



**OTEC ELYON
BECAS CHILE**

ENCARGADO DE SEGURIDAD CCTV

08

MÓDULO CCTV

Círculo cerrado de televisión y videovigilancia:

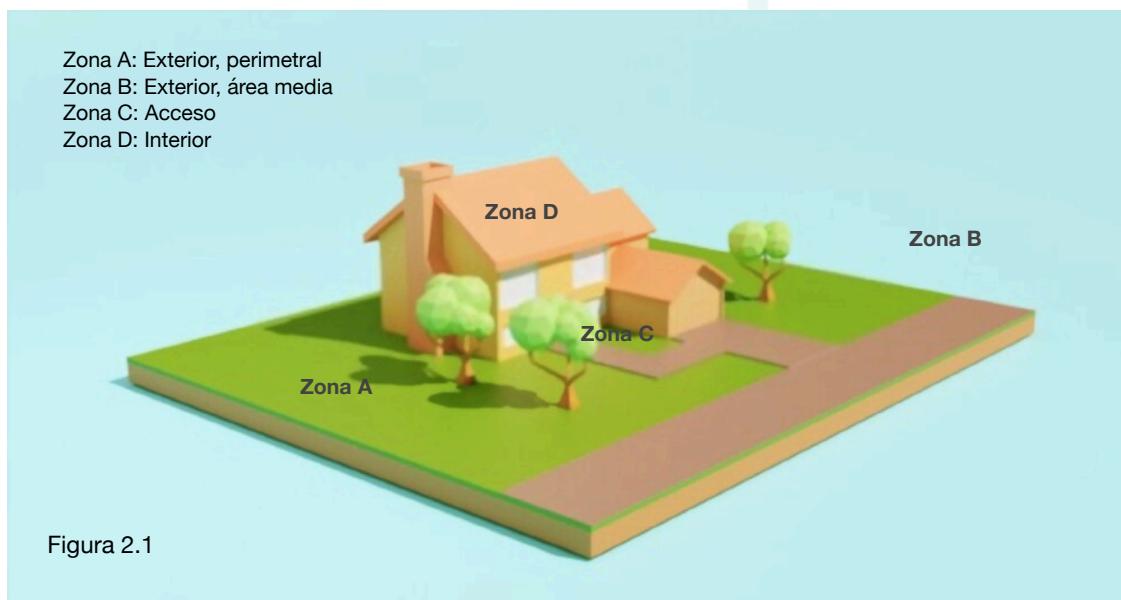
El desarrollo de las tecnologías electrónicas en lo que se refiere a sistemas de captación, sistemas de grabación y sistemas de reproducción de imágenes, ha favorecido la implantación de instalaciones de seguridad basadas en la supervisión en tiempo real de los acontecimientos que se producen, tanto en el interior como en el exterior de una determinada edificación, independientemente del tamaño de la misma.

Un circuito cerrado de televisión consta de una o varias cámaras interconectadas con otros equipos, que proporcionan a las instalaciones supervisión periférica y perimetral, registro de entradas y salidas, control del estado de las dependencias internas, protección puntual de objetos, vigilancia a distancia de las instalaciones y un largo etcétera, que convierte a estos sistemas en uno de los más determinantes a la hora de garantizar la seguridad.



Como parte de los sistemas de seguridad electrónica, resulta de gran utilidad el poder disponer de imágenes en tiempo real de determinadas zonas de paso y acceso de una instalación que permitan el control y la supervisión continuada de la misma. Un circuito cerrado de televisión (CCTV) es un medio de protección activa, compuesto por un conjunto de dispositivos de captación, visualización, control y grabación, a través del cual es posible vigilar, gestionar y supervisar a distancia y en tiempo real cualquier instalación interior, área exterior u objeto puntual. En función de las necesidades de la instalación, puede utilizarse un circuito cerrado de televisión como sistema de supervisión y grabación de imágenes en previsión de posibles robos o como complemento al sistema de seguridad antiintrusión y de control de accesos. De hecho, tal como se muestra en la **Figura 2.1**, los niveles o zonas de protección son las mismas que en el caso de los sistemas antiintrusión, convirtiendo a este tipo de instalaciones en un complemento de seguridad ideal, dado su gran poder disuasorio asociado y teniendo en cuenta que las cámaras y los dispositivos de grabación pueden encontrarse vinculados a detectores de presencia o movimiento, denominados **videosensores**.

Los sistemas de seguridad electrónica que disponen de cámaras de vigilancia ofrecen una serie de ventajas que incrementan notablemente la protección, como por ejemplo: disminuir el riesgo de incidentes de seguridad, robos y agresiones, disuadir a posibles intrusos o delincuentes, realizar un registro continuado de entradas y salidas, abaratar costes en personal de seguridad, etcétera.



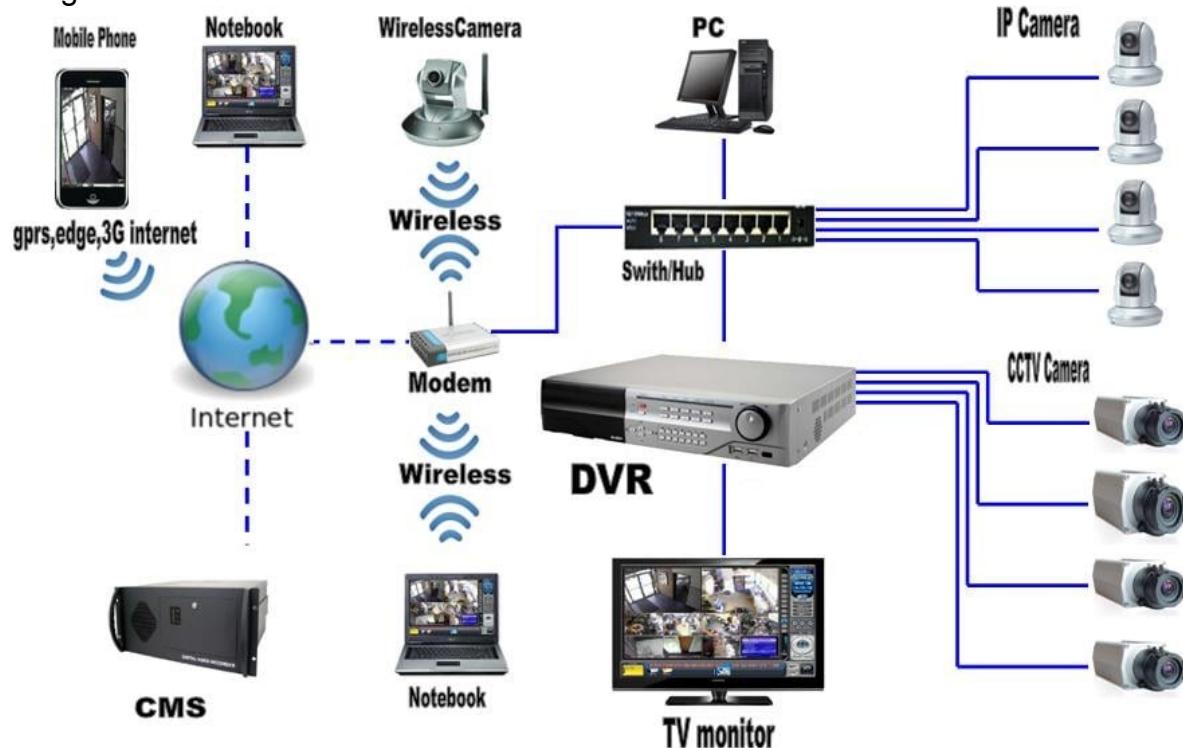
A pesar de ser dos conceptos que en la práctica se utilizan de manera similar, resulta importante identificar las diferencias entre un sistema de circuito cerrado de televisión y un sistema de videovigilancia.

- Se define como circuito cerrado de televisión aquel en el que resulta posible visualizar en tiempo real las imágenes captadas por una o varias cámaras a través de un monitor o televisor.
- Si una instalación de circuito cerrado de televisión dispone de un dispositivo o sistema que permite la grabación de las imágenes captadas por dichas cámaras, se dice entonces que se trata de un sistema de videovigilancia.

Equipos y elementos que componen un sistema de CCTV

Los bloques funcionales que pueden formar parte de un sistema de circuito cerrado de televisión y videovigilancia se resumen en la **Figura 2.2**.

Figura 2.2



Cámaras: Las cámaras, o dispositivos de captación de imagen, son el componente fundamental de los sistemas de circuito cerrado de televisión. Cumplen la función de capturar las imágenes de la zona hacia la que han sido orientadas, convirtiéndolas en una señal eléctrica de video que transfieren al resto de la instalación. Una cámara es, por tanto, un transductor de video.

Medios de transmisión: El soporte físico por el cual se distribuye la señal eléctrica que contiene la imagen captada por las cámaras de la instalación, así como los diferentes componentes asociados a la distribución de esta señal (como amplificadores o distribuidores), es lo que se conoce como medio de transmisión. Los medios de transmisión pueden ser cableados (mediante par trenzado, cable coaxial o fibra óptica) o inalámbricos, utilizando ondas electromagnéticas de radiofrecuencia o tecnología wifi. Este bloque funcional será objeto de estudio en la siguiente unidad, al tratarse del elemento determinante en el montaje de instalaciones de circuito cerrado de televisión.

Dispositivos de reproducción: Las imágenes que captan las cámaras de la instalación se reproducen en equipos como monitores o televisores con la finalidad de poder ser visualizadas, interpretadas y controladas por un operador. Los dispositivos de reproducción son, al igual que las cámaras, transductores de video que realizan una función inversa, es decir, recuperan la señal eléctrica de video y la vuelven a convertir en imagen.

Dispositivos de control: Para realizar una adecuada gestión sobre el control de las cámaras del sistema, se utilizan equipos y dispositivos capaces de direccionar las cámaras, ampliar o reducir las imágenes captadas, o configurar la entrada de las señales de video entre uno o varios monitores.

Dispositivos de grabación: En un sistema de videovigilancia se utilizan equipos que permiten almacenar digitalmente la información visual captada por las cámaras. De esta manera, las imágenes grabadas pueden ser reproducidas de nuevo para la supervisión de los eventos producidos en la instalación.

Dispositivos de visualización auxiliares: Las imágenes que captan las cámaras pueden ser también mostradas y reproducidas desde cualquier lugar mediante dispositivos complementarios asociados a la instalación, como televisores, teléfonos móviles, ordenadores personales conectados a internet, etc. Esta posibilidad de visualización resulta muy útil, por ejemplo, para dar un aviso remoto al responsable de la instalación en caso de alarma

Empresa de teleseguridad.

De modo opcional en un circuito cerrado de televisión y de modo obligatorio en un sistema de videovigilancia, la instalación se encontrará interconectada con una empresa autorizada de seguridad privada, que se encargará de la supervisión y gestión remota de la instalación.



Cámaras para sistema de CCTV

Una cámara es el dispositivo encargado de capturar las imágenes de una zona hacia la que ha sido orientada, convirtiéndolas en una señal eléctrica de video que transmite al resto de componentes de la instalación. Se trata, sin lugar a dudas, del equipo electrónico más importante y determinante de los sistemas de circuito cerrado de televisión. Los elementos que forman parte de una cámara de video, y que definen sus propiedades de uso y funcionamiento, son: el dispositivo de captación (sensor), el objetivo y la lente, la carcasa de protección externa, el soporte o posicionador y los accesorios complementarios.

