzados.

Esta transmisión se realiza a través de un emisor y un receptor al cual se conectan la cámara en el primero y el monitor en el segundo y se realiza la interconexión entre ellos con un cable UTP hasta una distancia de 1.5 kilómetros. Estos equipos solo transmiten vídeo analógico y pueden usarse en estos casos.

- Cuando la distancia entre cámara y monitor supera los 600 metros. y no tienen amplificadores

- Cuando el cable debe pasarse cerca de luces fluorescentes, motores, líneas de corriente alterna.

La adaptación entre los equipos y el cable se realiza a través de un baluns.

### **3.5.5.5.3 Enlace Inalámbrico**

Se utiliza para transmitir en forma inalámbrica una imagen de CCTV a una distancia entre los 100 metros y 8.000 metros. La señal de video se modula con una frecuencia que pertenece a la región de las microondas del espectro electromagnético. En la práctica, sin embargo, las frecuencias típicas que se usan para la transmisión de video están entre 1 GHz y 10 GHz.

Cuando no hay forma de cablear una cámara por una cuestión de lugar o un tema estético esta es una de las mejores maneras de resolver el problema, existen distintos equipos de acuerdo a la situación que se plantee. Equipos de radiofrecuencia para distancias cortas y equipos de microonda para distancias más largas, en general se presentan en frecuencias de 900 MHz o 2.4 GHz. los de radiofrecuencia tienen poca potencia y pueden llegar hasta una distancia máxima de 100 metros en las mejores condiciones, son muy útiles para resolver situaciones interiores en lugares interiores donde se vuelve complicado cablear.

### **3.5.5.5.4 Telefónico**

Estos sistemas se han vuelto muy populares en estos últimos tiempos debido al gran avance que han tenido ya que están hechos en su gran mayoría sobre una base de informática. Su principio básico es la conexión de un lugar donde se encuentran las cámaras con un lugar remoto a través de la línea telefónica con un modem. Hay distintos modelos de equipos, por ejemplo,

- Una placa donde se conectan las cámaras y esta se coloca en un puerto de una P.C. con modem y en el lugar remoto un software en otra P.C. con modem
- Una “caja negra” donde también se conectan las cámaras y en el lugar remoto también otra P.C. con modem donde se instala el software.
- Dos “cajas negras” en una van las cámaras y en el lugar remoto otra conectada a un monitor o T.V.

### **3.5.5.5.5 Vía Internet**

Monitoreo de las cámaras a través de la misma red que utilizamos para intercambio de datos (siempre y cuando se tenga un proveedor de Internet), se obtiene un video casi en tiempo real y monitoreado a través de cualquier PC en cualquier parte del mundo.

El equipo es instalado solo como una terminal más, se tiene la misma característica de control de domos, y se tienen claves de acceso y passwords para tener seguridad en la nuestro sistema conectado a la red. Ahora los sistemas integrados son la nueva generación de CCTV. Estos equipos hace mucho más sencilla y rápida la instalación así como el uso por el usuario.

### **3.5.5.6 Elección del equipo de grabación**

Si ante un evento es necesario analizar las imágenes grabadas con anterioridad, la calidad y fácil disponibilidad resulta fundamental para una correcta evaluación de lo sucedido.

La grabación digital ofrece una serie de ventajas con respecto a la grabación en cinta magnética. Los sistemas DVR (digital video recorder) cubren tres funciones, a saber:

- Multiplexor: muestra hasta 32 cámaras en una sola pantalla.
  
- Grabador: graba imágenes por meses, dependiendo de su capacidad expandible.
  
- Servidor IP: accede a las imágenes en vivo y grabadas a través de redes IP.

## 4. SignCirCAD

### 4.1 Introducción

SignCirCAD es una aplicación que se ejecuta con el programa de diseño AutoCAD, orientado al diseño de:

- Salidas de emergencias requeridas
- Rutas de escape y elección de la más correcta
- Distancias calculadas de acuerdo con las rutas de escape
- Señales de Seguridad

### 4.2 Descripción Programa

#### 4.2.1 Rutas de escape / Salidas de emergencia

El programa permite calcular las distancias a las salidas de emergencia desde cualquier punto en el plano.

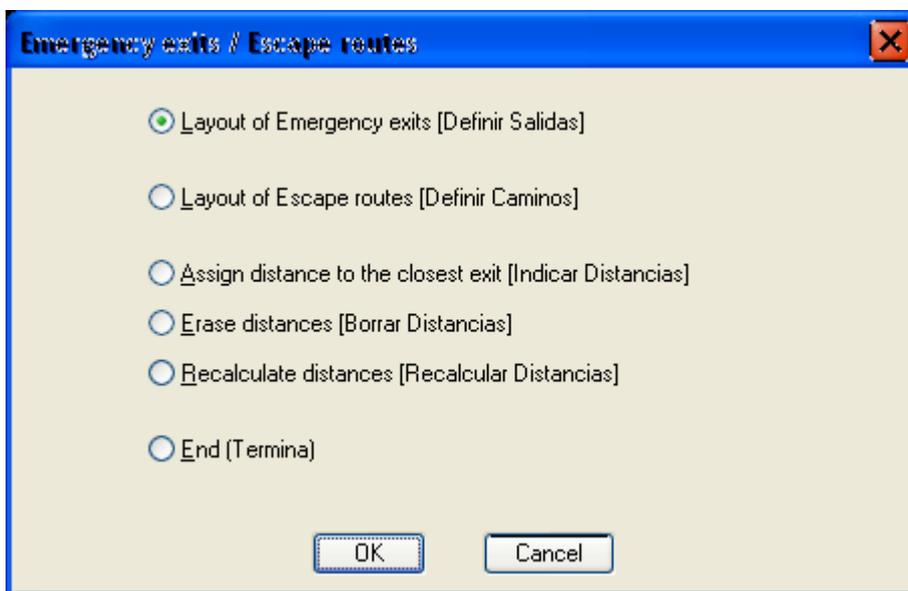
La secuencia de trabajo es el siguiente:

- Insertar los símbolos de salidas de emergencia
- Dibujar rutas de escape, con cualquiera de sus extremos de conexión las salidas de emergencia
- Indican las distancias en el plano

Cuando una señal se coloca después de la definición de las rutas de escape, el programa escoge automáticamente su orientación para hacer que apunte a la salida de emergencia más cercana.

El programa puede volver a calcular las distancias en cualquier momento. Esto es interesante cuando se cambian las salidas de emergencia después de la inserción de los símbolos, o cuando se retiran las rutas de escape.

## Comandos



*Figura 23: Comandos Rutas de Escape / Salidas de Emergencia*

- Layout of Emergency exits (Definir Salidas): Coloca los símbolos de las salidas de emergencia en el plano.
- Layout of Emergency (Diseño de rutas de escape): Permite definir líneas en el dibujo como rutas de escape.

- Assign distance to the closest exit (Asignar distancias a la salida más cercana): Inserta símbolos con la distancia mínima a la salida de emergencia más cercana.

## 4.2.2 Superficies

En el campo de gráficos de CAD, se puede considerar que una superficie es sólo una polilínea cerrada con una serie de parámetros que el usuario puede definir.

Mediante la definición de una superficie, que para el programa para tener en cuenta su contorno para el cálculo de la intersección de los rayos que definen un área cubierta.

Las superficies también son tenidas en cuenta en la búsqueda de vías de escape. Si marca un punto dentro de una superficie, el software va a buscar la ruta de escape dentro de esa área.

Una línea poligonal definida como una superficie todavía se puede editar sin perder sus propiedades.

Los comandos para trabajar con las superficies son las siguientes:

- Superficie de dibujo: Puede ser utilizado para identificar las superficies y para convertir polilíneas en superficies, tanto manual como automáticamente.
- Superficie de edición: Permite cambiar las propiedades de superficie. También hace posible convertir manualmente una polilínea en una superficie.
- Herramienta de superficie: Estas herramientas facilitan la definición de las áreas.

Para facilitar el trabajo a la hora de crear superficies, el programa da la opción de darle nombre a cada una de ellas.

Dentro de este apartado, hay que explicar el significado de isla. Una isla es una región que está dentro de un área y que corta el punto de vista de los rayos de las señales.

Antes de definir una isla, deben obtenerse las polilíneas.

### 4.2.3 Señalización

SignCirCAD permite colocar señales en el plano.

Bloques en SignCirCAD son variables, que contiene toda la información necesaria para rastrear de forma automática. Por ello, el programa es capaz de adaptarse a las condiciones de las señales del plano en cualquier momento.

Las señales son bloques de AutoCAD, por lo que puede ser editado utilizando los comandos del programa. Sin embargo, es mejor usar los comandos SignCirCAD para hacerlo, porque son más específicas y ayudan a prevenir los errores del usuario.

#### Comandos

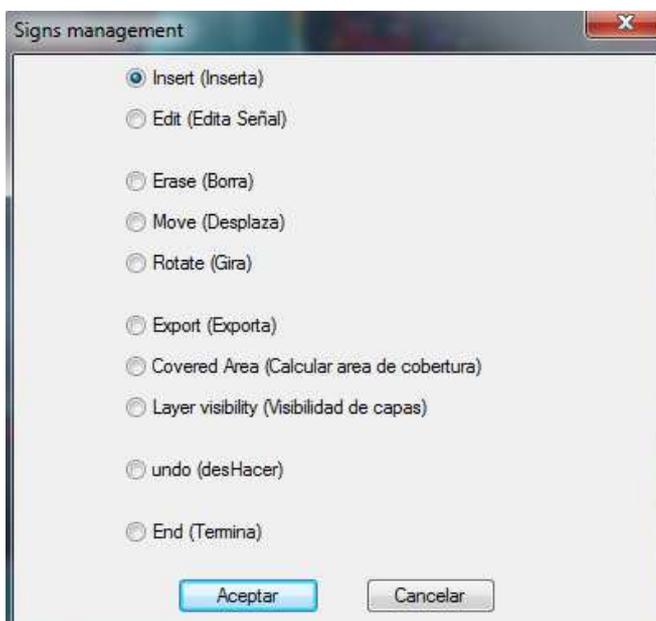


Figura 24: Comandos Señalización

- Insert (insertar): Se inserta signos en el dibujo cambiando sus parámetros
- Edit (editar): Modifica los parámetros de las señales. Después de modificar una señal, el programa recalcula las intersecciones de los rayos que definen el área de cobertura.

- Erase (borrar): Elimina las señales seleccionadas. En esta opción se aplica un filtro para evitar el borrado de otro tipo de entidades seleccionadas.
- Move (desplazar): Permite mover las señales por separado. Después de mover una señal, el programa recalcula las intersecciones de los rayos que definen el área de cobertura.
- Rotate (girar): Gira señales de forma individual. Después de girar una señal, el programa recalcula las intersecciones de los rayos que definen el área de cobertura.
- Export (exportación): Exporta una lista de las señales en una hoja de cálculo (Excel).
- Covered Area (área de cobertura): Calcula la zona de cobertura por parte de las señales implementadas de una determinada superficie.
- Layer Visibility (visibilidad de las capas): Se activa o desactiva las diferentes partes de una señal: dibujo o símbolo, el código numérico, y los rayos que definen el área de cobertura.

El programa permite insertar señales en el plano con el comando de las SS, para la gestión de señales.

Las señales no son seleccionadas de una librería de bloques. En cambio, los bloques de señal son creados de forma dinámica a partir de una colección de parámetros, por ejemplo, color o dimensiones.

## 4.2.4 Ajuste Programa

Como ya hemos comentado, SignCirCAD es una aplicación que se ejecuta en AutoCAD, por lo tanto utiliza todos los comandos de su interfaz de trabajo.

SignCirCAD se puede adaptar a las dimensiones del plano y también trabajar con las unidades que el usuario prefiera.

El programa crea las capas y bloques como sea necesario. Para personalizarlas, se pueden crear plantillas.

En ese apartado se establecen los parámetros globales del programa, que son los siguientes:

- Factor de escala
- Altura del texto
- Unidades de pantalla

### 4.3 Proceso de Trabajo

En este apartado se expondrá todo el desarrollo que se ha llevado a cabo para la colocación de las cámaras en el plano y todas sus funciones.

El programa SignCirCAD, como la palabra “sign” dice, se refiere a señales, es decir a la implementación a través de AutoCAD de señalización en planos.

En este proyecto, se ha utilizado el programa para colocación de cámaras con las mismas funciones que se hace para la colocación de señales.

Las funciones de SignCirCAD son las que muestra la siguiente figura, las cuales hemos explicado anteriormente:

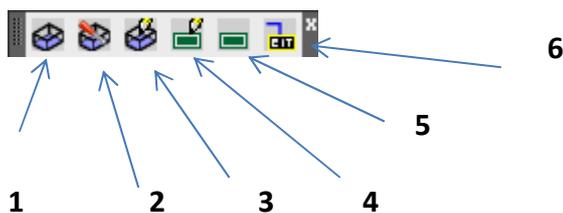


Figura 25: Comandos SignCirCAD

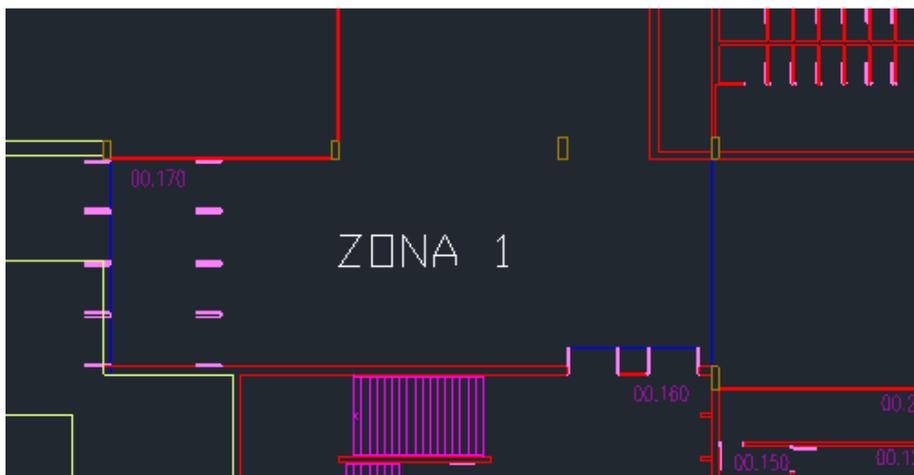
1. Dibujar Suelo
2. Utilidades Suelo
3. Editar Suelo

4. Configurar
5. Señales
6. Salidas/Rutas de escape

El primer paso de todos es crear el suelo, es decir las diferentes zonas en donde van a ir instalados los diferentes dispositivos CCTV. El proceso es trazar un área a través de polilíneas, y una vez cerrada utilizar un icono de los tres primeros que salen en los comandos de SignCirCAD y así ir delimitando las diferentes zonas a estudiar.