En lo que respecta a las características técnicas asociadas a una cámara de video, las cuales deben tenerse en cuenta a la hora de proyectar una instalación de CCTV, son las siguientes:

- Dimensiones y peso.
- Tipo y tamaño del sensor.
- Tipo de objetivo y lente.
- Ángulo y alcance de captación.
- Resolución.
- Sensibilidad.
- Posibilidad de captación de audio.
- Tensión e intensidad nominal de funcionamiento.
- Potencia de consumo.
- Temperatura de funcionamiento.



2.2.1. Dispositivo de captación: sensor

En la actualidad, la tecnología de captación convencional mediante tubo ha quedado obsoleta y ha sido poco a poco sustituida por la captación mediante sensor.

Un sensor de captación de imagen es un dispositivo compuesto por numerosas celdas microscópicas, semiconductoras y fotosensibles, interconectadas entre sí y dispuestas sobre una matriz de filas y columnas perfectamente alineadas.

Cada una de esas celdas es capaz de percibir variaciones en la cantidad de luz que recibe, emitiendo un flujo eléctrico sobre la matriz de mayor o menor intensidad en función del valor de la luminosidad.

El sensor, por tanto, no es capaz de distinguir los colores de la imagen, por lo que se hace necesario el uso de filtros que dividan los colores de la imagen captada y permitan reproducirlos posteriormente. Los tipos de sensores utilizados en la actualidad en cámaras de videovigilancia son los dos siguientes:

- **Tecnología CCD:** La carga eléctrica de cada una de las celdas va pasando de unas a otras sucesivamente sin perder la calidad hasta llegar a un registro. La carga final recogida se convierte en diferencia de potencial (voltaje), que se amplifica y transmite a los circuitos electrónicos internos de la cámara para ser procesada. El sensor tipo CCD es el más estandarizado y utilizado en la actualidad. En sistemas de seguridad y videovigilancia se emplean sensores CCD de 1/3" (con un ángulo de visión muy elevado) y CCD de 1/4" (más económico y con menor ángulo de visión).
- **Tecnología CMOS.** Cada celda incorpora la electrónica necesaria para convertir su propia carga eléctrica en diferencia de potencial de manera independiente. Esto se traduce en que se puede acceder a la información captada en una zona determinada y no solo en el conjunto del sensor, como ocurre en la tecnología CCD. El sensor tipo CMOS se utiliza generalmente en webcams y cámaras IP. Al comparar ambas tecnologías se deduce que la principal ventaja de los sensores CCD radica en que presentan una calidad de imagen más elevada, mientras que la ventaja de los

sensores CMOS es su bajo consumo energético y su tamaño más reducido. Sea cual sea el tipo de tecnología empleada, puede afirmarse que el sensor es el componente más importante de una cámara, puesto que es el encargado de captar las imágenes.

2.2.2. Objetivo y lente

Un objetivo está formado por uno o varios grupos de lentes, cuya finalidad es reproducir sobre el dispositivo de captación la imagen situada frente a la cámara. Este componente, por tanto, se agrega en la parte frontal de la cámara permitiendo variar el formato y las dimensiones del área de cobertura de la imagen. Los tipos de lentes y objetivos más utilizados en instalaciones CCTV son: Iris fijo, Iris manual, Auto iris, Zoom manual, Zoom motorizado, Pin-hole y Panomorph.



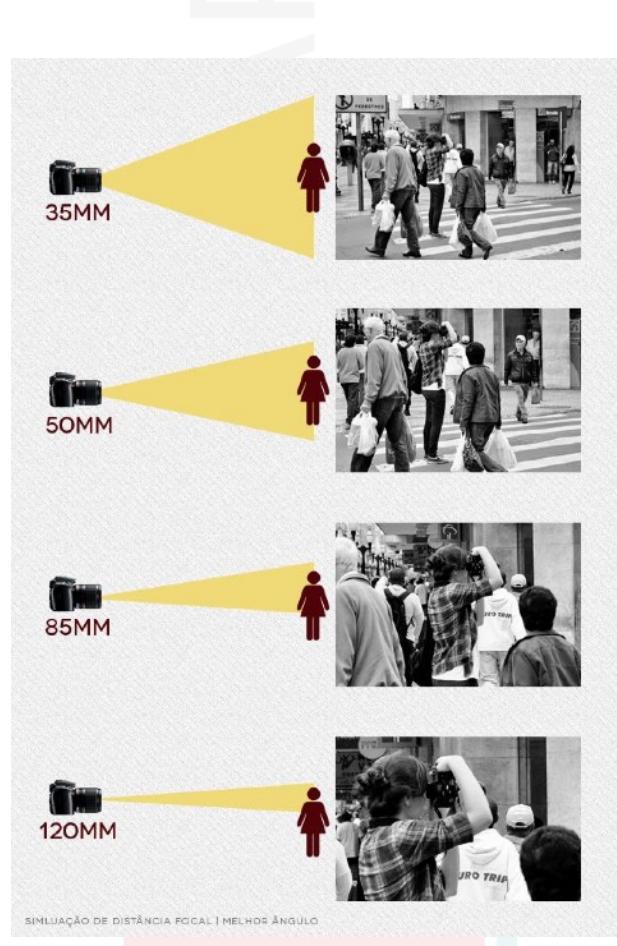
Las características más importantes que definen a un objetivo son las siguientes:

- **Formato o tamaño de la imagen:** Es la dimensión de la imagen que el objetivo es capaz de proporcionar. Se mide en pulgadas, siendo los formatos más comunes 1/2", 1/3", 2/3" y 1/4".
- **Distancia o longitud focal:** Es la distancia entre el centro de la lente y el foco donde se concentran los rayos de luz. Se expresa en milímetros, siendo las longitudes focales más comunes las que se citan en la **Tabla 2.4**.

Tabla 2.4 Longitud focal de los objetivos más utilizados

2,5mm	3,6mm	4,5mm	6,0mm
8,0mm	16mm	25mm	50mm

A mayor longitud focal de un objetivo, mayores serán los objetos mostrados. De manera inversa, a menor longitud focal, los objetos tendrán un tamaño menor.



Un resultado aproximado de la distancia focal necesaria para poder obtener una imagen determinada con la cámara de sensor CCD, a una distancia conocida y con un ancho del objeto concreto, se puede obtener al utilizar la siguiente fórmula:

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

donde: f es la distancia o longitud focal (mm). h es la anchura del elemento CCD (mm). D es la distancia a la que el objeto se encuentra de la lente (m). H es la anchura del objeto a visualizar (m).

Realiza el cálculo que determina la distancia aproximada a la que debe situarse una cámara para visualizar adecuadamente la entrada principal de una edificación, sabiendo que tiene una anchura de 12 mts. Los datos de la cámara son los siguientes:

Distancia focal: 8mm

Anchura del elemento CCD: 4,8 mm (1/3-)

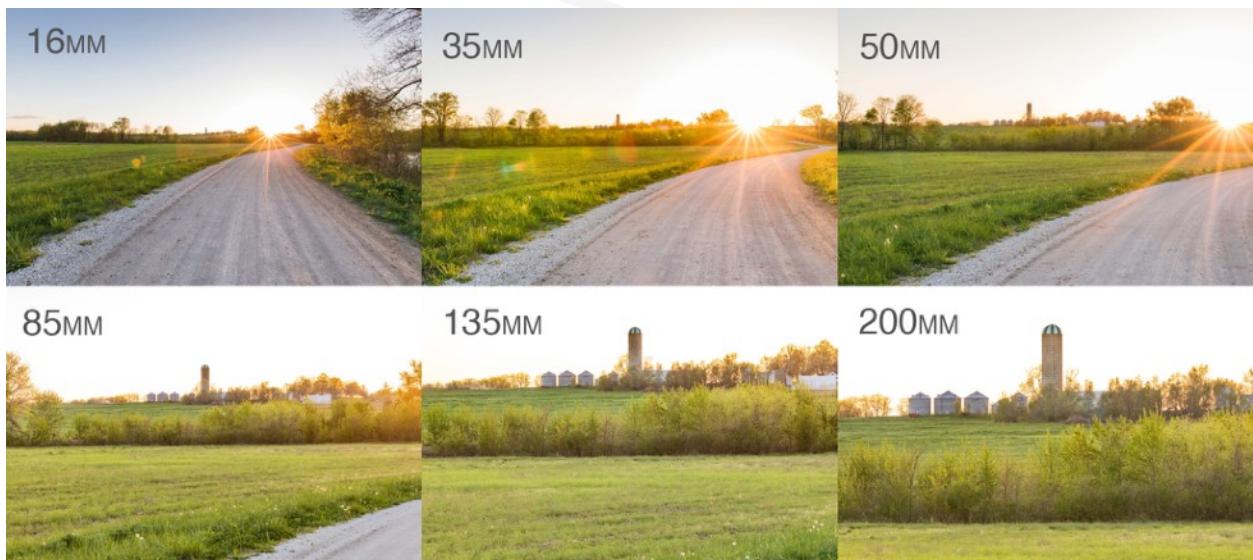
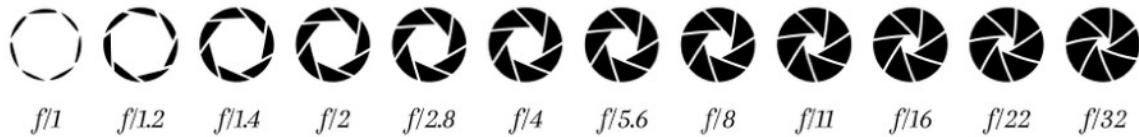
A partir de la fórmula: $f = (h \times D)/H$

Despejamos la variable: $D = (f \times H)/h$

Sustituimos los valores : $D = (f \times H)/h = (8 \times 12)/4,8 = 20\text{ mts}$

- **Angulo visor:** Es el ángulo de cobertura expresado en grados que ofrece el objetivo. El ángulo visor de cobertura es inversamente proporcional a la distancia focal. Los objetivos de menor longitud focal abarcan ángulos de cobertura mayores (gran angular) y los de longitud focal superior abarcan ángulos de cobertura menores, ampliando el tamaño de los objetos captados (teleobjetivos).
- **Luminosidad o apertura:** Es la cantidad de luz que puede transmitir un objetivo. Los objetivos utilizados para cámaras de videovigilancia poseen unos valores de apertura que suelen oscilar entre f1.0 y f1.6. Las cámaras comercializadas en la actualidad para circuitos cerrados de televisión disponen de objetivos con diferentes tipos de lentes que pueden poseer una apertura fija o variable. Los objetivos de apertura variable, conocidos como varifocales, permiten variar a través de un zoom motorizado parámetros como la distancia focal o el ángulo de cobertura, ajustando la distancia a la que se encuentra un determinado objeto, alejándolo o acercándolo para

reproducirlo nítidamente. La mayoría de los objetivos cuentan, además, con un dispositivo regulador de la entrada de luz (iris) que puede ser manual o ajustarse a los cambios de luz automáticamente.



Carcasa de protección

Todos los componentes que forman parte de una cámara se encuentran localizados en el interior de su carcasa de protección. En condiciones normales, se utilizan carcasa de interior compuestas por una fina lámina de plástico, aluminio o acero, pero existen situaciones particulares de funcionamiento en las que deben utilizarse carcasa que añadan ciertas prestaciones a la cámara, como por ejemplo:

- **Carcasas de exterior:** preparadas para soportar efectos del viento y la lluvia.
- **Carcasas antivandálicas:** para lugares en los que el riesgo de agresión sea elevado.

- Carcasas antideflagrantes: para locales con riesgo de incendio o explosión.
- Carcasas estancas sumergibles: para emplazamientos subacuáticos.



Soporte y posicionador

Para realizar el montaje de las cámaras de videovigilancia es necesario utilizar los soportes más adecuados en cada caso. Los modelos de soportes que se comercializan en la actualidad pueden ser de pared, de techo, de poste, de montaje empotrado o de esquina. La mayoría de estos soportes disponen de una rótula o eje ajustable que facilita la adecuada orientación de la cámara una vez instalada.



En ocasiones, también puede resultar necesario utilizar un soporte móvil para cubrir toda una zona de vigilancia con una sola cámara, dirigiendo su posición mediante control remoto. El soporte móvil, también conocido como posicionador, puede ser de corriente continua o corriente alterna, diseñado para interiores o para exteriores, y de movilidad en el eje horizontal, o en los ejes horizontal-vertical.

A la hora de escoger un posicionador adecuado para una determinada cámara, es necesario conocer la dirección y el peso de la carga. Todo posicionador, además, debe ir montado sobre un soporte especial que posea una resistencia de

carga igual o superior a la del posicionador.

La velocidad de giro de los posicionadores convencionales oscila entre 6 y 12 grados por segundo, dependiendo del modelo y del fabricante. Esto implica que una cámara móvil es capaz de girar sobre su propio eje en un tiempo aproximado de 30 a 60 segundos.

Accesorios para cámaras

Existen multitud de accesorios para cámaras de circuito cerrado de televisión diseñados para satisfacer las necesidades específicas de cada tipo de instalación. Los más utilizados en la actualidad son los siguientes:

- Focos e iluminadores de tecnología led o infrarrojos.
- Fotocélulas para el control automático de los focos.
- Parasoles integrados en la carcasa que evitan el deslumbramiento en el objetivo.
- Dispositivos limpiacristales de aplicación sobre la lente.
- Ventiladores y calefactores para conseguir mantener la temperatura óptima de funcionamiento de la cámara.
- Micrófonos externos que logran captar los sonidos producidos en la zona vigilada.

Tipos de cámaras

Tal como se ha estudiado en el apartado anterior, las cámaras de video utilizadas en circuito cerrado de televisión pueden clasificarse de acuerdo a múltiples parámetros, como la tecnología utilizada por el sensor de captación, las características de funcionamiento del objetivo, etcétera.

Sin embargo, al tratarse de dispositivos muy complejos, las cámaras también pueden clasificarse atendiendo a otro tipo de criterios que hay que tener igualmente en cuenta a la hora de proyectar y dimensionar este tipo de instalaciones.

Algunas cámaras muy sofisticadas pertenecientes a las instalaciones de CCTV, están provistas de sistemas electrónicos de detección de movimiento, sistemas de reconocimiento o sistemas de identificación, que permiten indicar qué está ocurriendo exactamente en una determinada área y quiénes se encuentran involucrados en la actividad. Recuerda Los componentes utilizados en el exterior deben poseer un grado de protección adecuado que garantice la protección frente a la lluvia. El grado de protección recomendable es el IP 66.

Clasificación en función de su movilidad

Dependiendo del grado de movilidad, las cámaras pueden clasificarse en estáticas, móviles o de tipo Domo:

- Cámaras estáticas o fijas. No resulta posible variar la posición de captación de manera automática una vez se ha orientado el soporte de la cámara de manera manual. Este tipo de cámaras, por tanto, únicamente son capaces de mostrar las imágenes de una zona fija y muy limitada.
- Cámaras móviles. Poseen un soporte móvil, denominado posicionador, que permite controlar y variar de manera remota la posición de captación. Las cámaras móviles realizan barridos de imagen para mostrar zonas de la instalación muy amplias.
- Cámaras Domo y mini Domo: Se trata de un tipo muy específico de cámaras móviles de apariencia esférica o semiesférica, que disponen de posicionadores de alta velocidad. En función del modelo pueden realizar movimientos de 180° o 360°, regular la velocidad de giro o ser programadas para posicionarse automáticamente en distintos ángulos de captación.
- Cámaras 360 grados: También conocidas como cámaras Fish Eye 360°, se instalan en el techo o en zonas elevadas y ofrecen una imagen circular panorámica de todo su alrededor.

Clasificación en función de sus dimensiones y apariencia externa

Las cámaras de video también pueden distinguirse por su forma y tamaño. En este sentido resulta complicado realizar una clasificación específica, puesto que las empresas del sector innovan continuamente con nuevos productos. Citando algunos ejemplos, en la actualidad se comercializan: cámaras estándares, cámaras compactas, cámaras en miniatura, cámaras Domo y mini Domo, cámaras Bullet (bala), etc.

Otros criterios de clasificación

Existen otras muchas características que definen a una cámara de circuito cerrado de televisión, de entre las que pueden destacarse los siguientes criterios:

- **Cámaras de día/noche.** Existen cámaras que solo pueden utilizarse en lugares bien iluminados (cámaras de día), otras diseñadas para la captación específica de imágenes en zonas con escasa iluminación o para escenas nocturnas (cámaras de noche) y modelos que reúnen ambas condiciones, conocidas como cámaras día/noche. No obstante, en la actualidad es posible utilizar cualquier tipo de cámara para captar imágenes nocturnas utilizando focos e iluminadores de tecnología infrarroja.
- **Cámaras a color / blanco y negro.** Este criterio de clasificación se está quedando cada vez más obsoleto, puesto que las cámaras que en la actualidad se utilizan en circuito cerrado de televisión poseen los filtros de sensor y la electrónica necesarios para captar imágenes a color sin que el precio se incremente demasiado.
- **Cámaras de definición estándar/alta definición.** Cada vez es más frecuente utilizar cámaras de alta definición (HD) en este tipo de instalaciones para obtener imágenes de gran calidad, que permitan captar con mayor precisión de detalle las zonas y los objetos vigilados.
- **Cámaras analógicas/IP.** Las cámaras IP están diseñadas específicamente para transmitir las imágenes captadas a través de internet o en red local, añadiendo al sistema de seguridad mayores prestaciones, como la monitorización en red o la visualización remota.

Reproducción y Monitorización.

La señal eléctrica de video que parte de las cámaras de la instalación debe transmitirse hacia unos dispositivos que permitan reproducir y monitorizar las imágenes de manera que puedan ser supervisadas, interpretadas y controladas por el personal competente. Los dispositivos de reproducción y monitorización son transductores de video que realizan la función de recuperar la señal eléctrica de video y volverla a convertir en imagen. Hasta hace unos años, los dispositivos de reproducción utilizados en circuito cerrado de televisión eran televisores de pequeño tamaño en los que las imágenes se visualizaban en blanco y negro. Sin embargo, en la actualidad, estos pequeños televisores han sido sustituidos por otros equipos de reproducción más sofisticados y han pasado a denominarse monitores.

Las **características** más importantes que definen a los dispositivos de reproducción y monitorización son las siguientes:

- **Tamaño.** Indica la longitud, en pulgadas, que tiene la diagonal de la pantalla desde una esquina hasta la esquina opuesta. El tamaño de pantalla debe escogerse en función de la distancia desde la cual se supervisarán las imágenes.
- **Resolución.** Indica el número de puntos, o píxeles, que pueden representarse en la pantalla. Se expresa en formato horizontal x vertical.
- **Brillo.** Indica el nivel de iluminación de la pantalla, expresado en cd/m².
- **E/S.** Indica el número de entradas y salidas de señal de video que posee el dispositivo. Cualquier dispositivo de reproducción debe constar, como mínimo, de una entrada de señal.
- **Frecuencia de refresco.** Indica el número de fotogramas por segundo que es capaz de reproducir. En los equipos antiguos era un valor fijo, pero los monitores actuales permiten variar este parámetro (tecnología multiscan). Se expresa en hercios (Hz) y no debe confundirse con la frecuencia de alimentación de la red eléctrica.

- **Tipo de conexión de las entradas.** Si se prevé una conexión directa de las cámaras al monitor, lo más común es que dispongan de conexiones de tipo BNC, para cable coaxial. Si va a ser conectado a otros dispositivos, como ordenadores o grabadores, la conexión necesaria será generalmente de tipo VGA. Los monitores actuales suelen disponer también de conexiones de audio y de tipo USB.
- **Capacidad de reproducción de audio.** Indica si el monitor es capaz de reproducir sonidos (siempre que exista un dispositivo de captación adecuado) y, en caso afirmativo, los posibles formatos compatibles y su calidad.
- **Tensión e intensidad nominal de funcionamiento.** Son los valores de funcionamiento eléctrico del equipo, expresados en voltios (V) y amperios (A), respectivamente.
- **Potencia de consumo.** Este valor está directamente relacionado con la energía eléctrica que demandará el monitor. Se expresa en vatios (W) o kilovatios (kW). La resolución y el brillo de un monitor son parámetros variables que deben ajustarse en función del tamaño del dispositivo y de los valores de luminosidad ambiental. El valor de brillo mínimo recomendado es de 200 cd/m², aunque es aconsejable utilizar monitores de 250 cd/m² en adelante para que la visualización pueda realizarse de manera más cómoda. Respecto a la resolución, cuanto más alto sea este valor, mejor será la calidad de la imagen reproducida en la pantalla.



Tipos de dispositivos de reproducción

Los monitores utilizados para reproducir imágenes en un circuito cerrado de televisión son similares a los televisores domésticos. Las diferencias fundamentales entre ambos radican en que los monitores de CCTV están mejor preparados para soportar un funcionamiento continuo, disponen de un selector de impedancia para la señal eléctrica de entrada y carecen de la electrónica necesaria para interpretar y reproducir señales de radiofrecuencia. En función de la tecnología que emplean estos monitores para convertir la señal eléctrica y reproducir las imágenes en la pantalla, se clasifican en dos grupos: monitores analógicos convencionales y monitores digitales de última generación.

Monitores analógicos convencionales.

Los monitores analógicos están basados en un tubo de rayos catódicos (CRT), que emite un haz de electrones constante hacia una pantalla de vidrio recubierta por varias capas de fósforo, lo que permite visualizar las imágenes. Los monitores CRT a color utilizan tres capas de fósforo, una por cada color básico (rojo, verde y azul). Este tipo de monitores también se denominan convencionales, puesto que eran los más utilizados en este sector hasta hace algunos años, cuando comenzó el auge de las tecnologías digitales. Actualmente se continúan utilizando monitores de tipo CRT en numerosas instalaciones de circuito cerrado de televisión.