El plano 1: "Plano de Zonas" del anexo II se representan las diferentes zonas que han sido creadas para su estudio posterior. Se pueden distinguir:

- Zona 1, Zona 2, Zona 3, Zona 4, Zona 5, Zona 6, Zona 7
- Sala de estudio
- Cafetería
- Exterior



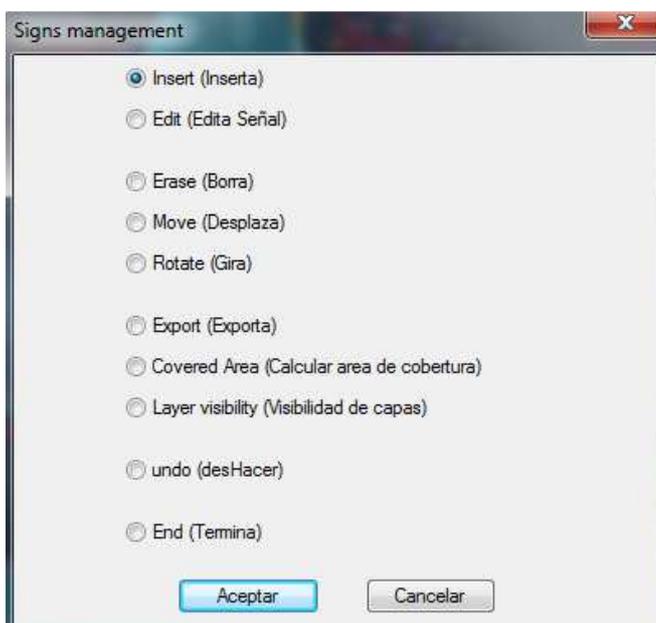
*Figura 26: Superficie suelo*

Una vez delimitadas las zonas de estudio, he llevado a cabo el plano 4: "CCTV actual". Para ello, he tenido que anotar previamente el tipo de cámara y colocación de la misma que hay en cada zona.

A la hora de crear una cámara en SignCirCAD, se utiliza el botón "señalado":



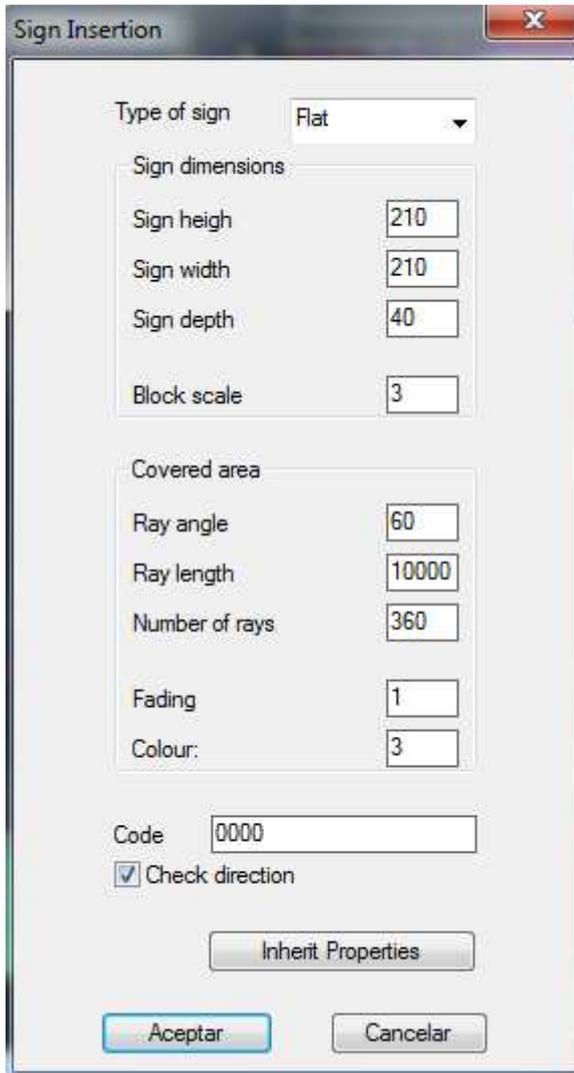
Una vez pinchado el botón se despliega el siguiente cuadro:



A la hora de insertar la señal (cámara), los parámetros a destacar con los que se trabaja son los siguientes:

- 1. Alto, ancho y profundidad de la señal
- 2. Longitud de los "rayos"
- 3. Ángulo de cobertura de los "rayos"
- 4. Número de rayos a dibujar

Se puede observar en el siguiente recuadro, que sale a la hora de ir a insertar una señal (cámara):



Sign Insertion

Type of sign Flat

Sign dimensions

Sign height 210

Sign width 210

Sign depth 40

Block scale 3

Covered area

Ray angle 60

Ray length 10000

Number of rays 360

Fading 1

Colour: 3

Code 0000

Check direction

Inherit Properties

Aceptar Cancelar

*Figura 27: Comandos Insertar Señal*

Para hallar la longitud de los rayos de cada cámara he realizado un Excel que se puede ver en el anexo IV. Una vez calculado se introduce en la casilla "Number of rays".

El ángulo de visión de la cámara lo determina la ficha técnica, y se introduce en la casilla "Ray angle".

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

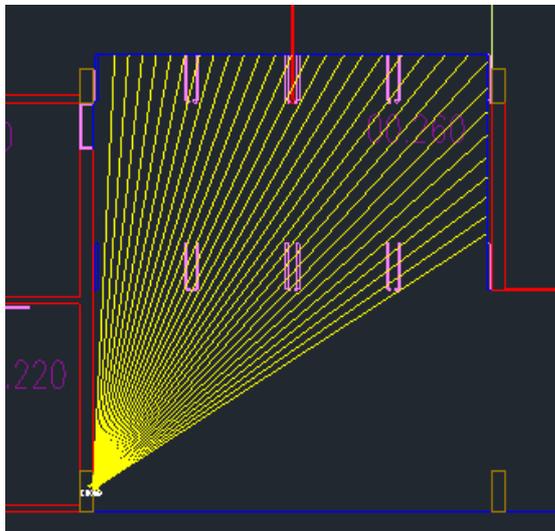
El número de rayos, introducimos un valor medio de 200 rayos.

A partir de ahí se van trazando las diferentes cámaras a lo largo de todo el edificio, de la forma explicada anteriormente.

Hay diferentes comandos para desplazar la cámara, girar el ángulo de cobertura, etc. que facilitan el modo de colocación óptima de la cámara. Se pueden observar en la figura

A lo largo del proyecto hemos utilizado 3 tipos de cámaras:

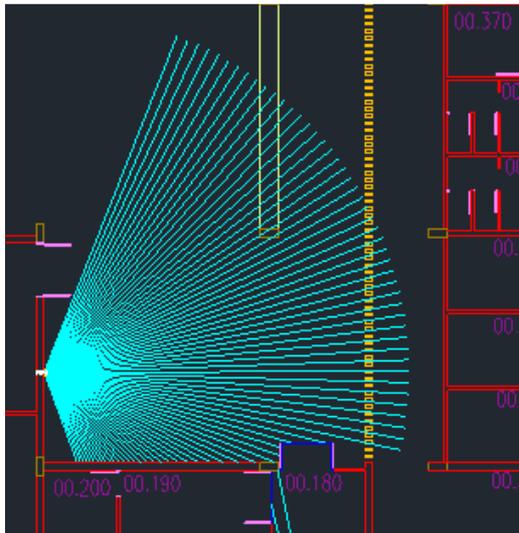
- Cámara fija analógica



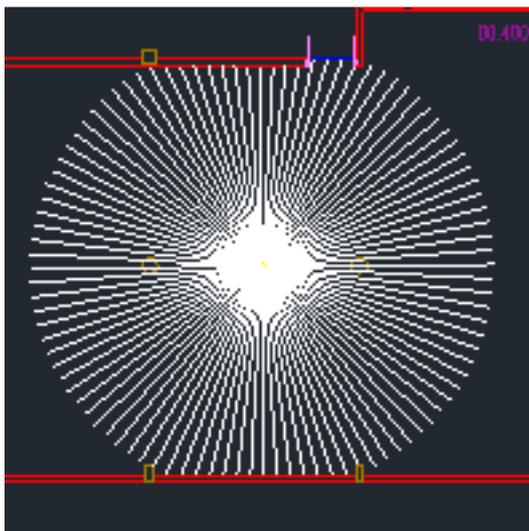
- Cámara PTZ en red

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera



- Cámara domo en red



## 4.4 Programas CCTV relacionados

### 4.4.1 Video CAD

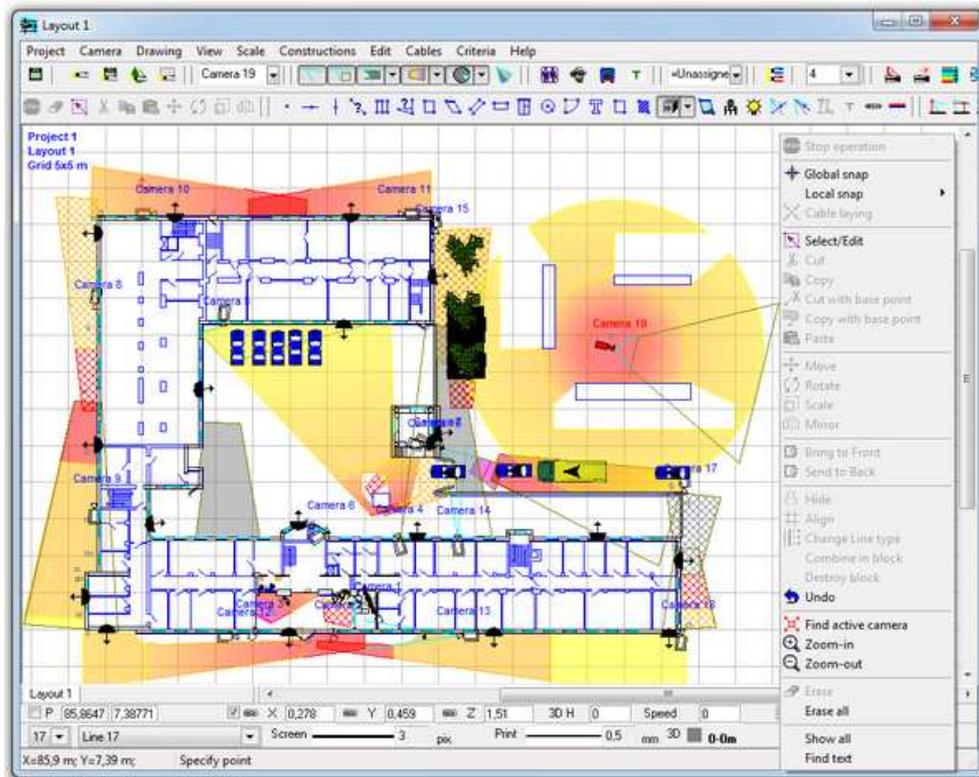


Figura 28: VideoCAD

#### 4.4.1.1 Introducción

VideoCAD es un instrumento multifuncional para el diseño de sistema de vigilancia profesional de vídeo, modelando los parámetros de imagen de vídeo y equipo de vídeo.

VideoCAD prácticamente aumenta la calidad de CCTV. Se diseña a un nuevo nivel que parece estar más allá de cualquier otro.

Este programa permite:

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

- Elegir las lentes más adecuadas, alturas y lugares de instalación de la cámara para proporcionar los parámetros requeridos de áreas de visualización para la detección e identificación de una persona y la lectura de placas.
- Calcular la proyección horizontal de zonas de control de la cámara, incluidas las sombras de los obstáculos en la escena.
- Pantalla de colores diferentes y estilos de sombreado diferentes regiones de la resolución espacial y el tamaño del campo de visión.
- Calcular el tamaño de la proyección horizontal de la visión, la detección de personas, la identificación y la placa de lectura de áreas para aprovechar el plano de ubicación.
- Calcular el tamaño de la imagen en la pantalla de cualquier objeto en el área de la cámara de visión en el porcentaje del tamaño de la pantalla, los píxeles, líneas de TV y milímetros (pulgadas en el caso del formato imperial).
- Calcular el modelo de la profundidad de campo de cada cámara en el proyecto.
- Elegir visualmente una ubicación relativa de las cámaras con la ventana de gráficos con la interfaz de AutoCAD.
- Elegir las mejores posiciones y calcular las áreas de control de las cámaras PTZ.
- Obtener un dibujo con dos proyecciones de diseño del sitio con las imágenes de la cámara, calcular áreas de visualización y cables, y con la cuadrícula de coordenadas y los títulos que se utilizará en la ruta gráfica del proyecto.
- Exportación del dibujo obtenido en cualquiera de los siguientes formatos: \*. bmp, \*. jpg, \*. emf, \*. wmf, \*. png, \*. gif, \*. tif, \*. dxf de AutoCAD (R14), AutoCAD \*. dxf (R2000).

- Obtener un archivo de texto con la descripción completa de todas las cámaras en el proyecto, ver las zonas y los cables que se pegan en una nota explicativa del proyecto o se utilizan como instrucciones para su instalación.
- Construir modelos tridimensionales.
- Modelo de parámetros de la lente (distancia focal, apertura, auto iris DC y la unidad de video).
- Modelo de objetos en movimiento, crear imágenes animadas con modelos 3D en movimiento.
- Modelo de desenfoque y la distorsión de los modelos 3D en movimiento en función de parámetros de la cámara.
- Mantener la base de datos de modelos de cámaras, asignar diferentes modelos de cámaras en el proyecto, comparar modelos entre sí.
- Recambio de los medios y ganar mejoras debido a la reducción de la cantidad de cámaras en los proyectos y el aumento de su eficiencia.
- Reducir el tiempo empleado y la cantidad de situaciones conflictivas con los clientes, así como mejorar la calidad de diseño.

## **4.4.1.2 Funcionalidad y diseño de VideoCAD**

Durante el diseño de sistemas de circuito cerrado de televisión se invierte mucho tiempo en la estimación de la distancia focal y la ubicación correcta de las cámaras de vídeo para obtener la imagen necesaria en la pantalla.

Estimar las áreas de identificación de personas y áreas de lectura de placas provoca dificultades adicionales para un diseñador. La tarea se complica cuando hay que elegir óptima posiciones relativas de varias cámaras o cuando es necesario resolver varias tareas (por ejemplo identificación de entrar a la gente y la vigilancia en el perímetro). También puede agregar la necesidad de calcular que objeto se mostrará en el detector

de movimiento, dónde detecta a una persona por una con suficiente luz y proporción de contraste, y donde no.