El monitor analógico en blanco y negro, al no precisar de tres capas de fósforo para reproducir la imagen, ofrece más resolución que un monitor en color, por lo que es muy común encontrar dispositivos de estas características en instalaciones de videovigilancia.



Monitores digitales

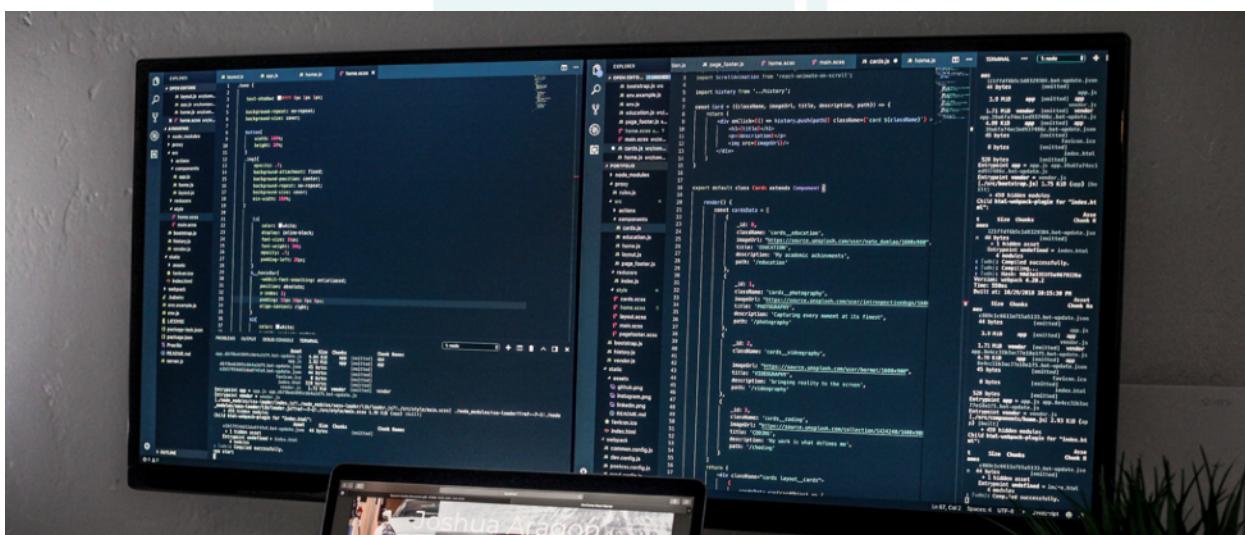
Las tecnologías digitales se encuentran en pleno desarrollo y cada año los fabricantes de dispositivos de reproducción lanzan al mercado nuevos y novedosos productos. En la actualidad, los monitores digitales utilizados en instalaciones de circuito cerrado de televisión se basan en dos tipos de tecnologías de visualización: LCD y plasma.

- **Monitores LCD.** Los monitores LCD (Liquid Crystal Display, pantalla de cristal líquido) están formados por una serie de moléculas de cristal líquido distribuidas en diferentes capas que rotan y son polarizadas dependiendo de los colores que deben reproducir. Su principal ventaja, además del tamaño, radica en la reducida cantidad de energía que consumen. La evolución de este tipo de monitores es constante y en la actualidad pueden encontrarse en el mercado dos variantes de esta tecnología: los monitores TFT y los monitores LED.

- Un **monitor TFT** es un tipo de monitor compuesto por unos transistores especiales (Thin Film Transistor, transistor de película fina) con los que se consigue mejorar la calidad de la imagen. El uso más frecuente de estos transistores TFT se da junto con las pantallas LCD.

- Un **monitor LED** es un tipo de monitor LCD en el que la retroiluminación se obtiene a partir de diodos led, que reducen el consumo energético y mejoran la calidad de la imagen.

- **Monitores de plasma.** Los monitores de plasma están formados por un gran número de pequeñas celdas ubicadas entre dos paneles de cristal que contienen una mezcla de gases nobles y una sustancia fosforescente, que al ser atravesados por una corriente eléctrica se convierten en plasma y emiten luz. Las principales desventajas de este tipo de monitores son dos: la gran cantidad de calor que emiten y el consumo elevado de energía en comparación con la tecnología LCD.



Conexiones E/S de un monitor

Respecto al número de entradas y salidas (E/S) de video disponibles en un equipo de visualización no puede establecerse un valor exacto, puesto que depende del modelo y del fabricante. Los valores más típicos son 1/0, 1/1, 2/1 y 2/2. Por regla general, los monitores digitales poseen un mayor número de entradas y salidas que los analógicos, aunque no siempre es así.



Sistemas de monitorización múltiple.

En algunas instalaciones convencionales de circuito cerrado de televisión y videovigilancia resultaba común utilizar el mismo número de monitores que de cámaras, de manera que pudiesen visualizarse todas las imágenes captadas de manera simultánea. Sin embargo, este sistema de montaje es muy costoso, difícil de supervisar y prácticamente imposible de llevar a cabo en grandes instalaciones. La evolución de los sistemas electrónicos ha permitido digitalizar y comprimir la información de manera que se puedan mostrar las imágenes captadas por todas las cámaras de la instalación en un solo monitor. Esta técnica de visualización se denomina multiplexación o monitorización múltiple.

Los dispositivos que permiten disponer de un sistema de monitorización múltiple son los siguientes:

Secuenciador

Permite combinar la imagen captada por varias cámaras de manera alternativa e intermitente en pantalla completa y durante un tiempo determinado. Los secuenciadores más comercializados permiten ver 4, 8 o 16 cámaras. Es común que los secuenciadores dispongan de dos salidas de video para un dispositivo de reproducción y a un dispositivo de grabación.

Métodos de trabajo de un secuenciador. Los secuenciadores más sofisticados poseen hasta tres modos distintos de funcionamiento:

- **Modo de trabajo automático secuencial**, que permite visualizar todas las cámaras de manera intermitente.
- **Modo de trabajo bypass**, que permite deseleccionar las cámaras que no se desean visualizar.

- **Modo de trabajo estático**, en el que únicamente se visualiza una cámara seleccionada. Trabajando en modo automático secuencial, el tiempo de visualización en pantalla de cada una de las cámaras conectadas al secuenciador, denominado tiempo de secuencia, es ajustable generalmente entre 1 y 15 o 1 y 30 segundos, aunque esta característica puede variar dependiendo del modelo y del fabricante.

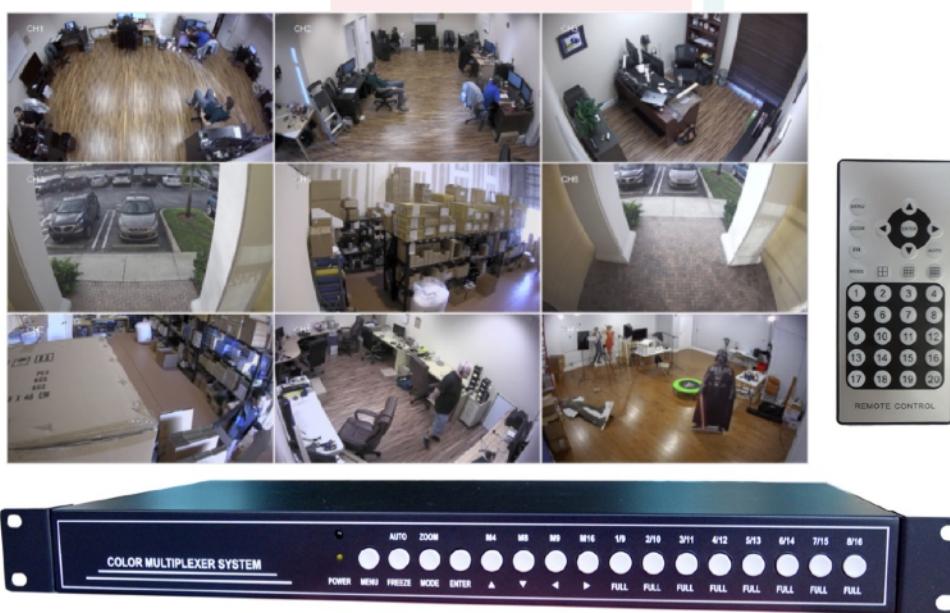
Procesador QUAD

Permite la visualización simultánea de cuatro cámaras mostrándolas en una pantalla dividida en cuatro cuadrantes. Suele disponer de dos salidas de video, lo que permite conectarlo a un dispositivo de reproducción y a un dispositivo de grabación. Existen procesadores QUAD que muestran las imágenes de la cámaras en tiempo real, a modo de capturas sin tiempo real, en blanco y negro, color, con o sin audio, etcétera.

Multiplexor

Permite combinar la imagen captada por varias cámaras simultáneamente en una pantalla dividida en varios cuadrantes. Los multiplexores más comercializados en la actualidad son los siguientes:

- Multiplexor de 4 canales, que permite visualizar hasta 4 cámaras en 2 * 2 cuadrantes.
- Multiplexor de 8 canales, que permite visualizar hasta 8 cámaras en 4 * 2 cuadrantes.
- Multiplexor de 9 canales, que permite visualizar hasta 9 cámaras en 3 * 3 cuadrantes.
- Multiplexor de 16 canales, permite visualizar hasta 16 cámaras en 4 * 4 cuadrantes.



Respecto a la visualización y grabación de las imágenes captadas por las cámaras, los multiplexores pueden ser duplex, si permiten la visualización y grabación simultáneas, o simplex, si permiten la visualización y la grabación de manera no simultánea.

En la mayoría de los procesadores QUAD y multiplexores resulta posible, además, ampliar la imagen de cualquiera de las cámaras conectadas o visualizarla a pantalla completa, seleccionando manualmente el cuadrante correspondiente. Los más sofisticados también permiten un funcionamiento similar al del secuenciador en un modo de trabajo secuencial, visualizando todas las cámaras de manera intermitente, siendo el coste de estos dispositivos mucho más elevado que el de los secuenciadores convencionales.

Sistemas de monitorización en red

A diferencia de los sistemas tradicionales donde las cámaras han de conectarse directamente al monitor o equipo local, también resulta posible utilizar una serie de dispositivos y equipos auxiliares que permitan la supervisión y visualización remota de las imágenes captadas por las cámaras de una instalación. Esta tecnología se denomina sistema de vigilancia en red o sistema de vigilancia IP.

Los sistemas de vigilancia en red permiten la captación de imágenes y su posterior transmisión a través de internet o de una intranet (red local). El equipamiento mínimo necesario que requieren este tipo de instalaciones es el siguiente:

- **Cámaras de seguridad IP.** Son cámaras digitales diseñadas para comprimir y transmitir la señal de video directamente a internet o a una red local. La resolución de las imágenes es por lo general más baja que en las cámaras analógicas estándar, pero en la actualidad ya se están comercializando nuevos modelos de alta calidad de imagen. Se controlan de manera remota, y la gran mayoría incorporan captación de audio y movimiento giratorio.
- **Equipo de gestión de red.** La conexión entre las cámaras del sistema y el equipo que facilita la conexión a la red se realiza a través de un dispositivo de gestión de tipo concentrador o comutador (hub, switch, etc.). Para mejorar las prestaciones de la

instalación pueden utilizarse equipos de gestión complementarios como los videograbadores de red o los servidores de video.