No sólo la longitud focal del objetivo, sino también la altura de la instalación de la cámara, distancia máxima y la altura de la vigilancia de influir en la imagen de la pantalla, son parámetros a destacar en este ámbito. Una mala elección de la ubicación de la cámara y de la altura de la instalación de la cámara, incluso con el reemplazo de la lente, provocaría que ésta no sería capaz de darle la imagen que desee.

Estas y muchas otras se realizan muy en toda su extensión en VideoCAD. La última versión de VideoCAD 5.0 es un valor completo programa de CAD integrado con un especial de tres dimensiones calculadora para los parámetros de "áreas de la visión 'cámaras de cálculo. Con la ayuda de VideoCAD se puede diseñar un proyecto de CCTV de cualquier dificultad en un corto período de tiempo. Cálculos especializados de video vigilancia (áreas de observación, áreas de identificación de persona, la licencia de la lectura de las áreas, la representación detallada de los objetos en diferentes partes de un área de visión, el cálculo de la longitud de los parámetros eléctricos y de cables) están estrechamente integrados con la interfaz tradicional de CAD.

Un ejemplo de diseño de un sistema de circuito cerrado de televisión con la ayuda de VideoCAD llevaría los siguientes pasos detallados:

1. El examen de un plano, la discusión y la formulación de la lista de tareas a realizar ante el sistema de circuito cerrado de televisión. Obtención de un plan de objeto (mejor en versión electrónica, pero también es aceptable en el papel).
2. Plano de estudio dibujado en papel pueden ser escaneados y se utiliza en VideoCAD como telón de fondo para la ubicación de cámaras. Plan de objeto electrónico también puede ser utilizado en VideoCAD (\*. bmp, \*. jpg, \*. jpeg, \*. emf, \*. wmf, \*. dxf, \*. dwg son compatibles).
3. Crear localizaciones preliminares de la cámara.
4. Durante la próxima visita a la localización del objeto cámaras preliminar se corrige teniendo en cuenta las posibles ubicaciones de la cámara, la luz los obstáculos, diferentes posibilidades de los cables de diseñar, correcciones, etc. Todas las acciones necesarias se llevan a cabo con varios clics de ratón.
5. Con la ayuda de VideoCAD podemos:
  - Calcular los parámetros necesarios de los cables coaxiales

- Producir archivos de texto que contienen descripciones detalladas de todas las cámaras de vídeo y los cables
  - Realizar una propuesta de negocio sobre la base de la ubicación obtenida con las áreas de observación y también con la ayuda del archivo de texto.
6. La propuesta de negocio es enviada al cliente para la discusión y la concordancia.
  7. En el proceso de diseño de todo lo que queda, si es necesario, se lleva a cabo una planificación en VideoCAD, para hacer especificaciones, notas explicativas, los cálculos de estimación, etc. Así estará listo el proyecto.
  8. Durante la instalación y el ajuste, los instaladores no tienen que pensar acerca de cómo activar y montar cada cámara. En el proyecto, se debe mencionar todo lo que necesitan, la longitud focal del objetivo, el lugar y altura de cada cámara, área de visualización. Un programa de instalación sólo tendrá que girar la cámara para obtener el área de visualización designada.
  9. Si bien se acepta el sistema de circuito cerrado de televisión, el cliente se asegura de que todas las áreas de observación van a ser delimitadas por la instalación del CCTV. Después de estimar la calidad del trabajo y la imagen de la instalación, que firma el informe de aceptación.
  10. Después de haber aceptado el sistema, todos los cambios en las áreas de visión debe ser cargos adicionales.

Por supuesto, la secuencia real de las acciones pueden diferir, pero en general se puede ver, que el proceso de diseñar un sistema de circuito cerrado de televisión es cada vez más clara tanto para el diseñador y el cliente. El más importante es el resultado se obtiene, un sistema de circuito cerrado de televisión eficiente que cumple con sus funciones en toda su extensión.

### **4.4.1.3 Principios de Video CAD**

#### **4.4.1.3.1 Cámara del área de visualización**

##### **4.4.1.3.1.1 Área de visión de la cámara**

Antes de comenzar a trabajar con este programa, es necesario especificar la cámara de modelado área de visualización en VideoCAD.

Área de visualización es una de tres dimensiones geométricas en forma de pirámide (un ángulo tetraédrico convexo) con el vértice, a partir de una lente de la cámara. Todos los objetos (o partes de objetos) dentro de la pirámide serán visibles en la pantalla. Los objetos fuera de la pirámide no serán visibles.

Área de visualización puede ser infinita o limitada por la tierra y otros objetos. Los ángulos de visualización se calculan en VideoCAD automáticamente en la base de la distancia focal del objetivo y el formato de sensor de imagen.

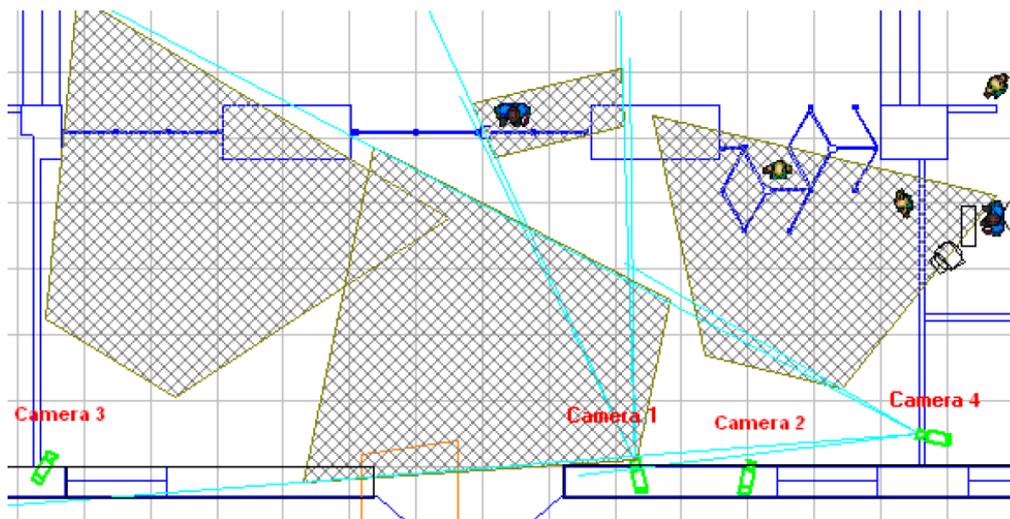


Figura 29: Plano Cámaras VideoCAD

## 4.4.1.2.1.2 Las proyecciones del área de visualización

En VideoCAD podemos conseguir las proyecciones horizontales y verticales de una vista de un área. Sin embargo en el diseño, la proyección sobre el plano de posición es a menudo la más usada.

La proyección horizontal de la vista de un área en VideoCAD es determinada por los parámetros siguientes:

- Altura del área de visualización superior de éste
- Altura del área de visualización de límite inferior

- Ver el área de la distancia límite superior

El último parámetro que debemos determinar es el área de Vista obligado distancia superior. Es la proyección sobre el plano horizontal de la distancia desde la cámara a la intersección de la vista de la zona de límite superior con altura de área de visualización de cota superior.

Aunque el área de visualización puede ser infinita, por lo general, estamos interesados en la vigilancia no sólo en un rango de alturas del límite inferior hasta el límite superior de un área de visualización, sino también a la distancia especificada.

Esta distancia es la zona de Vista superior de la distancia límite en la posición particular de la cámara.

Por lo tanto, con el fin de obtener el tamaño y la posición de una proyección de área de visión en relación a una cámara, es necesario establecer los siguientes parámetros:

- Formato de la imagen del sensor y una distancia focal del objetivo.
- Altura de la instalación de la cámara.
- Alturas de la parte superior y los límites inferiores de área de visualización.
- Ver el área de la distancia límite superior

VideoCAD calculará todos los demás parámetros de la proyección de área de la vista y se mostrará la proyección gráficamente.

#### **4.4.1.2.1.3 Posiciones de la Cámara**

VideoCAD puede calcular todas las posiciones. En cualquier caso una posición exacta de la cámara y una proyección es determinada por los mismos parámetros, mencionados anteriormente. Pero el significado de parámetros, dependiendo una cámara la posición, puede variar.

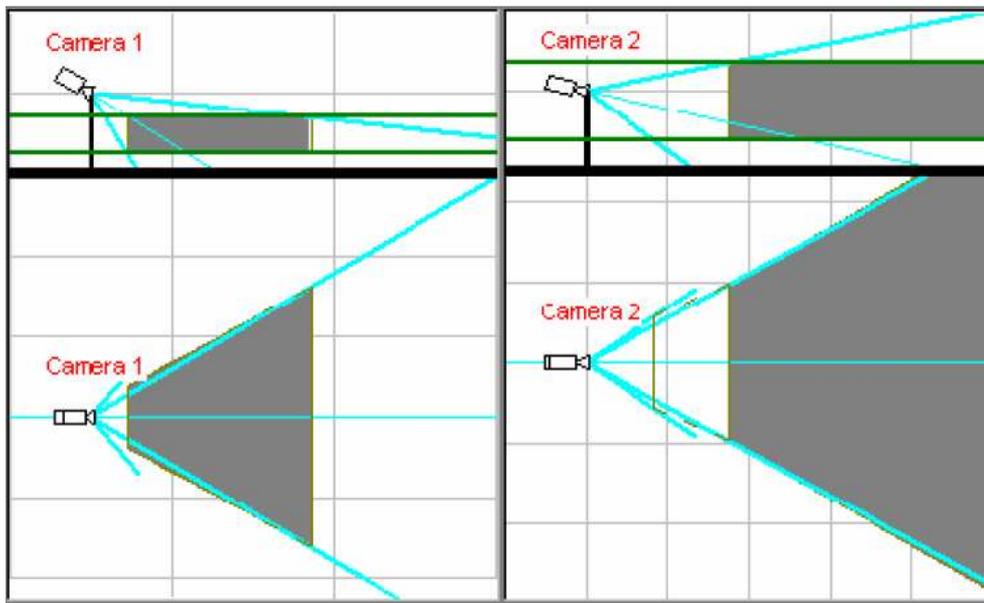


Figura 30: Ejemplos de Posiciones de Cámaras

#### 4.4.1.2.2 Programa de operación

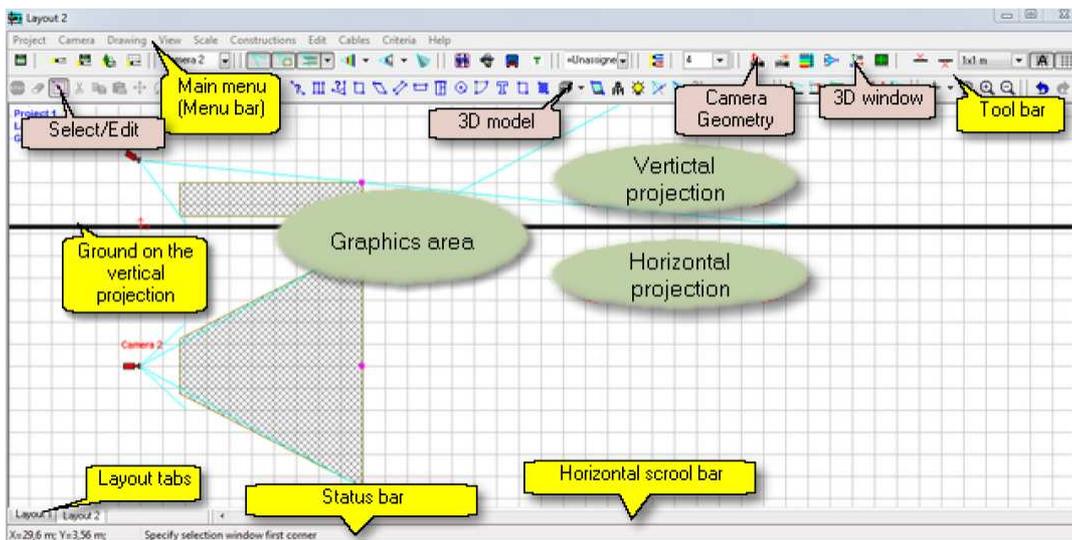


Figura 31: Programa de Operación

## **Navegación en la ventana de gráficos**

Un ratón con rueda es particularmente conveniente cuando se trabaja en la ventana de gráficos. Utilizando la rueda del ratón se puede cambiar una escala de dibujo con el zoom simultáneos en las secciones de dibujo señalado por el cursor.

Se puede mover el dibujo presionando y manteniendo presionada la rueda del ratón (o el botón central de la misma). Si es Ctrl no se presiona, el dibujo se puede arrastrar, si se pulsa Ctrl, más que la proyección horizontal se puede arrastrar.

Para aumentar cualquier área de prensa de pantalla en la esquina de la zona y mantenga presionado el botón derecho del ratón y mover el ratón con el botón derecho presionado en la dirección diagonal. Al mismo tiempo, verá la ventana de zoom. Después de soltar el botón, el área dentro la ventana de zoom se muestra en la pantalla completa.

## **Herramientas de la ventana gráfica**

VideoCAD tiene un montón de herramientas útiles para el diseño. Hay más y más con cada nueva versión. Se puede llegar a conocer la lista completa y el propósito de cada herramienta en el sistema de Ayuda. Para iniciar el trabajo con el VideoCAD es suficiente con usar sólo algunas de las herramientas que vamos a examinar durante la creación de un proyecto simple.

## **Creación de un proyecto**

Crear un nuevo proyecto (en el primer arranque del programa de un proyecto crea automáticamente).

Menú principal>> Nuevo proyecto

En el cuadro de diálogo de nuevo tipo de proyecto el nombre del proyecto nuevo, así como elegir el sistema de medida a usar: métricas (metros, milímetros) o imperiales (pies, pulgadas).

## **Proyección de ajuste de visibilidad**

Durante la creación de un proyecto simple se suele trabajar sólo con la proyección horizontal, por lo tanto es aconsejable ocultar la proyección vertical, haciendo clic en el botón Ocultar proyección vertical, en la barra de herramientas.

## **Carga de plano**

Aunque VideoCAD tiene sus herramientas de dibujo propio, es más conveniente utilizar el diseño, ya creados en AutoCAD, Visio o en otros programas gráficos.

Archivos gráficos que se pueden utilizar son:

\*. Bmp, \*. jpg, \*. gif, \*. tif, \*. png \*. emf, \*. emf +, \*. wmf, \*. AutoCAD dwg, \*. dxf

### **Predisposición de los parámetros de cámara**

El formato del sensor de imagen sólo se puede elegir desde la lista: 1 / 4 " , 1 / 3" , 1 / 2 " , 2 / 3" y 1 " Elegir un valor dado en la manual de la cámara en este cuadro.

Los formatos más populares son 1 / 4 "(para los domos), 1 / 3 "(para la mayor parte de las cámaras) y 1 / 2" (para algunas cámaras de la calidad de extendido).

Una longitud focal del objetivo se puede seleccionar de la lista o con el teclado.

La altura de instalación está determinada por parámetros de ambiente, requisitos de vandalismo protegida con, etc.

### **4.4.1.2.3 Área de identificación de Personas**

El área de la identificación de personas en VideoCAD - es una parte del área de la cámara de visión en la que se cumplirán todos criterios de identificación de cada persona.

Si la cara de una persona aparece en el área de la identificación de personas, la persona puede ser identificada con mayor probabilidad.

En VideoCAD se utilizan los siguientes criterios de identificación de personas:

- Altura mínima de identificación
- Altura máxima de la identificación
- Tamaño mínimo vertical de imagen de la cara (píxel)
- Ángulo máximo entre la dirección de la cámara y horizontal

## 4.4.1.2.4 Área de detección de Personas

El área de detección de personas en VideoCAD - una parte del área de la vista en la que se cumplirán todos criterios de detección de cada persona.

Si una persona aparece en el área de detección de personas, él (o ella) puede ser detectado con alta probabilidad.

EL área de identificación de individuos se calcula sobre la base de la condición de la persona, la cara o cualquier parte del cuerpo por el hecho de entrar en el área de visualización. El área de detección de personas se calcula de una manera diferente. Se supone, que para la detección de cualquier parte del cuerpo de una persona, que apareció en la pantalla, es suficiente. Por lo tanto, si la persona va a entrar en los límites de detección, la proyección de cualquier parte de (su) cuerpo aparecerá en la pantalla.

Para el cálculo de un área de detección se utilizan los siguientes criterios:

- Altura mínima de detección
- Altura máxima de la detección
- Resolución mínima vertical (píxeles / m, píxeles / pie)

## 4.4.2 ImplacAD

ImplacAD es al igual que SignCirCad es una herramienta software que ayuda a la señalización de planos en el entorno de AutoCad. El software consta de dos partes, una es la biblioteca de señales para AUTOCAD, y la segunda parte es la herramienta de adecuación en la colocación y distancias máximas legales de observación de las señales, asegurando así en todo momento el correcto cumplimiento de la normativa cliente. El software es una ayuda para instaladores y proyectistas en su labor diaria de Señalización.



*Figura 32: Implacad*

### 4.4.3 Sinalux Project

El Sinalux Project es una herramienta destinada a proyectistas y otros técnicos con responsabilidades en la realización de proyectos de señalización de seguridad, que les ayuda en la elaboración de los mismos. Esta nueva versión, o “upgrade”, presenta como principal novedad la posibilidad de realizar proyectos de señalización no solo en AutoCAD [Sinalux-project v2.0] sino que también en diseños que estén en formato de imagen (jpeg.bmp.png) o en dxf, (Sinalux-project v2.0i).

Utilidades:

Su utilización es muy sencilla e intuitiva. Tiene diseñada una barra de herramientas, semejante en ambas versiones (v2.0 y 2.0i), que permite explorar todas las funcionalidades del software:

- Definición de la escala del diseño y las medidas para su impresión, de modo que se adecue el tamaño de las imágenes de las señales a la escala del diseño.
- Biblioteca integral de las señales del catálogo Sinalux, con todas las familias de señales.
- Identificación automática de las señales asociadas, permitiendo seleccionar señales que normalmente se encuentran relacionadas en cualquier proyecto de señalización.
- Posibilidad de creación de señales fuera del catálogo, para situaciones específicas.

- Permite al usuario la posibilidad de iniciar sus proyectos de seguridad con una biblioteca de símbolos de proyecto de acuerdo con la regla técnica del SNB (símbolos de proyecto).
- Inclusión del Sinalux- AL, señalización de seguridad fotoluminiscente para túneles.
- Inclusión del Sinalux- RL señalización Reflecto- luminiscente (reflectante y luminiscente simultáneamente).
- Inclusión del Sinalux- LLL, señalización de seguridad fotoluminiscente a baja altura, permitiendo realizar el proyecto de señalización a nivel del suelo.
- Posibilidad de ver al detalle ejemplos pormenorizados de la colocación de las señales.
- Capacidad para alternar entre la utilización de imágenes de pictogramas en el proyecto y la de referencias enplano a una leyenda (anotaciones). A medida que se van añadiendo señales al proyecto se van creando dos capas , una de imágenes y otra de anotaciones:
  - o Creación de una leyenda con todas las señales utilizadas en el proyecto
  - o Cuantificación y presupuesto de las señales
  - o Identificación automática de la señalización que falta, creando una alerta en caso de omisión de las señales de uso más común
  - o Memorias descriptivas de los distintos productos Sinalux
  - o Conversión de los proyectos realizados con la versión 1.0 de Sinalux-project a esta nueva versión

## 5. DESARROLLO

### 5.1 Análisis previo CCTV

Las actuaciones que se propongan en el subsistema de circuito cerrado de televisión deben referirse a la optimización del sistema integrado de seguridad. Pretendiendo, por un lado centralizar los sistemas ya existentes dotándoles de tecnología IP, (puesto que se quiere realizar una instalación basada en IP y como se observa en los planos existen equipos ya instalados), y por otro instalar nuevas cámaras ya dotadas de esta tecnología. En este caso el sistema estará formado por las cámaras analógicas y los servidores de vídeo requeridos para la migración, así como por las nuevas cámaras IP a instalar en lo que a CCTV se refiere.

En la arquitectura ideada, el sistema estará basado en múltiples cámaras analógicas (existentes), digitales (las nuevas, ahora propuestas), y servidores de vídeo que adaptarán la señal en banda base proporcionada por las cámaras para su transmisión por redes basadas en protocolo IP, pero que no entraremos en su estudio.

Siguiendo con el escenario es necesario determinar cuáles son los puntos principales a vigilar. Partiendo de estas ubicaciones se debe valorar la distinta importancia de cada uno de esos puntos, las condiciones de iluminación de las que se dispone o el ángulo requerido de visión.

En lo referente a las condiciones de iluminación habría que distinguir entre un uso de las cámaras para interiores o exteriores (existen cámaras IP que pueden ser utilizadas en los dos ámbitos), o plantear la posibilidad de las cámaras con visión diurna / nocturna que proporcionan imágenes en color durante el día e imágenes en blanco y negro durante la noche, pensando en la sensibilidad lumínica de la cámara IP en ambos entornos.

Para poder supervisar correctamente los objetos desde las cámaras es necesario posicionarlas ajustándose al ángulo de visión requerido (ancho, estrecho, general o cobertura detallada, determinando la amplitud de la escena que se necesita ver). Las cámaras IP suelen ser suministradas con enfoque y ángulo fijo así como variable que permite ajustar a distancia el movimiento horizontal/vertical/zoom para ampliar la zona de cobertura. Respecto al área de cobertura, una cámara PTZ o un domo son capaces de cubrir un área mayor que la que cubriría una cámara fija. Cuanto mayor sea el área, mayor será el número de cámaras necesitadas.

## 5.2 Inventario y adquisición de las cámaras

Tras desarrollar los diferentes equipos de CCTV que se pueden encontrar, se han de examinar las posibilidades que se ofrecen en el mercado, a fin de que se ajusten a las condiciones exigidas y cumplan con los criterios de seguridad y vigilancia.

El edificio va a ser cautelado por 2 tipos de sistemas tecnológicos: analógico y digital. El primero instalado con anterioridad, y el segundo para mejorar el primero, es decir, para conseguir unas mejoras y evolución en cuanto a seguridad y vigilancia se refiere.

En el sistema analógico, se utilizará un único modelo de cámara analógica que es distribuido a lo largo del edificio. En las siguientes tablas comparativas se presentan los precios de 2 fabricantes diferentes, en ella se puede observar como varían los precios unitarios para un mismo tipo de cámara analógica, lo cual viene a ser una muestra de las distintas opciones que se ofrecen en el mercado.

- Fabricante: JVC

Fabricante	Modelo	Coste	
JVC	TK-WD310E/24 VAC	1-4 ud.	5-16 ud.
		591,55 € / u	577,30 € / u

*Tabla 5: Fabricante Cámara analógica JVC*

- Fabricante: Ikegami

Fabricante	Modelo	Coste	
<b>IKEGAMI</b>	ISD-A21/AC230	1-4 ud.	5-16 ud.
		663,25 € / u	647,26 € / u

*Tabla 6: Fabricante Cámara analógica Ikegami*

Elegiremos el modelo JVC, además de por su mejor precio, por las características beneficiosas que no puede aportar a la hora de la seguridad y vigilancia.

En el sistema digital, como hemos analizado anteriormente en el apartado 3 (Estudio de CCTV), se observa gran variedad de tipos de cámaras.

En la implantación de este sistema, se van a utilizar 2 tipos: cámaras PTZ y domos.

Para la elección del tipo de cámara en cada caso, analizaremos productos de diferentes fabricantes y elegiremos el que mejor convenga.

Para la cámara PTZ:

- Fabricante: Axis

Fabricante	Modelo	Coste
<b>Axis</b>	212 PTZ	549,00 € / u

*Tabla 7: Fabricante Cámara PTZ Axis*

- Fabricante: Sony

<b>Fabricante</b>	<b>Modelo</b>	<b>Coste</b>
<b>Sony</b>	SNC-M3	480 € / u

*Tabla 8: Fabricante Cámara PTZ Sony*

Para los domos:

- Fabricante: Axis

<b>Fabricante</b>	<b>Modelo</b>	<b>Coste</b>
<b>Axis</b>	M 32	362 € / u

*Tabla 9: Fabricante domo Axis*

- Fabricante: TRENDnet

Fabricante	Modelo	Coste
Trendnet	TV-IP252P	223 € / u

Tabla 10: Fabricante domo TRENDnet

Hemos elegido el modelo Axis, tanto para las cámaras PTZ como para los domos, ya que las cámaras de red Axis se basan en estándares abiertos para conectarse a cualquier red IP, incluyendo Internet, y permiten la visualización y grabación remota desde cualquier lugar. Asimismo, ofrecen una serie de características de análisis de vídeo como detección de movimiento, detección de audio y alarma antimanipulación.

Una vez elegidas las diferentes cámaras, se lleva a cabo el análisis del sistema actual y las posibles mejoras (con la implantación de otro tipo de cámaras si fuese necesario).

La ficha técnica de este tipo de cámaras elegidas se muestran en el anexo III, donde se muestran las características más detalladas de cada una de ellas. Así como decir, que dichas cámaras serán las utilizadas a lo largo de todo el proyecto.

## 5.2 Análisis Sistema actual

La infraestructura planteada a utilizar como base para la instalación de un sistema de seguridad es la que se muestra en el plano 1: "Plano de Zonas" ubicado en el anexo II. Se trata del plano del edificio Betancourt, situado en el campus río Ebro. En ella se implementarán los diferentes equipos de CCTV actuales que proveen de una mayor seguridad. Este plano será el punto de partida de toda decisión como si una toma de datos se tratase. Resaltar que se llevará a cabo el estudio de sólo la planta baja del mismo, así como del exterior.

### 5.2.1 CCTV Zona Exterior

En cuanto a la videovigilancia actual de la zona exterior del edificio, no está regida por una seguridad muy amplia. De ello se hablará más detalladamente en el apartado de mejoras, dónde se llevará a cabo un estudio y reorganización para un mejor control del exterior.

## 5.2.1.1.1 Ubicación Cámaras

Como se puede observar en el plano 2 de la situación de cámaras actual, sólo se disponen de 2 cámaras, una analógica y otra en red.

La primera colocada en la zona B3 del plano, con un objetivo no muy claro, ya que el campo de visión que engloba no se aprecia zona ni de conflicto ni de mucha transición.

La cámara PTZ en red está localizada en la zona C3.

## 5.2.2 CCTV Zona Interior

Una vez conseguida la visualización en parte del perímetro exterior de las instalaciones, se considera necesaria la instalación de diversas cámaras en el interior del mismo aumentando de esta forma la seguridad y vigilancia. En esta ocasión no se pretenda vigilar de forma exhaustiva todo el interior, sino controlar principalmente los diferentes accesos al edificio.

Las cámaras, como se observa en el plano 2: “*Cámaras actual*”, son colocadas para los diferentes fines:

- Vigilar la entrada y salida del edificio
- Control de zonas determinadas

Aprovechando la situación de los edificios las cámaras son colocadas en las paredes o techos de los mismos, evitando así la utilización de postes que pueden ser más fácilmente manipulados y requieran una detección de manipulación extra a la de la propia cámara, como ocurre en el caso de la cámara establecida para la vigilancia de la entrada al perímetro.

Evidentemente los principales puntos de acceso a las instalaciones, puertas de entrada, son vigilados con una serie de cámaras que se encuentren grabando de forma permanente. Para ello la mejor opción por tanto es una cámara fija. Estas cámaras son utilizadas en los puntos donde se requiere, como aquí, una vigilancia absoluta localizada en un solo punto.

Este tipo de cámaras instaladas son de dos tipos, cámaras analógicas y cámaras de red. En los siguientes apartados estudiaremos la ubicación de cada una de ellas.

## 5.2.2.1 Ubicación Cámaras Analógicas

La tecnología analógica se encuentra instalada en el edificio Betancourt. Consta de un total de 8 cámaras analógicas como se muestra en el plano 3, del anexo II.

La cámara usada, una JVC, es un modelo Color WDR con un CCD de 1/3". con las siguientes características:

- Resolución horizontal extra alta de 480 líneas de TV
- Sensibilidad alta - Iluminación mínima de 0,25lx (F1,2 modo de color)
- Tipo de lente: Vídeo/DC
- Relación señal/ruido: 50 db
- Alimentación: 12 VDC

Para calcular la ubicación de la cámara en relación a la distancia de la entrada principal, utilizamos la fórmula citada en otro apartado.