- **Software de configuración y control del sistema.** Para configurar un sistema de vigilancia en red es necesario utilizar un software específico que, entre otras funciones, asigne una dirección IP a la instalación. Una vez asignada esta dirección es posible acceder remotamente y visualizar las imágenes captadas por las cámaras a través de un navegador web con conexión a internet o a la red local.

Existe también la posibilidad de convertir un sistema CCTV con cámaras estándar en un sistema de vigilancia en red utilizando un codificador de video que convierta y comprima la señal de video analógica en una señal digital, de manera que pueda ser transmitida y grabada a través de la red informática. Las imágenes que se captan y envían a través de una red IP pueden ser visualizadas de manera remota desde cualquier lugar del mundo mediante los dispositivos adecuados, como por ejemplo televisores, smartphones, laptops o tablets, siempre que estos se encuentren conectados a internet y dispongan de un navegador web en el que poder escribir la dirección web o la app. Esta posibilidad de visualización resulta muy útil, por ejemplo, para que el responsable de una instalación pueda supervisar la instalación en tiempo real sin necesidad de encontrarse en una ubicación in situ.



Dispositivos y sistemas de control

En las instalaciones de circuito cerrado de televisión y videovigilancia es prácticamente imprescindible el poder disponer de equipos que permitan gestionar las cámaras del sistema y la señal de video correspondiente. Los mas utilizados en la actualidad son los sistemas de telemetría y los distribuidores y matrices de video.

Sistemas de telemetría: control PTZ

La telemetría puede definirse como el método de señalización electrónico que permite el control remoto de determinados parámetros y funciones de las cámaras de la instalación. Los posibles parámetros de gestión asociados a una cámara CCTV se clasifican en la Tabla 2.5

Parámetro o función	Denominación de la tecnología
Control del movimiento vertical y horizontal en varios ángulos y direcciones.	Pan/Tilt
Control de aproximación	Zoom
Control de movimiento vertical, horizontal y de aproximación	PTZ (Pan-Tilt-Zoom)

Tabla 2.5

Las cámaras con función PTZ pueden realizar movimientos horizontales y verticales, así como aproximaciones hacia determinadas áreas de visualización. Este tipo de tecnología suele estar asociada a otras líneas de control, entre las que destacan:

- Estabilización electrónica de la imagen.
- Enmascaramientos de determinadas zonas de la imagen.
- Video inteligente y autoseguimiento.
- Conteo de personas.
- Detección activa.
- Reconocimiento de matrículas.
- Congelado de la imagen.
- Programación de posiciones predefinidas.

La mayoría de los sistemas de telemetría se encuentran integrados en equipos electrónicos de control como mandos, pupitres o consolas, que permiten gestionar los parámetros de las cámaras mediante un teclado que incorpora un mouse o palanca.

Parametros asociados al control PTZ

Dependiendo de los dispositivos utilizados para el control PTZ (tanto las cámaras como los mandos, controladores o el propio software utilizado) resulta posible obtener y captar diferentes tipos de imágenes con características muy diversas. Los parámetros más básicos son los siguientes:

- **Zoom óptico.** La lente es capaz de cambiar su longitud focal, gracias a un motor que es capaz de controlar el movimiento de la lente.
- **Zoom digital.** Se recorta la imagen y se amplía digitalmente la porción sobre la que se quiere hacer el zoom. Este tipo de zoom disminuye la calidad de la imagen aumentada en lo que respecta a calidad y resolución.
- **Preset.** Se trata de posiciones de grabación preconfiguradas (generalmente, puntos críticos como accesos) que pueden ser almacenados para su visualización automática. En ocasiones resulta posible integrar una secuencia de movimiento, con tiempos de parada predeterminados, entre diferentes presets. A esto se le conoce como *Touring*.
- **Pattern.** Consiste en almacenar las imágenes obtenidas por una cámara PTZ durante un recorrido de terminado.
- **Tracking.** Con esta función, la cámara puede seguir de forma automática objetos en movimiento dentro de una imagen. Es muy común utilizar esta función junto a otra denominada *Auto-Detect* que permite reconocer diferentes objetos (caras de personas, matrículas, etc.).



Distribuidores y matrices de video

Los distribuidores y matrices de video permiten configurar y cambiar la entrada de varias señales de video con la salida de las imágenes en uno o varios monitores, y gestionar las cámaras del sistema y la señal de video desde varios puestos de control.

Distribuidores de video: Un distribuidor de video es un equipo electrónico que multiplica y amplifica en varias salidas una señal de entrada de video.

Los distribuidores amplifican las señales en cada una de sus salidas para minimizar las pérdidas y asegurar una transmisión fiable, con imágenes nítidas y sonidos claros. Por este motivo, el uso de estos dispositivos se hace obligatorio en grandes instalaciones, donde la elevada longitud del cableado genera atenuaciones considerables en la señal. En función del modelo y del fabricante existen distribuidores de video con salidas para conexión a multiplexadores, secuenciadores, dispositivos de grabación, etc. Las salidas destinadas a reproducción y monitorización pueden disponer, además, de potenciómetros individuales para la regulación del brillo y la nitidez de la imagen.



Matrices de video: también conocida como **Matriz de comunicación**, es un equipo electrónico que permite gestionar un gran número de entradas y salidas, distribuyendo señales de video y audio desde las cámaras a los monitores.



El número de entradas de una matriz representa el número de cámaras que se pueden conectar a la misma, así como las salidas que representan el número de monitores. Es posible encontrar también matrices con entradas, salidas y puertos adicionales diseñados para otro tipo de dispositivos, como mandos de telemetría, alarmas, teclados, consolas, multiplexores, grabadores, etc.

En lo referente al tamaño, las matrices de video pueden clasificarse en compactas y modulares. Existe la posibilidad de conectar varias matrices modulares entre sí formando lo que se conoce como sistemas matriz, con una capacidad de gestión de miles de cámaras y monitores.

Dispositivos de grabación

En un sistema considerado como de videovigilancia se utilizan equipos de grabación que permiten almacenar la información visual captada por las cámaras de la instalación. Estos grabadores permiten que las imágenes puedan ser reproducidas con posterioridad para la supervisión de los eventos y sucesos producidos durante el

funcionamiento normal del sistema o durante periodos en los que no había nadie vigilando los monitores. Los dispositivos de grabación pueden clasificarse según lo indicado en la Tabla 2.6

Grabadores sobre cinta de video magnética (VCR)	
Grabadores de video digital	Grabadores de disco digitales (DVR)
	Grabadores digitales en red (NVR)

Tabla 2.6. Clasificación de las tecnologías de grabación.

La tecnología utilizada por los grabadores magnéticos VCR se ha quedado muy obsoleta a raíz de la llegada de los grabadores digitales, ya que estos últimos presentan una serie de mejoras y prestaciones muy superiores a un precio razonable. Las principales ventajas que aporta un sistema de grabación son las siguientes:

- La duración del contenido grabado aumenta
- Deja de ser necesario sustituir las cintas
- Se mejora la calidad de las imágenes y de los sonidos capturados
- Se aumenta la durabilidad
- Se simplifica la búsqueda de información en el material almacenado
- Las imágenes capturadas pueden ser fácilmente tratadas por el software adecuado

Puede establecerse, por tanto, que los grabadores de video digitales (DVR) han sustituido a los grabadores magnéticos de cinta (VCR) hasta el punto de que en unos años habrán desaparecido estos últimos por completo.

Características de los videograbadores digitales

Las características técnicas más importantes que definen a un videograbador, y que deben tenerse en cuenta a la hora de dimensionar una instalación de CCTV, son las siguientes:

- **Dimensiones y peso.** Expresados en metros o centímetros y en gramos o en kilogramos, respectivamente. Las dimensiones de estos equipos suelen oscilar entre unos valores estandarizados con el objetivo de que puedan ser acoplados a armarios o racks.
- **Capacidad del disco de almacenamiento.** Puede variar desde 160 GB hasta varios TB. Algunos modelos permiten la posibilidad de ampliación.
- **Número de canales (CH).** Cantidad de conexiones para la entrada y salida de video. Los valores más comunes son 4 CH, 8 CH y 16 CH.
- **Formato de codificación de la información de video.** NTSC, PAL, VGA, Spot, HDMI, remotas, virtuales, etc.
- **Formato de compresión de la información de video.** Generalmente, MPEG2, MPEG4 o H.264/MPEG-4 AVC.
- **Niveles de calidad de grabación de video.** Estándar, HD, Full HD, UHD, 4K, etc.
- **Formato de compresión de la información de audio.** Lo más usual es el formato MP3, aunque también es posible encontrar equipos compatibles con acc, wmao, wav.
- **Velocidad de actualización de la grabación (ips o fps).** Las más comunes son de 100, 200 y 400 fps.
- **Resoluciones de grabación admitidas.** Las configuraciones más usuales son 720 x256, 720x576 o 704x576.
- **Posibilidad de conexión a un sistema de vigilancia en red TCP/IP.** En algunos casos las imágenes son grabadas en un servidor.
- **Modos de grabación.** Posibilidad de grabación continuada, selectiva, a intervalos o por videosensor de movimiento.
- **Tensión e intensidad nominal de funcionamiento.** Son los valores de funcionamiento eléctrico del equipo, expresados en voltios (V) y amperios (A), respectivamente.
- **Potencia de consumo.** Este valor está directamente relacionado con la energía eléctrica que demandará el monitor. Se expresa en vatios (W) o en kilovatios (kW).
- **Temperatura de funcionamiento.** Expresada en grados centígrados, indica el rango de temperaturas en el que el rendimiento del equipo es óptimo y la grabación queda asegurada.

- **Posibilidad de conexión de otros componentes.** Micrófono, altavoces, mouse, dispositivos de control PTZ, alarmas, etc.

Métodos de grabación

Los dispositivos de grabación permiten diferentes configuraciones de almacenamiento de la información en función de las necesidades de cada usuario y de cada tipo de instalación. Los principales métodos de grabación utilizados en sistemas de videovigilancia son los siguientes:

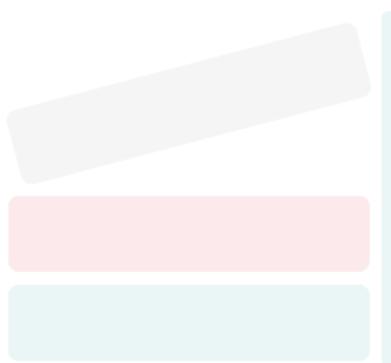
Grabación continua: Existen instalaciones que por sus características deben disponer de un sistema de grabación ininterrumpida durante las 24 horas del día. Este método se conoce como grabación continua y requiere grandes capacidades de almacenamiento.

Grabación selectiva: Consiste en un tipo de grabación programable, en la que únicamente se activa el sistema de grabación en determinadas franjas temporales (Minutos, horas, días, etc), de manera que se reduce la cantidad de espacio necesario para el almacenamiento.

Grabación a intervalos (time lapse): Consiste en disminuir la frecuencia de grabación de las imágenes captadas por las cámaras, de manera que el tamaño y la calidad de la información almacenada disminuye, pero el tiempo de grabación aumenta. Es un sistema de grabación muy utilizado en instalaciones que disponen de multiplexores, ya que en ocasiones es el único método que permite grabar simultáneamente las señales enviadas por varias cámaras.

Grabación por alarmas o videosensor de movimiento: La mayoría de grabadores de video digitales permiten la conexión de un determinado número de alarmas o videosensores que, en caso de ser activados, desencadenarían el proceso de almacenamiento de la información.

Este método de seguridad antiintrusión mediante grabación inteligente asegura que el espacio ocupado en el disco de almacenamiento será el estrictamente necesario, ya que el sistema solo se activa en situaciones potencialmente peligrosas.



Medios de transmisión de audio y video.

Un sistema de circuito cerrado de televisión permite realizar identificaciones durante un suceso determinado, y si además la instalación dispone de un equipo de grabación, dicha identificación podría realizarse incluso después de que se haya producido el suceso. Por este motivo resulta muy importante definir las funciones deseadas del sistema, los tipos de cámaras, su ubicación, así como la programación e interconexión de todos los componentes.

En esta unidad aprenderemos a diseñar y seleccionar, montar y configurar todos los componentes de un sistema de CCTV, identificando y resolviendo los que problemas que puedan aparecer durante su puesta en marcha y funcionamiento.

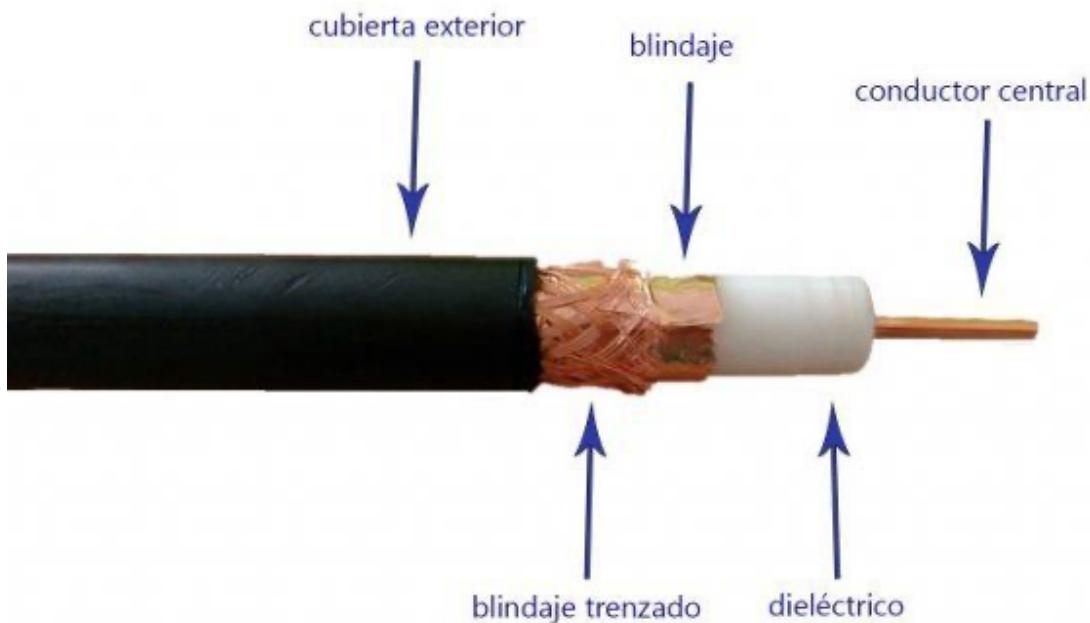
Existen diversos métodos de enviar la información desde las cámaras hasta los diferentes dispositivos del sistema. Para seleccionar un medio de transmisión es importante tener en cuenta la distancia de transmisión, la calidad de imagen requerida, la necesidad de uso de otros dispositivos complementarios, el precio, las interferencias y la posible atenuación (Pérdida de potencia de la señal) de la transmisión.

Medios de transmisión	Tipos
Cableados	Cable Coaxial
	Cables de pares trenzados
	Fibra óptica
Inalámbricos	Señales de radiofrecuencia
	Señales infrarrojas

El cable coaxial

El cable coaxial es un medio de transmisión usado para la distribución de señales electromagnéticas de alta frecuencia, por lo que es ideal en instalaciones de CCTV. Debido a su composición interna es muy resistente a interferencias externas y capaz de transmitir mucha información a altas velocidades y largas distancias.

Los cables coaxiales están compuestos por una cubierta de protección externa y en su interior hay dos conductores concéntricos, uno interno llamado **conductor central** y otro externo de apuntalamiento denominado **blindaje trenzado** (o malla). Ambos están separados por un material aislante, o **dieléctrico**.



El conductor central es el núcleo del cable coaxial y se encarga de transportar la información. Generalmente es de cobre y puede estar formado por un solo hilo rígido o por varios hilos finos.

El blindaje trenzado es una malla metálica tubular que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes, además de blindar el cable frente a interferencias externas.

Puede ser de cobre, aluminio, cobre estaño, etc.

El dieléctrico es una capa aislante que separa el conductor central del blindaje trenzado y del que depende la velocidad de transmisión del cable y su calidad. El material aislante del que está formado el dieléctrico, así como la cubierta externa de protección, puede ser de dos tipos: Policloruro de vinilo (PVC) - que es más barato, pero más inflamable - y Polietileno (PE) - que más caro, pero poco inflamable -. En cualquier caso la recomendación es usar PE para exterior y PE o PVC para interior.

Características técnicas de los cables coaxiales

En la actualidad se venden cables coaxiales de distintos tamaños y características, cuya denominación está normalizada y unificada para todos los fabricantes.

Las especificaciones más importantes que definen y diferencian a este tipo de cables son las siguientes:

- **Impedancia:** Generalmente suelen tener un valor de 75 o 50 Ω, aunque se pueden encontrar de 50, 51, 52, 54, 74, 75, 93 y 95 Ω.
- **Diámetro externo:** Este parámetro indica las dimensiones de la cubierta, por lo que define el tamaño total del cable. Su valor suele ser entre 1,9mm y 30,4mm
- **Diámetro del conductor interno:** Puede oscilar entre 0,1 y 3mm, dependiendo del modelo, de la composición (uno o varios hilos) y del material con el que ha sido fabricado.
- **Velocidad de propagación:** Indica la velocidad de la onda electromagnética que viaja por el cable con respecto a la velocidad que llevaría en el vacío. Puede expresarse de manera porcentual o de forma de factor decimal (Entre 0 y 1). La mayoría tienen una velocidad de propagación entre 66% y 85%.

Cables coaxiales para instalaciones de circuito cerrado de televisión

De entre todos los cables coaxiales existentes, los más utilizados para su uso en instalaciones de CCTV son los modelos **RG-5**, **RG-11**, **RG-59** y **RG-174**. Esto es porque su valor no es muy elevado y la mayoría de los fabricantes usan conductores de este tipo para cablear internamente los equipos electrónicos como reproductores, controladores o grabadores.

Los datos técnicos y las especificaciones relativas a estos modelos de cables coaxiales son extensas y específicas para cada uno, pero básicamente se diferencian en la impedancia, en el tamaño y en la atenuación, siendo el cable **RG-174** mucho más delgado y flexible que el resto, pero tienen una mayor pérdida de potencia. Lo mismo determina su longitud máxima recomendada, un cable **RG-174** tiene una longitud máxima recomendada de 80mts, en cambio el **RG-5** es de 400mts.

Independiente del tipo de cable coaxial usado, es importante respetar la llamada **adaptación de impedancias**, necesaria para transmitir la máxima potencia entre líneas y dispositivos. Para esto la impedancia de salida debe ser la misma que la de entrada de la siguiente etapa, ya sea un cambio o empalme de línea o la conexión de un conductor a un dispositivo de instalación. Es por esto que los cables coaxiales se fabrican con impedancias de 75 o 50Ω, para facilitar la adaptación.

Cables pares.

Un cable par está compuesto por **grupos de dos conductores** eléctricos en el interior de una cubierta protectora. Estos conductores son generalmente de cobre con unos grosores entre 0,3 y 3mm.

Dependiendo de su composición interna, los cables pares pueden clasificarse en:

- Cables pares simples
- Cables pares trenzados (UTP)
- Cables pares trenzados apantallados (STP)
- Cables pares trenzados con pantalla global (FTP)

El hecho que en un cable de pares los conductores se encuentren trenzados tiene el objetivo fundamental de proteger la información minimizando interferencias externas. El apuntalamiento es una malla de material conductor que cumple con la misma función, haciendo al cable mucho más robusto.

También en el interior del cable puede encontrarse una hilo trazador, cuya función es reducir las fuerzas de torsión, compresión o tracción y facilitar el pelado del cable.

Las cables pares más usados en CCTV son los UTP, aunque también se pueden encontrar con apantallamiento, llamados **cables para puertos de serie, o cable de red.**



Cable UTP con conector RJ-45

Por su configuración interna, este medio de transmisión permite el transporte de grandes cantidades de información generadas por las cámaras a alta velocidad y sin interferencias. También la distancia de transmisión de los cables UTP es mayor a las ofrecidas con un cable coaxial, sin necesidad de amplificadores.

Cada vez es más común encontrar sistemas en los que se usa cable de pares UTP como único medio de transmisión o en combinación con el cables coaxial. Esto es por el auge de los sistemas en red IP y los sistemas de seguridad electrónica integrados, ya que permiten transportar simultáneamente, dependiendo del número de pares, las

señales de audio y video captadas por varias cámaras, así como otras señales de alarmas y control de accesos provenientes del sistema de seguridad antiintrusión.

Categoría de los cables pares.

Los cables de pares trenzados sin apantallar (UTP) se agrupan en diferentes categorías en función de su velocidad de transmisión.

Categoría	Ancho de Banda	Descripción
UTP Categoría 1	0,4 MHz	No adecuado para la transmisión de datos
UTP Categoría 2	4 MHz	Velocidad de transmisión inferior a 4 Mbps
UTP Categoría 3	16 MHz	Velocidad de transmisión hasta 16 Mbps
UTP Categoría 4	20 MHz	Velocidad de transmisión hasta 20 Mbps
UTP Categoría 5	100 MHz	Velocidad de transmisión hasta 100 Mbps
UTP Categoría 5a	100 MHz	Mejora el cable de categoría 5
UTP Categoría 6	250 MHz	Velocidad de transmisión hasta 1000 Mbps
UTP Categoría 6a	250 - 500 MHz	Velocidad de transmisión hasta 10.000 Mbps
UTP Categoría 7	600 MHz	Velocidad de transmisión hasta 10.000 Mbps

El tipo de información generada en instalaciones de CCTV necesita velocidades de transmisión iguales o superiores a 16 Mbps, por lo que los cables UTP de categoría 3, 4, 5e o 6 son adecuados para este tipo de sistemas.

Existen también categorías 7a y 8 con un ancho de banda de 1200 MHz y velocidades superiores a los 10.000 Mbps, reservadas para cables de pares tipo STP y FTP.

Fibra óptica.