Los cálculos se muestran en el anexo IV. El proceso seguido por cada una de las cámaras lo podemos ver aplicado a la cámara CB001:

Siguiendo dicha fórmula y utilizando los datos facilitados en las tablas de dicho apartado y partiendo de una serie de datos referentes a las características de la cámara podremos decir:

Cámara analógica, distancia focal,  $f = 8 \text{ mm}$ .  $h (1/3") = 4.8 \text{ mm}$

Sabiendo que la anchura a cubrir es de aproximadamente 9,5 metros ( $H = 9,5 \text{ m.}$ ) qué es lo que más o menos mide la puerta de entrada principal, podremos calcular la mínima distancia a la que se debe colocar:

$$f = h \times D/H$$

$$f > 8 ; 8 < 4.8 \times D/9.5 ; D > 15.6 \text{ m.}$$

Por tanto el poste que sujetará la cámara y el volumétrico se situará a una distancia de 15.6 metros. O lo que es lo mismo, la cámara grabará una distancia de 15.6 metros.

El proceso para las diferentes cámaras es el mismo, y se encuentra argumentado en el anexo IV.

Cámara Analógica	Nº de cámaras	Coste unitario	Coste total
	9	577,30 € / u	5.195,70 €

*Tabla 11: Cámaras analógicas actuales*

## 5.2.2.2 Ubicación Cámaras de red

La tecnología en red se instaló en el edificio Betancourt, con el objetivo de actualizar la ya existente videovigilancia analógica.

El edificio dispone de un total de 8 cámaras como se muestra en el plano 3: “Cámaras de red actual”, del modelo Axis que se observa en el anexo III.

Este modelo de cámara usada es del tipo PTZ, que como anteriormente hemos explicado pueden moverse horizontalmente, verticalmente y acercarse o alejarse de un área o un objeto de forma manual o automática. Todos los comandos PTZ se envían a través del mismo cable de red que la transmisión de vídeo. Algunas de las funciones que se pueden incorporar a una cámara PTZ incluyen:

- Estabilización electrónica de imagen (EIS): La estabilización electrónica de la imagen (EIS) ayuda a reducir el efecto de la vibración en un vídeo.
- Máscara de privacidad Permite bloquear o enmascarar de terminadas áreas de la escena frente a visualización o grabación

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

- Posiciones predefinidas: Muchas cámaras PTZ y domo PTZ permiten programar posiciones predefinidas, normalmente entre 20 y 100.
- Autoseguimiento: El autoseguimiento es una función de vídeo inteligente que detecta automáticamente el movimiento de una persona o vehículo y lo sigue dentro de la zona de cobertura de la cámara.

Así, con la instalación de este tipo de cámaras, se consigue una vigilancia más exigente y eficaz, implementando el ya rango de seguridad que daban los aparatos analógicos.

A la hora de la colocación se tienen en cuenta los mismos parámetros que cómo en las cámaras analógicas, pero no confundir con su instalación tecnológica, ya que cada una difiere en su forma de instalación y funcionamiento.

Los cálculos de distancias se encuentran detallados en el anexo IV.

<b>Cámara PTZ de red</b>	<b>Nº de cámaras</b>	<b>Coste unitario</b>	<b>Coste total</b>
	8	549,00 € / u	4.392,00 €

*Tabla 12: Cámaras PTZ actuales*

Las cámaras domo, también de tecnología en red, son 4 y se encuentran instaladas en la sala de estudio.

El estudio para su instalación y ubicación está desarrollado en la hoja Excel del anexo IV, y se ha llevado a cabo de la misma forma que para las cámaras analógicas y PTZ.

<b>Cámara Domo</b>	<b>Nº de cámaras</b>	<b>Coste unitario</b>	<b>Coste total</b>
--------------------	----------------------	-----------------------	--------------------

	4	362,00 € / u	1.448,00 €
--	---	--------------	------------

Tabla 13: Cámaras domo actuales

### 5.2.3 Migración

El edificio poseía ya de un despliegue de CCTV, de un sistema analógico que fue previamente instalado tiempo atrás.

Este CCTV del edificio numerado bajo el número 1 está compuesto por un total de 8 cámaras, como bien muestra el plano 2: *“Cámaras analógicas actual”*.

Todas ellas están gestionadas desde un cuarto de control, el cual cuenta con los equipos necesarios para una visualización, y almacenamiento correcto de las imágenes (monitor y grabador digital). Sin embargo buscándose una integración total de todos los equipos se pretende la migración del sistema analógico al sistema IP que se está desarrollando.

Dada la versatilidad de los sistemas IP la instalación de las mismas no supondría un complicado proceso.

Como se explicó anteriormente es posible la migración mediante unos equipos denominados servidores de vídeo. Estos servidores poseen una conexión Ethernet que habilitará el control a través de una red IP. También se explicó que el número máximo de cámaras que un servidor es capaz de soportar es únicamente de 4, al contar con una instalación de 8 cámaras analógicas será necesario instalar dos servidores de vídeo, uno con capacidad para 4 cámaras y otro servidor para las otras 4 cámaras.

Aclarar que existen grabadores digitales que según sus especificaciones pueden proporcionar una conexión TCP/IP, en este caso no sería necesario la instalación de servidores de vídeo, incluso si las cámaras instaladas fueran domo algunos grabadores proporcionan el control de los mismo mediante telemetría a través de la red.

El servidor permite la utilización de cualquier tipo de cámaras, lo que supone una gran ventaja.

En lo referente a la seguridad, dispone de un completo sistema de registro de usuarios para restringir el acceso solo a personas autorizadas por el administrador del equipo. También se puede controlar el acceso al movimiento de las cámaras, el control del audio y las salidas de alarma, con lo que las posibilidades se multiplican. Otras funciones son filtración de IP, opción de rechazo de cliente y encriptación segura de imagen.

La configuración final para la migración del CCTV analógico quedará como la siguiente imagen.

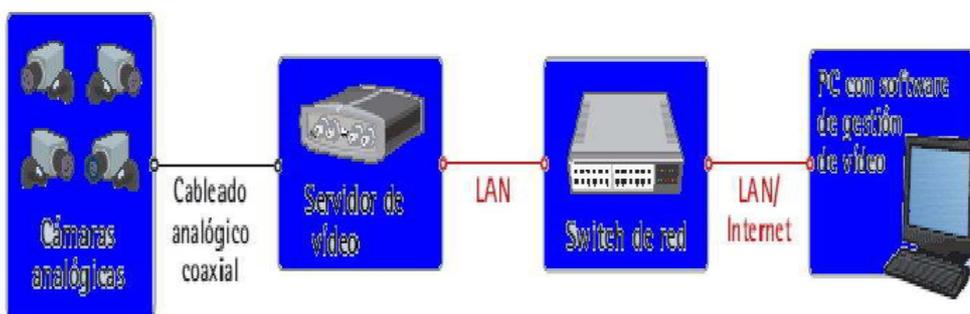


Figura 33: Migración

## 5.3 MEJORAS CCTV

En el siguiente apartado se muestran las propuestas de mejora realizadas una vez hecho el estudio actual del edificio Betancourt.

Los criterios a tener en cuenta para realizar estas mejoras son:

- Control más preciso del perímetro exterior del edificio
- Implantación de CCTV en zonas amplias y de gran tránsito, donde no existía un sistema de seguridad anterior
- Aumento y óptimo control de zonas mediante la mejor distribución de las cámaras ya instaladas, para una mayor ocupación del área de cobertura

### 5.3.1 CCTV Zona Exterior

Para todo el perímetro exterior se busca un control medio, por tanto, si se colocarán cámaras fijas el número de estas sería excesivamente elevado dado su alcance, dado que si quisiéramos visualizar una intrusión alertada por una barrera en un punto alejado, nos resultaría imposible sin tener que añadir una óptica mayor a las cámaras.

Por esto mismo se ha optado por la instalación de cámaras domos IP. Además de por su mayor alcance, este tipo de cámaras pueden ofrecer un almacenamiento en memoria de diferentes posicionamientos, es decir permite la modificación de su orientación sin necesidad de realizarlo manualmente desde el centro de control, pudiéndose hacer manualmente si así se deseara. De esta forma se conseguirá reducir el número de cámaras puesto que modificando la orientación se pueden cubrir diferentes zonas con una sola de ellas.

Si bien las cámaras fijas no tienen un alcance con visión adecuada como el que pueden disponer los domos, si recalcar que el objeto enfocado por una cámara fija se encuentra bajo vigilancia constante, por el contrario con un domo durante la visualización de una de sus posiciones, el resto de sus posibles posicionamientos, quedarán al descubierto durante las sucesivas rondas que realizaría la cámara.

Para la instalación de estas cámaras domo, se debe realizar un estudio de los diferentes tipos de cámaras que hay en el mercado y lo que nos puede aportar cada una (rangos de longitudes ópticas), y por otro lado la distancia que van a albergar cada una.

Los rangos de longitudes ópticas que podremos disponer varían entre 4 y aproximadamente 120mm, que son las ópticas máximas que contienen algunos de los domos del mercado. Sabiendo que se desea tener una imagen de una anchura de aproximadamente 5m, podremos determinar cuáles son los alcances máximos en metros que podremos obtener.

La tabla siguientes muestra la relación entre longitud focal y distancia para un tamaño de sensor de 1/4" (h = 3.6mm), y para un tamaño de 1/3" (h = 4.8mm).

1 / 4 "		1 / 3 "	
Longitud Focal (mm)	Distancia (m)	Longitud Focal (mm)	Distancia (m)

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

	(Aprox.)		(Aprox.)
4	7	4	5
10	17	10	13
20	33	20	25
30	50	30	38
40	67	40	50
50	83	50	63
60	100	60	75
70	117	70	88
80	133	80	100
90	150	90	113
100	167	100	125
110	183	110	138
120	200	120	150

*Tabla 14: Relación Longitud Focal y Distancia*

Observando el plano, se puede deducir que la mínima distancia que un domo debiera de cubrir estará en torno a los 80 m. Por tanto la máxima longitud focal disponible debe ser superior a 50mm en un caso y 60mm en el otro.

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

De esta manera quedan establecidos todos los requisitos que los domos a instalar en el perímetro deben tener. Ahora el siguiente paso es elegir los productos del mercado, a partir de esas referencias. Elegimos 3 tipos, para hacer una comparativa:

<b>Modelo</b>	<b><i>Domo Pelco SD4N23-PG-3-X</i></b>	<b><i>Domo Pelco SD4N23-PG-E0-X</i></b>	<b><i>Domo Pelco SD4N27-PG-E0-X</i></b>
Tipo	Alto Rendimiento	Alto Rendimiento	Alto Rendimiento
Tipo Cámara	Color/BN	Color/BN	Color/BN
Líneas Resolución	Resolución hasta 4 CIF/25 imágenes/seg.	Resolución hasta 4 CIF/25 imágenes/seg.	Resolución hasta 4 CIF/25 imágenes/seg.
Lente	F1,6/3,6-82,8 mm	F1,6/3,6-82,8 mm	F1,4/3,4-91,8 mm
Zoom Óptico	x23	x23	x35
Zoom Digital	x12	x12	x12
Montaje	Colgante para interior	Colgante para exterior	Colgante para exterior
Cúpula	Dorada	Ahumada	Transparente
Color Carcasa	Gris Claro	Gris claro	Gris claro
Algoritmos compresión	MPG4 / MJPG	MPG4 / MJPG	MPG4 / MJPG
Streams video	Hasta 3	Hasta 3	Hasta 3

## ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

simult			
Plataformas video IP compat	IPnova	IPnova	IPnova
DVR compatible	DX8100xxxx	DX8100xxxx	DX8100xxxx
<b>Precio</b>	<b>2.966,00 €/u</b>	<b>2.888,00 €/u</b>	<b>3.235,00 €/u</b>

*Tabla 15: Comparativa Domos*

El domo para interior se descarta, ya que lo queremos para cubrir las zonas del exterior. Por lo tanto quedan 2 posibilidades más.

Para elegir uno de los 2 domos restantes, nos fijamos únicamente en la longitud focal posible, dejamos las otras características dado que cumplen los requisitos estimados, y por último pasaremos al precio.

Como no queremos una vigilancia extrema de todo el perímetro exterior, sino que se cubran óptimamente zonas específicas (entradas/salidas edificio, etc.), y hemos analizado anteriormente que la distancia máxima es de 80 metros, nos valdría con el modelo "Domo Pelco SD4N23-PG-E0-X" de longitud focal 3,6-82,8 mm ya que nos va a cubrir los 80 metros necesarios en cada zona.

Por tanto ahora únicamente quedará determinar que opción resulta más económica. Claramente el precio unitario entre uno y otro lleva una gran diferencia.

El gasto para la instalación de los domos exteriores sería de:

$$2.888 \times 7 = 20.216,00 \text{ euros}$$

Domo exterior	Nº de cámaras	Coste unitario	Coste total
	7	2.888,00 € / u	20.216,00 €

*Tabla 16: Domos exterior*

Si la cobertura del perímetro hubiéramos tenido que cubrirla en su totalidad, hubiera convenido usar la otra opción de domo, ya que al albergar más zona de vigilancia eso hubiera provocado instalar menos domos, así se requerirá menos trabajo de configuración y mantenimiento.

Todos los domos necesitan una carcasa protectora dada su instalación en exterior, igualmente en función de cual sea su ubicación, pared, techo, o poste, se necesitan adaptadores para el montaje. Para mayor seguridad la carcasa que se instalará será antivandálica. Este tipo de carcasa, ofrecen una resistencia mucho mayor ante golpes por estar hecha con acero, además se encuentra fijada mediante tornillos especiales para evitar su desarme y manipulación, igualmente su cristal es de una gran resistencia.

### 5.3.1 CCTV Zona Interior

EL despliegue llevado a cabo para el CCTV interior, ha consistido en la instalación de 2 domos (idénticos a los que hay instalados en la sala de estudio) en el interior de la cafetería, con la finalidad de un mayor control de las instalaciones; así como otros 3 domos en la Zona 2, que se puede ver en el “Plano de Zonas” del anexo II.

Otra operación ha sido la mejor distribución de cámaras a lo largo del centro, como pueden ser las colocadas en la zona 5, ya que ello conlleva una visión más amplia y mejor de la zona a vigilar. Pero destacar que no va a ser económicamente más productivo la manipulación de las cámaras ya instaladas, porque ello conllevará una mano de obra que elevaría el coste del proyecto.

<b>Domo interior</b>	<b>Nº de cámaras</b>	<b>Coste unitario</b>	<b>Coste total</b>
	5	362,00 € / u	1.810,00 €

*Tabla 17: Domos interior*

## 5.4 Análisis área de cobertura

En las tablas siguientes se observan los diferentes cambios que se producen en el área de cobertura de las diferentes zonas del edificio, a la hora de llevar a cabo las mejoras oportunas. Se observa que el porcentaje de área con las mejoras aumenta, por lo que la seguridad del edificio dispondrá de un mayor control.