La fibra óptica es un medio de transmisión basado en un núcleo compuesto por uno o varios hilos muy finos de material transparente (vidrio o plástico), a través de los cuales se envía la información en forma de pulsos de luz.

La transmisión de señales requiere la utilización de un emisor y un receptor, tipo láser o diodo led, en cada extremo de la fibra. Cada uno de los hilos se encuentra rodeado por un revestimiento y una cubierta externa, de manera que los pulsos de luz se propagan gracias al principio de reflexión de la luz entre el núcleo y la envoltura. En algunos casos también es posible encontrar, entre el revestimiento y la cubierta externa, un material sintético muy resistente al calor denominado aramida, cuya principal función es servir de refuerzo al cable.



La fibra óptica (**OF**) es liviana y de tamaño pequeño. La principal ventaja es que no se ve afectada por interferencias electromagnéticas y electroestáticas, por lo que pueden enviar información a mayor velocidad que el cable coaxial.

Hay 2 tipos de OF en función del modo de propagación de los pulsos de luz:

- **Fibra óptica multimodo (MM)** Los pulsos de luz se propagan por más de un camino. Es muy económica, pero solo pueden ser usadas en aplicaciones de corta longitud, no mayor a 2.000 mts.
- **Fibra óptica monomodo (SM)** Los pulsos de luz se propagan por un único camino. Es muy fina y permite la transmisión de grandes tasas de datos a distancias superiores a 100km, pero su costo es más elevado.

En las instalaciones de CCTV por lo general la fibra óptica es poco utilizada, debido a su alto costo con respecto a las alternativas y además es de difícil mantenimiento, especialmente en caso de daño o destrozo. Aunque en los nuevos sistemas, que usan señales de video y audio digitales de alta calidad es mas frecuente encontrarlos, ya que se requieren velocidades de transmisión muy elevadas y sin interferencias,

Medios de comunicación inalámbricos.

Los medios de comunicación inalámbricos usan el aire como soporte para transmitir la señal de datos, que viaja a través de ondas de radiofrecuencia o infrarrojas sobre las que se superpone una señal convenientemente modulada.

Estos sistemas son mucho más vulnerables e inestables que los medios de comunicación cableados, pero cuentan con una gran ventaja: tanto la instalación como el mantenimiento son mas fáciles y económicos.

Señales Infrarrojas (IR)

Las señales infrarrojas son ondas de luz invisibles emitidas y recibidas por dos fotodiodos. Estas no se ven afectadas por las radiaciones electromagnéticas y pueden alcanzar velocidades de hasta 10Mbps, pero la longitud de alcance es muy corta y los emisores y receptores deben estar cerca. Por eso en CCTV esta tecnología queda remitida a controles remotos.

Señales de radiofrecuencia y microondas (RF)

Las señales de radiofrecuencia son ondas de radiación electromagnética originadas en un generador o antena. Se desplazan a una velocidad cercana a la de la luz y pueden transmitir información a grandes distancias, pero su desventaja es que son muy sensibles a interferencias de perturbaciones electromagnéticas. En un sistema de CCTV que utiliza dispositivos

inalámbricos hay que tener precauciones ya que pueden ser desactivados por inhibidores de frecuencia.

En la mayoría de las instalaciones de CCTV la transmisión por radiofrecuencia se limita a determinados componentes como cámaras ubicadas en zonas donde realizar una instalación de cableado es difícil y costosa.

Para distancias de transmisión largas se recomienda usar dispositivos que usen el rango de radiofrecuencia UHF o SHF, correspondientes a las microondas.



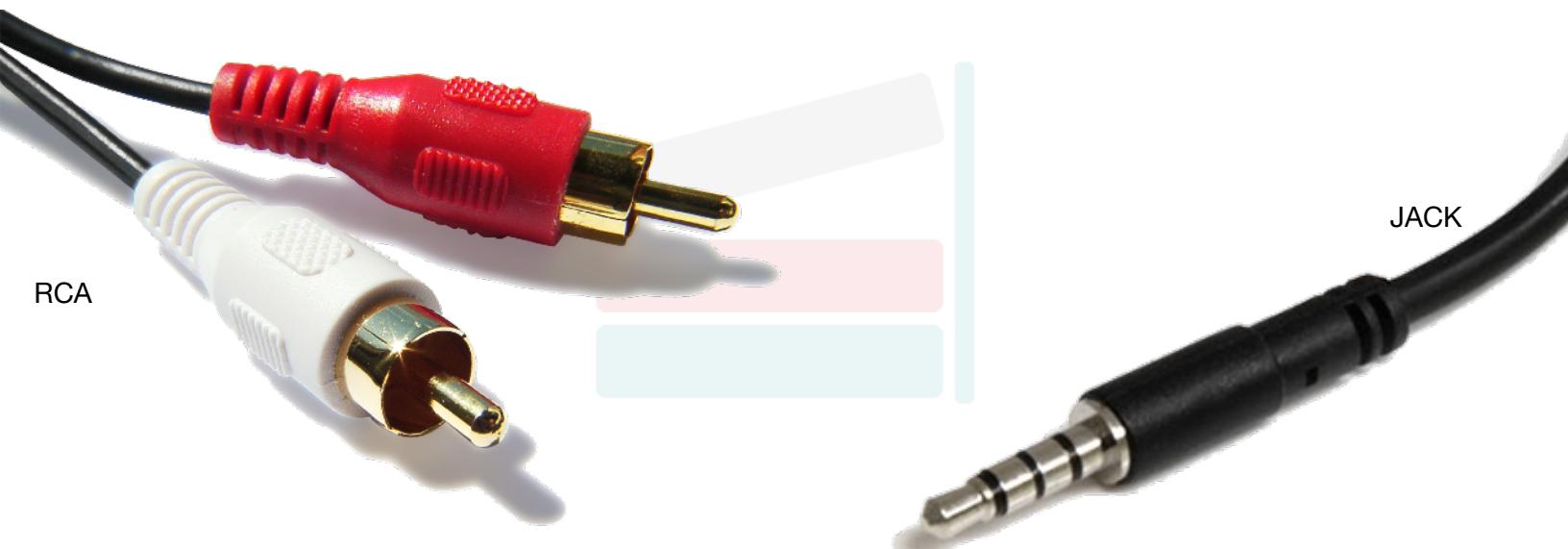
Tratamiento y distribución de las señales.

Para transmitir las señales en sistema de CCTV se necesitan componentes auxiliares que permitan conectar el cableado, distribuir, adaptar o convertir la información entre diferentes medios de transmisión e, incluso, amplificar la señal para aumentar la distancia de emisión

Conectores y empalmes: Los conectores tienen la finalidad de acoplar los distintos medios de transmisión cableados con los equipos de la instalación. Cada tipo de cable tiene conectores específicos, que le dan su nombre.

Medios de transmisión	Tipo de conector asociado
Cable Coaxial	BNC
Cable de pares UTP	RJ-45
Cable de pares serie	RS-32, RS-485, USB
Fibra óptica	ST, SC, LC, FC, MT-RJ, FDDI

Hay más tipos de cables y conectores, como el S-Video y HDMI, pero no se usan mucho en CCTV actuales. En cuanto al audio, se suelen transmitir por una vía independiente a las de video, y se usan conectores standard de audio de tipo Jack o RCA.



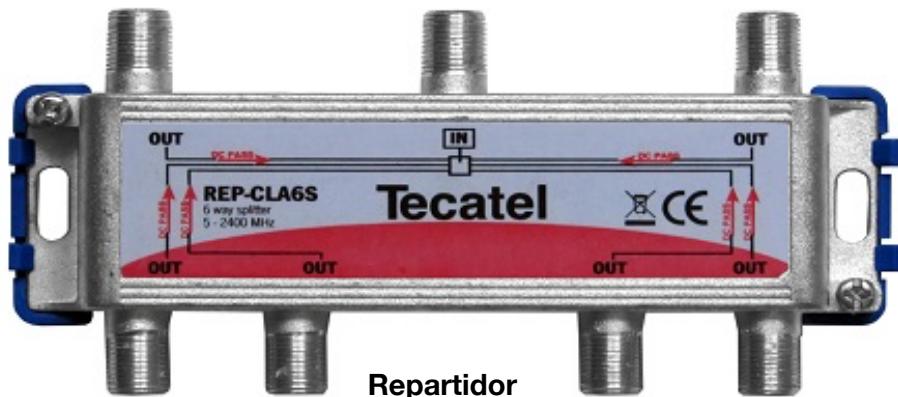
Los empalmes son conectores específicos que se utilizan para realizar uniones intermedias entre cables. Su uso no es muy recomendable, ya que usualmente terminan generando problemas en la transmisión de la señal.

Empalme BNC



Repartidores y derivadores

Los repartidores y los derivadores son pequeños dispositivos que dividen una señal de entrada en varias señales de salida, multiplicando una misma señal de transmisión. Al seleccionar estos componentes hay que tener en cuenta su nivel de pérdidas asociado, para minimizar la posible atenuación en la transmisión de la señal. Es recomendable que cada salida disponga de un amplificador que garantice una adecuada calidad en el envío de la información.



Transmisores y receptores

Los transmisores son dispositivos utilizados para convertir la información que utilizan los equipos de la instalación en un tipo de señal que pueda circular por un medio de comunicación determinado. Es muy habitual utilizar transmisores que convierten una señal eléctrica convencional en una señal luminosa para transmitir datos por fibra óptica, o en una señal electromagnética para comunicaciones inalámbricas.

Los receptores se encargan de recuperar las señales electromagnéticas enviadas por los transmisores y volver a convertirlas en información útil que pueda interpretar un determinado componente. Al utilizar este tipo de dispositivos es necesario tener en cuenta, entre otros factores, la tensión de funcionamiento y la distancia máxima de transmisión. En caso de superar dicha distancia, la calidad de la señal disminuye, perdiendo nitidez y claridad en los sonidos e imágenes.

Transceptores

Se denomina transceptor al componente capaz de realizar simultáneamente funciones de recepción y envío de señales de vídeo, audio y alimentación, permitiendo acoplar diferentes medios de transmisión. Desde un punto de vista técnico, pueden distinguirse dos tipos de transceptores:

- **Pasivos.** No precisan una fuente de energía externa, pero su distancia de transmisión es limitada, hasta 1.000 metros como máximo. Cuanto mayor sea el número de entradas y salidas disponibles, menor será la distancia de transmisión.
- **Activos.** Necesitan una fuente de alimentación externa, pero permiten mayores distancias de transmisión (varios kilómetros) y minimizan las interferencias.



TRASNSCEPTOR

Estos transceptores permiten además la conexión de dos o más cámaras de video, permitiendo centralizar sus señales y enviarlas utilizando uno o varios conductores. Se conocen como transceptores tipo hub o concentradores. Esta característica facilita el tendido e identificación del cableado en edificios de grandes dimensiones y reduce los costos de la instalación. Dentro de la familia de los transceptores, los más usados en instalaciones de CCTV son el convertidor de medios y el balun.

Los **convertidores o conversores de medios** se usan para convertir señales de vídeo y audio analógicas en digitales. Se utilizan fundamentalmente en dos situaciones:

- Adaptar líneas coaxiales y cables de pares UTP, para su uso en sistemas de vigilancia en red.