### **CAFETERIA**

- Actual

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
0	582,9 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0

*Tabla 18: Área actual cafetería*

- Mejoras

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
2	582.9 m <sup>2</sup>	248.9 m <sup>2</sup>	42.84

Tabla 19: Área mejoras cafetería

**ZONA 1**

- Actual

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
4	451.8 m <sup>2</sup>	256.1 m <sup>2</sup>	56.7

Tabla 20: Área actual zona 1

- Mejoras

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
4	451.8 m <sup>2</sup>	366.2 m <sup>2</sup>	81

Tabla 21: Área mejoras zona 1

**ZONA 2**

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

- Actual

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
1	664.4 m <sup>2</sup>	97 m <sup>2</sup>	14.61

Tabla 22: Área actual zona 2

- Mejoras

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
4	664.4 m <sup>2</sup>	635,8 m <sup>2</sup>	95.86

Tabla 23: Área mejoras zona 2

## **ZONA 3**

- Actual

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
------------	------------------	--------------------	---

2	272.2 m <sup>2</sup>	151,4 m <sup>2</sup>	55.6
---	----------------------	----------------------	------

*Tabla 24: Área actual zona 3*

- Mejoras

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
2	272.2 m <sup>2</sup>	154.8 m <sup>2</sup>	56.87

*Tabla 25: Área mejoras zona 3*

## **ZONA 4**

- Actual

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
2	153.9 m <sup>2</sup>	135.9 m <sup>2</sup>	88.26

*Tabla 26: Área actual zona 4*

- Mejoras

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
2	153.9 m <sup>2</sup>	147.7 m <sup>2</sup>	95.93

Tabla 27: Área mejoras zona 4

### **ZONA 5**

- Actual

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
2	74.4 m <sup>2</sup>	68.7 m <sup>2</sup>	92.34

Tabla 28: Área actual zona 5

- Mejoras

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
------------	------------------	--------------------	---

2	74.4 m <sup>2</sup>	68.7 m <sup>2</sup>	92.34
---	---------------------	---------------------	-------

Tabla 29: Área mejoras zona 5

### **ZONA 6**

- Actual

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
2	66.6 m <sup>2</sup>	28.7 m <sup>2</sup>	43.08

Tabla 30: Área actual zona 6

- Mejoras

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
2	66.6 m <sup>2</sup>	35,8 m <sup>2</sup>	55.43

Tabla 31: Área mejoras zona 6

### **ZONA 7**

- Actual

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
2	83 m <sup>2</sup>	61.6 m <sup>2</sup>	74.2

Tabla 32: Área actual zona 7

- Mejoras

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
2	83 m <sup>2</sup>	59.2 m <sup>2</sup>	71.26

Tabla 33: Área mejoras zona 7

### **SALA DE ESTUDIO**

- Actual

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
------------	------------------	--------------------	---

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

4	812.8 m <sup>2</sup>	491.6 m <sup>2</sup>	60.48
---	----------------------	----------------------	-------

*Tabla 34: Área actual sala de estudio*

- Mejoras

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
4	812.8 m <sup>2</sup>	491.6 m <sup>2</sup>	60.48

*Tabla 35: Área mejoras sala de estudio*

## **EXTERIOR**

- Actual

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
2	74423.2 m <sup>2</sup>	1324 m <sup>2</sup>	1.78

*Tabla 36: Área actual exterior*

- Mejoras

Nº Cámaras	Superficie Total	Proyección Cámaras	%
7	74423.2 m <sup>2</sup>	39756.4 m <sup>2</sup>	19.71

Tabla 37: Área mejoras exterior

## 5.5 Estudio de Costes

En el presente proyecto el estudio realizado se ha llevado a cabo con la planta suelo del edificio Betancourt, es por lo tanto de importancia mencionar que todos los cálculos y costes que aparecen están calculados solo para dicha planta.

Sólo se ha tenido en cuenta el precio de cámaras. El precio de la mano de obra, cableado, y cualquier otro factor no se ha estudiado.

### 5.5.1 Costes Sistema Analógico

- Coste Sistema Analógico actual -> 5.195,70 €

#### **Coste Total -> 5.195,70 €**

El Coste Total del Sistema analógico actual es de Cinco mil Ciento Noventa y Cinco con Setenta Euros.

- Coste Sistema Analógico mejoras: No se utiliza esta tecnología para realizar las mejoras.

## 5.5.2 Costes Sistema Digital

- Coste Sistema digital actual:

Coste cámaras PTZ -> 4.392,00 €

Coste cámaras Domo -> 1.448,00 €

**Coste Total -> 5.840,00 €**

El Coste Total del sistema digital actual es de Cinco mil Ochocientas Cuarenta Euros.

- Coste Sistema digital mejoras:

Coste cámaras domo interior -> 1.810,00 €

Coste cámaras domo exterior -> 20.216,00 €

**Coste Total -> 22.026,00 €**

El Coste Total de las mejoras es de Veinte dos mil Veintiséis Euros.

## Conclusión

La instalación de los sistemas de seguridad como medio de protección de bienes y personas busca minimizar los intentos de intrusión y proporcionar una acción efectiva y rápida ante dichos intentos.

Las principales ventajas que pueden concluirse respecto al uso de las tecnologías IP son las siguientes:

- Aprovechamiento de los equipos previamente instalados, migrando a las nuevas tecnologías utilizándose igualmente en la integración.
- Disminución del número de equipos por los actuales alcances de las cámaras domos.
- Detección de movimiento integrado en los equipos CCTV que supone un apoyo a los sistemas anti-intrusión.

A lo largo del desarrollo del proyecto, donde se han propuesto unas mejoras para aumentar el nivel de seguridad y vigilancia, hemos podido comprobar que en determinadas zonas se ha incrementado el porcentaje de área ocupada por la proyección de los rayos de las cámaras.

## Bibliografía

Toda la información que se han utilizado para realizar este proyecto ha sido tomada de páginas Web que son referenciadas a continuación:

Álvaro Librán, Ricard Marí. Seguridad pública en buques de pasaje. Recuperado el 28 de Junio, 2011, de <http://books.google.es/>

Francisco J. Illán Vivas – Criminólogo, Director de Seguridad. Los medios técnicos en seguridad y protección. Recuperado el 28 de Junio, 2011, de <http://www.monografias.com>

Ramón F. Mateo. Diseño de un sistema de TV de circuito cerrado CCTV. Recuperado el 28 de Junio, 2011, de <http://www.monografias.com>

Axis Communications. Empresa de vídeo en red a nivel mundial. Recuperado el 3 de Julio, 2011, de <http://www.axis.es>

Roberto Junghanss. Componentes y características de un Sistema de CCTV. Recuperado el 3 de Julio, 2011, de <http://www.rnds.com>

IMPLASER, Señalización de Seguridad Fábrica de Pegatinas. IMPLACAD, Software de señalización realizado por Implaser. Recuperado el 9 de Julio, 2011, de <http://www.implaser.com/empresa/Implacad.html>

SINALUX, empresa Ertecna Lda. (Octubre, 1989) Sinalux Project, herramienta informática empleada para el uso de la señalización preventiva. Recuperado el 2 de Agosto, 2011, de <http://www.sinalux.eu/SP/index.htm>

VideoCAD, herramienta multifuncional para el diseño del sistema de vigilancia de vídeo profesional. Recuperado el 5 de Agosto, 2011, de <http://www.cctvcad.com>

# **ANEXO I: NORMATIVA SOBRE INSTALACIONES DE CAMARAS DE CCTV**

En cuanto a la normativa que regula la instalación de cámaras y videograbadoras de imágenes en un establecimiento público, cabe destacar:

En cuanto al plano normativo que regula la seguridad privada, se encuentra:

- La ley 23/92, de 30 de Julio, de Seguridad Privada.
- Reglamento de Seguridad Privada, aprobado por el Real Decreto 2364/1994, de 9 de diciembre.

La ley 23/92, de 30 de Julio, de Seguridad Privada tiene por objeto regular la prestación por personas, físicas o jurídicas privadas, de servicios de vigilancia y seguridad de personas o bienes, que tendrán la consideración de actividades complementarias y subordinadas respecto a las de seguridad pública.

A los efectos de esta Ley, únicamente pueden realizar actividades de seguridad privada y prestar servicios de esta naturaleza las empresas de seguridad y el personal de seguridad privada, que estará integrado por los vigilantes de seguridad, los vigilantes de explosivos, los jefes de seguridad, los directores de seguridad, los escoltas privados, los guardas particulares del campo, los guardas de caza, los guardapescas marítimos y los detectives privados.

En dicha ley se lleva a cabo un análisis de cada puesto que integra el personal de seguridad privada.

Y por último se detallan las infracciones a las que podrían ser sancionados cada personal de seguridad.

#### Real Decreto 2364/1994, de 9 de diciembre

En la sección VI, de INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE APARATOS, DISPOSITIVOS Y SISTEMAS DE SEGURIDAD, el artículo 39 establece que “únicamente podrán realizar las operaciones de instalación y mantenimiento de sistemas de seguridad electrónicos contra robo e intrusión y contra incendios las empresas autorizadas, no necesitando estar inscritas cuando se dediquen sólo a la prevención de la seguridad contra incendios”.

Tanto una como la otra, atribuyen la instalación y mantenimiento de aparatos, dispositivos y sistemas de seguridad exclusivamente a las empresas de seguridad.

La Ley 23/92 en el artículo 5 y en el Reglamento de Seguridad el artículo 39.

Posteriormente, la Orden Ministerial de 23 de abril de 1997, por la que se concretan determinados aspectos en materia de empresas de seguridad, contribuyó a clarificar más la cuestión, al establecer en su apartado vigésimo cuarto que “a los efectos de la normativa reguladora de la seguridad privada, se entenderá por sistema de seguridad, el conjunto de aparatos o dispositivos electrónicos contra robo e intrusión, cuya activación sea susceptible de producir intervención policial”.

Continúa este apartado vigésimo cuarto de la citada Orden Ministerial, estableciendo que: “su instalación deberá ser efectuada por una empresa de seguridad autorizada para dicha actividad y ajustarse a lo dispuesto en los artículos 40 (aprobación de material), 42 (certificado de instalación) y 43 (revisiones) del Reglamento de Seguridad Privada”.

En definitiva, y teniendo en cuenta que los circuitos cerrados de televisión o los equipos de video-vigilancia deben catalogarse como aparatos o dispositivos de seguridad electrónicos, su instalación deberá ser realizada obligatoriamente por empresas de seguridad, cuando concurren las siguientes circunstancias:

- Que se trate de aparatos o dispositivos electrónicos, por contraposición a medidas de protección física o de cualquier otro tipo.
- Que el objeto de su instalación sea la prevención contra el robo o la intrusión.
- Que la activación de tales aparatos o dispositivos sea susceptible de producir intervención policial, independientemente de que el sistema de seguridad se encuentre o no conectado a una central de alarmas.

Así pues, los titulares de establecimientos o instalaciones que deseen voluntariamente, o que por sus características vengan obligados a instalar dichos sistemas de seguridad, deberán contratar la instalación y mantenimiento de los mismos con empresas de seguridad autorizadas para la prestación de tales servicios.

Respecto de la utilización de videocámaras en el ámbito de la seguridad privada, actualmente no se ha desarrollado la normativa prevista en la Disposición Adicional Novena de la Ley Orgánica 4/1997 de 4 de agosto, que regula la utilización de vídeo cámaras por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad en lugares públicos.

Sin embargo, es necesario tener presente la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de Protección Civil del Derecho al Honor, a la Intimidad Personal y Familiar y a la propia Imagen, con objeto de conocer las responsabilidades en las que se puede incurrir, cuando la utilización de las vídeo cámaras tenga la consideración de intromisión ilegítima en el ámbito de protección de dicha Ley.

Resumiendo, el *artículo 1* establece la protección de los derechos fundamentales al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen frente a todo género de intromisiones, pudiendo gozar dichos derechos a una protección penal (como ocurre con el derecho al honor).

En el *artículo 2* se regula el ámbito de protección de los derechos a que se refiere.

En los *artículos 4 al 6* de la ley se contempla el supuesto de fallecimiento del titular del derecho lesionado, y en donde las consecuencias del mismo se determinan según el momento en que la lesión se produjo.

En los *artículos 7 y 8* de la ley. El primero de ellos recoge en términos de razonable amplitud diversos supuestos de intromisión o injerencia que pueden darse en la vida real. En el artículo 8 se exponen casos en los que tales injerencias o intromisiones no pueden considerarse ilegítimas

En el *artículo 9* se establece el cauce legal para la defensa frente a las injerencias o intromisiones, así como las pretensiones que podrá deducir el perjudicado.

Finalmente, sería necesario tener en cuenta lo regulado por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, para el supuesto de que las imágenes grabadas tengan la consideración de dato personal y pudieran ser incorporadas a un fichero.

Dicha ley será de aplicación a los datos de carácter personal registrados en soporte físico y a todo sector público y privado que haga uso posterior de los mismos.

## **ANEXO II: PLANOS**

# **ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS**

## Cámara red PTZ



AXIS 212 PTZ/212 PTZ-V no son cámaras PTZ corrientes. Se trata de las primeras cámaras de red PTZ que ofrecen visión completa y movimiento vertical/horizontal y zoom instantáneo con un sólo clic, con una resolución de imagen precisa y constante. Y todo se hace sin piezas móviles, de modo que no hay desgaste. En resumen, es una definición completamente nueva de PTZ.



Su completo campo de visión de 140° ofrece vídeo de toda la zona supervisada. Las cámaras PTZ convencionales sólo pueden ver una parte de toda la escena de vídeo cada vez.

Acercarse desde una visión completa a un primer plano instantáneo, con un sólo clic. No hay reacción retrasada. Las funciones de movimiento vertical y horizontal trabajan del mismo modo.

Muchas cámaras no pueden ofrecer visión completa con una resolución precisa, ni mantener la resolución cuando se emplea el zoom. Las cámaras de red AXIS 212 PTZ, con su zoom 3x, mantienen la precisión de las imágenes en todo momento.

Las cámaras de red AXIS 212 PTZ son exclusivas, ya que utilizan un objetivo gran angular y un sensor de 3 megapíxeles para conseguir la funcionalidad PTZ. No se requiere ninguna pieza móvil, de modo que no hay desgaste.

La cámara de red AXIS 212 PTZ-V tiene una carcasa a prueba de agresiones que proporciona protección efectiva frente a la manipulación, ya que no hay piezas que se puedan forzar.

AXIS 212 PTZ/212 PTZ-V son fáciles de instalar, con alimentación eléctrica a través de Ethernet y un kit de instalación en ángulo.

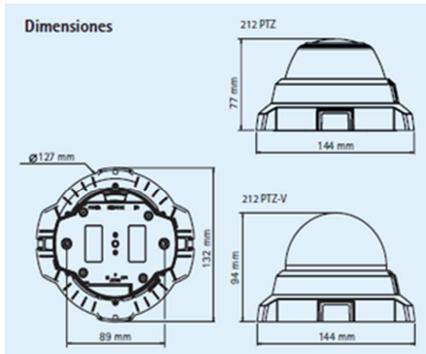
# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

## Proyecto Fin de Carrera

### Especificaciones técnicas – Cámaras de red AXIS 212 PTZ/212 PTZ-V

Cámara	
<b>Modelos</b>	AXIS 212 PTZ: Carcasa a prueba de manipulaciones AXIS 212 PTZ-V: Carcasa a prueba de agresiones
<b>Sensor de imagen</b>	CMOS de barrido progresivo de 1/2" y 3,1 megapíxeles
<b>Objetivo</b>	F1.8, iris fijo, longitud focal 2,7 mm Ángulo de visión, horizontal: 44° - 140°, vertical: 35° - 105°
<b>Iluminación mínima</b>	Modo gran angular: 10 lux, modo teleobjetivo: 20 lux
<b>Velocidad de obturación</b>	De 1/10000 s a 1/5 s
<b>Movimiento pan/tilt/zoom</b>	Zoom 3x, 0,1 s desde gran angular a teleobjetivo 20 posiciones preajustadas ± 70° de movimiento pan ± 52° de movimiento tilt Velocidad máxima 400°/s Ronda de vigilancia Diseñada para movimiento continuo
Video	
<b>Compresión de video</b>	MPEG-4 Parte 2 (ISO/IEC 14496-2) Motion JPEG
<b>Resoluciones</b>	160 x 90 hasta 640 x 480
<b>Frecuencia de imagen MPEG-4</b>	Hasta 30 imágenes por segundo en resolución VGA con máximo zoom
<b>Velocidad de imagen Motion JPEG</b>	Hasta 30 imágenes por segundo en resolución VGA con máximo zoom
<b>Secuencias de video</b>	Motion MPEG-4 y JPEG y simultáneos Frecuencia de imagen y ancho de banda controlables VBR/CBR MPEG-4
<b>Ajustes de la imagen</b>	Compresión, color, brillo, nitidez, contraste, balance de blancos y control de exposición, ajuste más preciso del comportamiento con poca luz Superposición de texto e imágenes
Audio	
<b>Transmisión de audio</b>	Bidireccional, semidúplex
<b>Audio compression</b>	AAC LC 8 kHz 32 kbit/s G.711 PCM 64 kbit/s G.726 ADPCM 32 or 24 kbit/s
<b>Entrada/salida de audio</b>	Micrófono integrado o entrada de línea o de micrófono externa, salida de nivel de línea

Red	
<b>Seguridad</b>	Protección mediante contraseña, filtro de dirección IP, cifrado HTTPS, control de acceso a red IEEE 802.1x
<b>Protocolos compatibles</b>	IPv4/v6, HTTP, HTTPS, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SMTP, Bonjour, UPnP, SNMPv1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS
Integración del sistema	
<b>Interfaz de programación de aplicaciones</b>	API abierta para integración de software, con VAPIX® de Axis Communications disponible en <a href="http://www.axis.com">www.axis.com</a>
<b>Video inteligente</b>	Detección de movimiento en la imagen, detección de audio
<b>Activadores de alarma</b>	Video inteligente y entrada externa
<b>Eventos de alarma</b>	Carga de archivos a través de FTP, HTTP y correo electrónico Notificación a través de correo electrónico, HTTP y TCP Activación de salida externa
<b>Búfer de video</b>	9 MB de memoria previa y posterior a la alarma
General	
<b>Carcasa</b>	AXIS 212 PTZ-V: Carcasa a prueba de impactos, 1.000 Kg
<b>Procesador y memoria</b>	AR1PEC-A, 32 MB de RAM, 8 MB de Flash
<b>Alimentación</b>	4,9 - 5,1 V CC, 3,6 W máx. Alimentación a través de Ethernet IEEE 802.3af Clase 1
<b>Conectores</b>	Ethernet RJ-45 10BaseT/100BaseTX PoE, DC jack Bloque de terminales para 1 entrada de alarma y 1 salida Entrada de línea/micrófono 3,5 mm, salida de línea 3,5 mm
<b>Condiciones de funcionamiento</b>	5° a 40°C Humedad relativa: 20% a 80% (sin condensación)
<b>Homologaciones</b>	EN 55022 Clase B, EN 55024, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, FCC Parte 15 Subparte B Clase B/VCCI Clase B, ICES-003 Clase B, C-tick AS/NZS CISPR 22, EN 60950 Fuente de alimentación: UL, CSA
<b>Peso</b>	AXIS 212 PTZ: 504 g AXIS 212 PTZ-V: 660 g
<b>Accesorios incluidos</b>	Fuente de alimentación, kits de montaje y de conectores, kit de instalación en ángulo, guía de instalación, CD con herramientas de instalación, software de grabación y manual del usuario, descodificador Windows (1 licencia de usuario)



## Cámara DOMO



La serie AXIS M32 está compuesta por cámaras de red rentables y compactas que resultan perfectas en los lugares donde se requieren domos discretos a prueba de manipulaciones o de agresiones, como por ejemplo en comercios o colegios. Ofrecen prácticas funciones como alimentación a través de Ethernet, un objetivo varifocal y un contador de píxeles.



La serie AXIS M32 ofrece una excelente calidad de imagen con barrido progresivo en alta resolución; las AXIS M3204 y AXIS M3204-V ofrecen una resolución de un megapixel o HDTV 720p y las AXIS M3203/-V tienen una resolución SVGA. Proporcionan múltiples secuencias H.264 y secuencias Motion JPEG, sea a frecuencia de imagen máxima u optimizadas individualmente para que se adapten a varias necesidades de calidad y a las restricciones del ancho de banda.

El diseño mecánico de las cámaras de red AXIS M32 está adaptado para un ajuste flexible del campo de visión, lo que facilita la instalación. La alimentación a través de Ethernet suministra alimentación eléctrica a las cámaras a través de la red, lo cual elimina la necesidad de cables de alimentación y reduce los costes de instalación.

Las AXIS M3203-V y AXIS M3204-V, resistentes a las agresiones, y las AXIS M3203 y AXIS M3204, con carcasa a prueba de manipulaciones, son cámaras domo fijo adaptadas específicamente para la videovigilancia discreta en interiores expuestos.

El contador de píxeles ayuda al instalador a verificar que la resolución de píxeles de un objeto o un rostro cumpla los requisitos normativos aplicables o los específicos del cliente para la identificación.

La serie AXIS M32 incluye características inteligentes como detección de movimiento y detección de intentos de manipulación de la cámara, como bloqueos o pintura pulverizada.

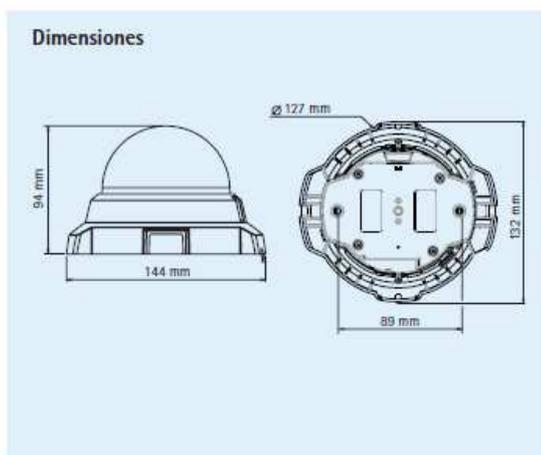


### Especificaciones técnicas – Serie de cámaras de red AXIS M32

Cámara	
<b>Modelos</b>	AXIS M3203: resolución SVGA, carcasa a prueba de manipulaciones AXIS M3203-V: resolución SVGA, carcasa a prueba de agresiones AXIS M3204: MP/HDTV 720p, carcasa a prueba de manipulaciones AXIS M3204-V: 1 MP/HDTV 720p, carcasa a prueba de agresiones
<b>Sensor de imagen</b>	CMOS RGB de barrido progresivo de 1/4"
<b>Objetivo</b>	AXIS M3203/-V: varifocal 2,8 - 10 mm, visión de 66° - 18°, F1,7, iris fijo AXIS M3204/-V: varifocal 2,8 - 10 mm, visión de 80° - 22°, F1,7, iris fijo *ángulo de visión horizontal
<b>Sensibilidad lumínica</b>	0,9 - 100000 lux, F1,7
<b>Velocidad de obturación</b>	1/24500 s a 1/6 s
<b>Ajuste del ángulo de la cámara</b>	Horizontal 360°, vertical 170°, rotación 340°
<b>Movimiento horizontal/vertical y zoom</b>	PIZ digital, posiciones predefinidas, ronda de vigilancia
Video	
<b>Compresión de video</b>	H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC) Motion JPEG
<b>Resoluciones</b>	AXIS M3203/-V: de de 800x600 a 160x90 AXIS M3204/-V: de 1280x800 a 160x90* *1440x900 (1.3 MP) resolución escalable disponible vía VAPIX®
<b>Velocidad de imagen H.264</b>	30 imágenes por segundo en todas las resoluciones
<b>Velocidad de imagen Motion JPEG</b>	30 imágenes por segundo en todas las resoluciones
<b>Transmisión de video</b>	Múltiples secuencias configurables individualmente en H.264 y Motion JPEG Velocidad de imagen y ancho de banda controlables VBR/CBR H.264
<b>Ajustes de la imagen</b>	Compresión, color, brillo, nitidez, contraste, equilibrio de blancos, control y zona de exposición, compensación de contraluz, configuración más precisa del comportamiento con poca luz, duplicación de imágenes Rotación - incluye Corridor Format™ Superposición de texto e imágenes, máscara de privacidad
Red	
<b>Seguridad</b>	Protección por contraseña, filtrado de direcciones IP, cifrado HTTPS*, autenticación Digest, registro de acceso de usuarios
<b>Protocolos compatibles</b>	IPv4/v6, HTTP, HTTPS**, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SMTP, Bonjour, UPnP, SNMPv1/v2c/v3(MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS

Integración del sistema	
<b>Interfaz de programación de aplicaciones</b>	API abierta para integración de software, con VAPIX® y la Plataforma de aplicaciones para cámaras AXIS de Axis Communications, especificaciones disponibles en <a href="http://www.axis.com">www.axis.com</a> Admite AXIS Video Hosting System (AVHS) con conexión de cámara con un solo clic
<b>Video inteligente</b>	Detección de movimiento por video y alarma antimanipulación activa Soporte para la Plataforma de aplicaciones de cámaras AXIS que permite la instalación de aplicaciones adicionales
<b>Activadores de alarma</b>	Video inteligente
<b>Eventos de alarma</b>	Carga de archivos a través de FTP, HTTP y correo electrónico Notificación a través de correo electrónico, HTTP y TCP
<b>Búfer de video</b>	25 MB de memoria previa y posterior a la alarma
<b>Ayudas para la instalación en el software</b>	Contador de píxeles
General	
<b>Carcasa</b>	Cubierta transparente de policarbonato Módulo de cámara interna metálica con elementos electrónicos encapsulados AXIS M3203/M3204: carcasa de plástico a prueba de manipulación AXIS M3203-V/M3204-V: carcasa de metal a prueba de impactos 1.000 Kg
<b>Procesador y memoria</b>	ARTEPEC-3, 128 MB de RAM, 128 MB de Flash
<b>Alimentación</b>	Alimentación a través de Ethernet IEEE 802.3af, Clase 2 (máx. 4,2 V)
<b>Conectores</b>	RJ-45 10BASE-T/100BASE-TX PoE
<b>Condiciones de funcionamiento</b>	0 °C a 50 °C Humedad relativa: 20 a 80% (sin condensación)
<b>Homologaciones</b>	EN 55022 Clase B, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, FCC Parte 15 Subparte B Clase B, ICES-003 Clase B, VCCI Clase B, C-tick AS/NZS CISPR 22, KCC Clase B
<b>Peso</b>	AXIS M3203/M3204: 430 g, AXIS M3203-V/M3204-V: 580 g
<b>Accesorios incluidos</b>	Guía de instalación, CD con herramientas de instalación, software de grabación y manual del usuario, llave para tornillos a prueba de manipulaciones, descodificador Windows (1 licencia de usuario)
<b>Software de gestión de video (no incluido)</b>	AXIS Camera Station: software de gestión de video para visualización y grabación de hasta 50 cámaras Para obtener más información sobre el software a través de socios, visite <a href="http://www.axis.com/products/video/software/">www.axis.com/products/video/software/</a>

\*\*Este producto incluye software desarrollado por OpenSSL Project para su uso en el kit de herramientas OpenSSL. ([www.openssl.org](http://www.openssl.org))



## Cámara Analógica



CÁMARA ULTRACOMPACTA CON MARGEN DINÁMICO EXTENDIDO

# TK-WD310E

(24VCA / 12VCC)

Cámara de alta resolución con proceso digital de 14 bits y exclusivo sistema de captura de imagen WDR (Wide Dynamic Range), que permite obtener imágenes nítidas y claras en las condiciones de contraluz más desfavorables.



- Dispositivo digital de captura de imagen de 1/3" con rango dinámico extendido (WDR)
- Innovador proceso digital de señal (DSP) de 14 bits
- Control de exposición automático de 5 niveles y de alta velocidad para cada píxel individual
- 480 líneas de TV de resolución horizontal
- Sistema de menú de cámara programable, controlado mediante selector
- Balance de blancos: automático, manual y de una sola pulsación
- Sistema de sincronización: INT y LL, conmutable
- 24 caracteres para la identificación de la cámara
- Control de óptica CC y Video Iris
- Cuerpo de cámara ultracompacto
- Alimentación a 24Vca y 12Vcc

## Cámara versátil y de alta resolución con amplio margen dinámico y proceso digital de 14 bits que ofrece imágenes nítidas y naturales incluso en las condiciones de contraluz más exigentes.

*Diseñada especialmente para captar imágenes claras y fáciles de ver en condiciones de iluminación insuficiente o imprevisible como, por ejemplo en aparcamientos de varias plantas y en cruces de calles, esta versátil cámara de alta resolución cuenta con un dispositivo digital de captura de imagen de amplio rango dinámico que utiliza un sofisticado muestreo múltiple y un chip de proceso digital de señal de 14 bits que reproduce con exactitud los tonos naturales sin Smear ni halos. Aunque las condiciones de iluminación cambien repentinamente, a mayor claridad o más oscuridad, o si la escena incluye zonas oscuras y muy iluminadas, esta cámara sigue captando imágenes nítidas similares a las que percibe el ojo humano.*

### ■ Dispositivo digital de captura de imagen WDR de 1/3"

Con un rango dinámico más amplio que el de los sensores de captura de imagen convencionales, el dispositivo de 1/3" que incorpora la TK-WD310E puede responder rápidamente y con precisión a las variaciones de contraste y a los cambios repentinos en las condiciones de iluminación para ofrecer imágenes bien expuestas y de alta calidad sin Smear ni halos. Igualmente eficaz en condiciones de luz muy brillante o de poca iluminación, este dispositivo puede filmar a 0,9 lux (a F1.2, 25%, CAG en HIGH) para garantizar una filmación de calidad incluso de los objetos peor iluminados.

### ■ Innovador proceso digital de señal (DSP) de 14 bits

La TK-WD310E incorpora un innovador chip de proceso de señales digitales de 14 bits que ajusta el nivel de brillo de cada píxel individual para reproducir detalles nítidos no sólo de los objetos situados en primer plano sino también de los que están en un segundo plano muy iluminado como, por ejemplo, en el caso de una cámara situada en un vestíbulo y enfocando una calle soleada. Una cámara CCD normal sólo podría exponer correctamente el fondo o el primer plano, mostrando el otro plano como silueta oscura o blanco quemado, respectivamente. Esto significa que incluso cuando la cámara está tomando imagen en lugares con un elevado contraste entre la luz y la oscuridad, las imágenes captadas serán nítidas y claras. Por ejemplo, los faros de los coches pueden captarse sin ningún Smear, lo que garantiza la fácil identificación del número de la matrícula y permite así una vigilancia de primer nivel.

### ■ Tecnología WDR de alta velocidad con control de exposición automático de 5 niveles para cada píxel

Para conseguir una captura de imagen uniforme y precisa, la función de rango dinámico extendido utiliza un sistema de muestreo múltiple de alta precisión que controla la exposición mediante un muestreo de 5 niveles que se realiza individualmente sobre cada píxel de cada cuadro de imagen.

### ■ 480 líneas de TV de resolución horizontal

Con una resolución horizontal de 480 líneas de TV (tip.) y una resolución vertical de más de 400 líneas, esta cámara capta imágenes claras y realzadas, convirtiéndola en la fuente idónea para grabaciones de vídeo de alta calidad.

### ■ Menu programable con selector

La cámara dispone de un menú en pantalla que incluye la selección y el ajuste de varios parámetros del sistema, incluido el control del enfoque y los ajustes de la cámara. Si es preciso, los ajustes predeterminados de fábrica pueden restablecerse fácilmente.

### ■ Balance de blancos: automático (ATW)/una sola pulsación (AWB)/manual (MANUAL)

Se dispone de los modos ATW, AWB y MANUAL. El modo ATW ajusta automáticamente el balance de blancos según los cambios en las condiciones de iluminación (2.500°K a 10.000°K). El modo AWB/MANUAL realiza el ajuste de forma automática o manual y bloquea el balance de blancos para condiciones de iluminación concretas.

Panel posterior



### Especificaciones

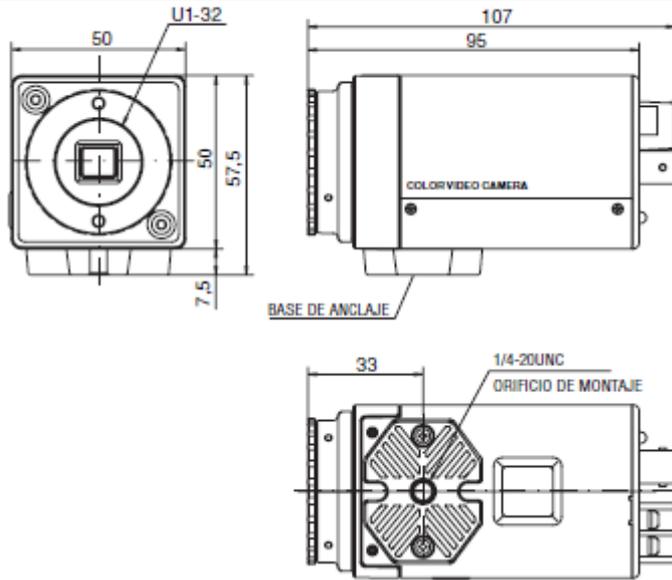
Sensor de imagen	Dispositivo digital WDR de 1/3"
Número de píxeles efectivos	380.000 píxeles (720H x 540V)
Método de sincronización	Interno, sincronismo de línea
Frecuencia de exploración	(H) 15,625 kHz; (V) 50,0 Hz
Resolución	480 líneas de TV (H)
Salida de vídeo	Señal de vídeo compuesto, 1 V (p-p), 75 ohm (BNC)
S/R de vídeo	50 dB (CAG desactivado)
Iluminación mínima necesaria	0,9 lux (señal de vídeo 25%, F1.2, CAG en HIGH, WDR en modo 2)
Montura de óptica	Montura CS
Alimentación	CA 24 V, 50 Hz/60 Hz; CC 12 V
Consumo	400 mA aprox.
Margen de temperatura	-10°C a 50°C (operación), 0°C a 35°C (recomendada)
Dimensiones (An x Al x P)	50 x 57,5 x 107 mm
Peso	330 g
Accesorio suministrado	Núcleo de ferrita para el cable de la óptica

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

## Dimensiones

Unidad: mm



## Domo Exterior

### Sistema de domos de la Serie Spectra® IV SISTEMA DE DOMO INTEGRADO DE ALTO RENDIMIENTO

#### Características del producto

- Conjuntos de cámara y lente con dos enfoques automáticos y color LowLight™ integrado de alta resolución
- Supresión de zona
- Supresión de ventana
- Superposición de títulos de cámara, 20 caracteres definidos por el usuario
- Visualización de compás y giro vertical en pantalla
- Protección por contraseña
- Congelado de cuadro durante preprogramaciones
- Protección contra sobretensión de línea de alimentación y protección limitada contra rayos incorporadas
- Circuito UTP pasivo integrado
- Reloj de horario interno



MODELO EMPOTRADO EN  
TECHO SD418-F0



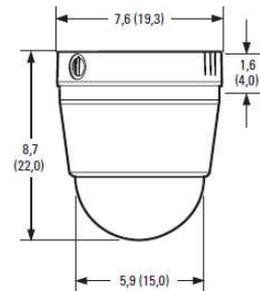
MODELO COLGANTE AMBIENTAL  
MODELO SD4TC-PG-E0 (EXHIBIDO CON  
EL SOPORTE DE PARED SWM-GY)

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

##### Caja posterior y domo inferior

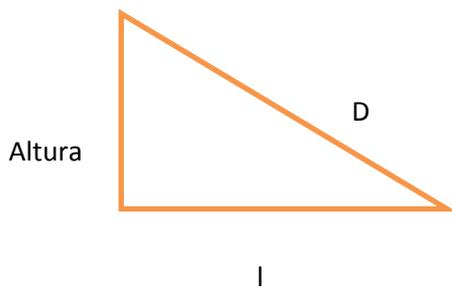
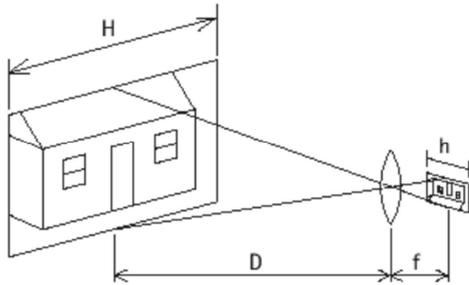
##### Montaje en superficie (interiores)

- Disponible con terminación en negro o blanco
- Rápida y fácil instalación en cualquier tipo de techo
- Desconexión rápida del módulo de cámara
- Plástico moldeado a inyección



## **ANEXO IV: EXCEL CAMARAS**

# 1. INTRODUCCION



Fórmula
$f = h \times D/H$

f	longitud focal
h	anchura CCD
H	anchura objeto a visualizar
D	distancia a la lente

## ELECCION DE DATOS

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

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

SENSOR CÁMARA	Valor h (mm)
1/2 "	6.4
1/3 "	4.8
1/4 "	3.6

## 2. Cámaras de red (PTZ)

### CAMARA DE RED PTZ

Modelo

AXIS 212PTZ/212PTZ-V

CAMARA TIPO PTZ 001 (CD001)

### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	132/144/77 mm
2.- Longitud de los "rayos"	15,3 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	140°
4.- Número de rayos a dibujar	200

### Prop. Cámara

f	2,7 mm	
h	1,44 mm	
H	8250 mm	
D	15468 mm	15,5 m
l		15,3 m

### CAMARA TIPO PTZ 002 (CD002)

### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	132/144/77 mm
2.- Longitud de los "rayos"	22,4 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	140°
4.- Número de rayos a dibujar	200

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

## Prop. Cámara

f	2,7 mm	
h	1,44 mm	
H	12000 mm	
D	22500 mm	22,5 m
l		22,36 m

## CAMARA TIPO PTZ 003 (CD003)

## Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	132/144/77 mm
2.- Longitud de los "rayos"	16,7 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	140°
4.- Número de rayos a dibujar	200

## Prop. Cámara

f	2,7 mm	
h	1,44 mm	
H	9000 mm	
D	16875 mm	16,9 m
l		16,7 m

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

## CAMARA TIPO PTZ 004 (CD004)

### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	132/144/77 mm
2.- Longitud de los "rayos"	18,6 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	140°
4.- Número de rayos a dibujar	200

### Prop. Cámara

f	2,7 mm	
h	1,44 mm	
H	10000 mm	
D	18750 mm	18,75 m
l		18,6 m

## CAMARA TIPO PTZ 005 (CD005)

### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	132/144/77 mm
2.- Longitud de los "rayos"	12 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	140°
4.- Número de rayos a dibujar	200

### Prop. Cámara

f	2,7 mm	
h	1,44 mm	
H	6500 mm	
D	12188 mm	12,2 m
l		12 m

# ESTUDIO CCTV DEL EDIFICIO BETANCOURT

Proyecto Fin de Carrera

## CAMARA TIPO PTZ 006 (CD006)

### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	132/144/77 mm
2.- Longitud de los "rayos"	10,3 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	140°
4.- Número de rayos a dibujar	200

### Prop. Cámara

f	2,7 mm	
h	1,44 mm	
H	5650 mm	
D	10600 mm	10,6 m
l		10,3 m

## CAMARA TIPO PTZ 007 (CD007)

### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	132/144/77 mm
2.- Longitud de los "rayos"	16,1 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	140°
4.- Número de rayos a dibujar	200

### Prop. Cámara

f	2,7 mm	
h	1,44 mm	
H	8700 mm	
D	16312 mm	16,3 m
l		16,1 m

### 3. Cámaras analógicas

CAMARA Tipo B

Modelo  
 SANYO VCC-4790P

CAMARA TIPO B 001 (CB001)

Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	54/67/136 mm
2.- Longitud de los "rayos" (l)	15,6 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	60º
4.- Número de rayos a dibujar	200

Prop. Cámara

f	8 mm	
h	4,8 mm	
H	9500 mm	
D	15833 mm	15,8 m
l		15,6 m

## CAMARA TIPO B 002 (CB002)

### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	54/67/136 mm
2.- Longitud de los "rayos"	14,3 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	60º
4.- Número de rayos a dibujar	200

### Prop. Cámara

f	8 mm		
h	4,8 mm		
H	8700 mm		
D	14500 mm	14,5 m	
l		14,3 m	

## CAMARA TIPO B 003 (CB003)

### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	54/67/136 mm
2.- Longitud de los "rayos"	14,8 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	60º
4.- Número de rayos a dibujar	200

### Prop. Cámara

f	8 mm		
h	4,8 mm		
H	9000 mm		
D	15000 mm	15 m	
l		14,8 m	

**CAMARA TIPO B 004 (CB004)**

**Datos AutoCad**

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	54/67/136 mm
2.- Longitud de los "rayos"	10,54 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	60º
4.- Número de rayos a dibujar	200

**Prop. Cámara**

f	8 mm	
h	4,8 mm	
H	6500 mm	
D	10833 mm	10,83 m
l		10,54 m

**CAMARA TIPO B 005 (CB005)**

**Datos AutoCad**

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	54/67/136 mm
2.- Longitud de los "rayos"	10,54 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	60º
4.- Número de rayos a dibujar	200

**Prop. Cámara**

f	8 mm	
h	4,8 mm	
H	6500 mm	
D	10833 mm	10,83 m
l		10,54 m

## CAMARA TIPO B 006 (CB006)

### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	54/67/136 mm
2.- Longitud de los "rayos"	9,1 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	60º
4.- Número de rayos a dibujar	200

### Prop. Cámara

f	8 mm	
h	4,8 mm	
H	5650 mm	
D	9416 mm	9,4 m
l		9,1 m

## CAMARA TIPO B 007 (CB007)

### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	54/67/136 mm
2.- Longitud de los "rayos"	5,45 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	60º
4.- Número de rayos a dibujar	200

### Prop. Cámara

f	8 mm	
h	4,8 mm	
H	9000 mm	
D	15000 mm	15 m
l		5,45 m

## CAMARA TIPO B 008 (CB008)

### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	54/67/136 mm
2.- Longitud de los "rayos"	10 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	60º
4.- Número de rayos a dibujar	200

### Prop. Cámara

f	8 mm	
h	4,8 mm	
H	6200 mm	
D	10333 mm	10,3 m
l		10 m

## 4. Cámaras domo interior

### CAMARA DE RED Tipo C (DOMO)

Modelo  
AXIS M32

### CAMARA TIPO C 001 (CC001)

#### Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	94/144 mm
2.- Longitud de los "rayos"	10 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	360º
4.- Número de rayos a dibujar	200

#### Prop. Cámara

f	6 mm	
h	3,6 mm	
H	9000 mm	
D	15000 mm	

Para los otros 3 domos (CC002, CC003, CC004) es idéntico.

## 5. Cámaras domo exterior

CAMARA TIPO CC 001 (CCC001)

Datos AutoCad

1.- Alto, ancho y profundidad de la señal	94/144 mm
2.- Longitud de los "rayos"	80 m
3.- Ángulo de cobertura de los "rayos"	360º
4.- Número de rayos a dibujar	100

Prop. Cámara

f	50 mm	
h	3,6 mm	
H	5000 mm	
D	80000 mm	80 m

Para los otros 6 domos (CCC002, CCC003, CCC004, CCC005, CCC006, CCC007) es idéntico.