- Adaptar cables de pares UTP y cables de fibra óptica, para aumentar la distancia de transmisión a varios kilómetros y reducir el nivel de interferencias electromagnéticas.



El **balun** es un dispositivo diseñado para acoplar líneas balanceadas y líneas no balanceadas, o líneas simétricas con líneas asimétricas. Su uso está enfocado principalmente a combinar cables de pares y cables coaxiales o conectar equipos de la instalación con medios cableados que no posean su misma impedancia.

El balun es también muy utilizado en la práctica para conectar dos cables coaxiales con impedancias de distinto valor (por ejemplo, $50\ \Omega$ y $75\ \Omega$), limitando

las pérdidas de potencia en la transmisión. Es importante destacar que al seleccionar transceptores para su uso en instalaciones de CCTV, una de las características más importantes a tener en cuenta es la capacidad de transmisión de las funciones PTZ (Pan-Tilt-Zoom), para mantener la posibilidad de control sobre las cámaras.

Amplificadores y repetidores

En los sistemas de CCTV donde la distancia entre componentes supera la longitud máxima de transmisión de los equipos emisores, es indispensable instalar a lo largo del recorrido de la señal componentes que aumenten su amplitud, con el fin de mantener unos niveles aceptables en la calidad del sonido, así como unas imágenes nítidas y claras.

Los **amplificadores** son componentes electrónicos utilizados en instalaciones cableadas de largo alcance que reciben señales de audio y vídeo y las vuelven a transmitir aumentando su nivel de energía. Los **repetidores** cumplen la misma función que los amplificadores, pero su uso queda limitado a instalaciones inalámbricas. Los amplificadores y repetidores suelen tener integrado un componente electrónico denominado **ecualizador**, cuya función es procesar y modificar la frecuencia de las señales para compensarlas, ajustarlas y mejorar su calidad.



Amplificador receptor de radio y av

Instalación y conexión de sistemas CCTV convencionales.

Para realizar el diseño y dimensionado de un sistema convencional de circuito cerrado de televisión en una determinada edificación, se debe tener en cuenta el propósito general del mismo, el número de cámaras requeridas, la función y las propiedades de cada una de las cámaras y la configuración a ejecutar, de manera que sea posible seleccionar adecuadamente los equipos y medios de transmisión necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación. La configuración de un circuito cerrado de televisión más básica y sencilla solo requiere el montaje y la conexión de sus tres componentes principales, una cámara, un monitor y el medio de transmisión entre ambos.

A partir de esta configuración básica, el sistema de CCTV puede ser ampliado y modificado agregando los componentes necesarios en función de las necesidades de la instalación, atendiendo siempre a los criterios de seguridad y los requerimientos del titular de la instalación. Pueden añadirse más cámaras, componentes asociados a los medios de transmisión, equipos de monitorización múltiple, dispositivos de control, dispositivos de grabación y dispositivos auxiliares para la visualización auxiliar o la interconexión con empresas de teleseguridad.

Selección y montaje de cámaras

La selección del número y el tipo de cámaras con las que deberá contar la instalación de circuito cerrado de televisión viene determinada por el tipo de área, recinto u objeto específico que se quiere supervisar.

Las cámaras pueden conectarse directamente a la red eléctrica de alimentación (220 V_{CA}) o alimentarse a través de una fuente de alimentación continua (12 o 24 V_{CC}). Generalmente, todas las cámaras que se comercializan están provistas de su propio adaptador para conectarlas al suministro eléctrico.

En lo que respecta a los medios de transmisión, existen cámaras con una única conexión de salida, otras con conexiones para cable coaxial, cable UTP o fibra óptica, e incluso cámaras

inalámbricas que se comunican con el sistema por radiofrecuencia. En caso de utilizar cámaras cableadas, sean del tipo que sean, es necesario seguir los criterios generales de instalación de conductores y conectores para garantizar la máxima calidad y fiabilidad en la transmisión de la señal:

- No deben realizarse empalmes por retorcimiento en ningún punto del tendido.
- Deben conservarse los radios de curvatura mínimos para cada tipo de cable, desde la salida de la cámara hasta la entrada en el equipo correspondiente.
- Como regla general, no es recomendable curvar el cableado con un radio que sea menor a 10 veces su diámetro.
- Las uniones deben realizarse siempre mediante los conectores y empalmes adecuados en cada caso.
- Las uniones realizadas en el exterior deberán quedar protegidas por los elementos adecuados que garanticen la estanqueidad (capuchones, cajas estancas, cinta autovulcanizable, etc.).
- El cableado no debe verse sometido a esfuerzos de tracción.



Una vez determinado el numero de cámaras necesarias del sistema de CCTV y su medio de transmisión, la **selección** de las mismas debe realizarse con base en los siguientes criterios:

1. Tipo de sensor, objetivo y lente. Depende del tamaño y el ángulo de cobertura de la escena que se quiere visualizar, del campo de visión, de la distancia que existe entre el objetivo a controlar y la misma, de la necesidad de aplicar zoom, del nivel de detalle, calidad y nitidez deseados, de la cantidad de luz ambiental, etc. Si el área donde va a ser instalada la cámara está sometida a cambios frecuentes en las condiciones de luz, es recomendable seleccionar un iris de tipo automático, que se ajuste automáticamente a estas variaciones luminosas. En lo que respecta al formato, lo más efectivo es seleccionar 1/2", 1/3" y 1/4", puesto que de esta manera se podrá utilizar el rango más ancho de lentes.

2. Tipo de carcasa. Dependerá del lugar de montaje, de manera que se garantice su seguridad y su vida útil atendiendo a factores como sabotajes, vandalismo, usos locales con riesgo de incendio o explosión, o lugares en los que los factores meteorológicos sean muy adversos. Estas zonas de montaje pueden clasificarse en:

- Zona exterior, no peligrosa.
- Zona exterior, peligrosa.
- Zona interior, peligrosa.
- Zona interior, no peligrosa.
- Zona de características especiales

3. Tipo de soporte y posicionador. El soporte de las cámaras debe ser seleccionado en función del peso y del método de montaje de las mismas. Los posicionadores serán necesarios siempre que se desee ampliar el ángulo de cobertura ofrecido por la cámara asociada. Al realizar el montaje de estos dos componentes hay que garantizar siempre la buena estabilidad de la cámara.

4. Accesos. Se utilizarán accesorios extra para las cámaras cuando sea necesaria la visualización nocturna, la grabación de sonidos o cuando por las condiciones del emplazamiento deban utilizar estos dispositivos de limpieza o equipos para mantener la temperatura en unos valores de trabajo admisibles.

Durante la fase de montaje de una cámara, hay que tener en cuenta su posición y que el ángulo de cobertura sea el más adecuado, especialmente si no se va a instalar un posicionador con el que poder dirigir y modificar su posición posteriormente.

El ángulo de cobertura y la distancia máxima a la que pueden captar las imágenes, y que es especificada por el fabricante, debe ser utilizada solamente a nivel de referencia, debiendo realizarse una prueba in situ para verificar la correcta movilidad y visualización. Si la cámara dispone de iluminación auxiliar de visualización nocturna, es recomendable realizar la configuración en condiciones de poca luz para obtener un enfoque de la cámara óptimo.

En lo que respecta a la alimentación de las cámaras, debe realizarse respetando siempre su polaridad y garantizando la continuidad de las conexiones. Es recomendable instalar una fuente de alimentación para cada una de las cámaras (para evitar fallos múltiples en caso de avería o falta de suministro), pero en caso de que esto no pueda llevarse a cabo se utilizarán distribuidores de la señal de alimentación.

Selección y conexión del sistema de monitorización

La gran mayoría de los sistemas de CCTV de nueva instalación utilizan dispositivos de monitorización digitales, por su pequeño tamaño y la cantidad de posibles conexiones disponibles. La tecnología CRT, a pesar de ofrecer algunas ventajas, ya se ha quedado obsoleta.

La selección de estos equipos debe realizarse atendiendo a los siguientes criterios:

1. **Tamaño del monitor.** El tamaño de pantalla debe escogerse en función de la distancia desde la cual se supervisarán las imágenes. Cuanto más grande sea el monitor, más grande aparecerá representado el objeto.

TAMAÑO DEL MONITOR (pulgadas)	DISTANCIA ÓPTIMA DE OBSERVACIÓN (metros)
9	0,5-1
12	1-2
14	2-2,5
17	2-3
Más de 20	2,5-4,5

2. **Resolución y frecuencia de refresco.** La resolución del monitor será seleccionada en función de la calidad y el nivel de detalle necesarios en la imagen. Asimismo, cuanto mayor sea la frecuencia de refresco, más naturales parecerán los movimientos si el objeto se encuentra en movimiento. Un monitor cuya frecuencia de refresco sea inferior a 50 Hz debe ser descartado, puesto que ofrecerá una imagen borrosa e irregular si se producen movimientos rápidos.
3. **Número y tipo de conexiones.** Dependerá del tipo de dispositivos que vayan a ser conectados al monitor, pero en principio es mejor seleccionar monitores con gran cantidad y variedad de conexiones en previsión de posibles ampliaciones del sistema.

Si en el sistema CCTV proyectado se prevé la instalación de varias cámaras cuya imagen será ofrecida en un solo monitor, es decir, en el caso de sistemas de monitorización múltiple, el tamaño del monitor y su resolución deben ser lo suficientemente elevados como para

garantizar una correcta visualización de todas las cámaras. En función de la cantidad de cámaras, del número y tamaño de los monitores, e incluso de la existencia o no de dispositivos de grabación, se seleccionará el dispositivo de monitorización múltiple (secuenciador, QUAD o multiplexor) que resulte más apropiado.

Selección y conexión de dispositivos de grabación

En el supuesto de que la información captada por las cámaras vaya a ser almacenada (sistema de videovigilancia) será necesario añadir a la instalación el correspondiente equipo de grabación. Puesto que la tecnología VCR se ha quedado obsoleta, para realizar la instalación de un sistema CCTV convencional es recomendable seleccionar un equipo de grabación digital, que entre otras ventajas evita la necesidad de utilizar cintas, ofrece una calidad de imagen constante y tiene la capacidad de buscar con rapidez en el vídeo grabado.

La selección del tipo de grabador debe realizarse de acuerdo a los siguientes criterios. Cuanto mayor sea la magnitud o cantidad de los mismos, mejores serán las prestaciones del equipo y la calidad de la información almacenada.

- Capacidad del disco de almacenamiento y posibilidad de ampliación.
- Número de conexiones de entrada y salida de las cámaras, si van a ser conectadas directamente al equipo.
- Velocidad de actualización de la grabación.
- Niveles de calidad de la grabación.
- Resoluciones de grabación.
- Formatos de la codificación de la información de vídeo.
- Posibilidad de varios modos de grabación, para aprovechar al máximo la capacidad del disco.

En lo que respecta al tipo de compresión de la señal de vídeo, la mayoría de los dispositivos de grabación que se comercializan en la actualidad son de tipo H.264/MPEG 4/AVC, un estándar capaz de proporcionar buena calidad de imagen utilizando un espacio en disco reducido.



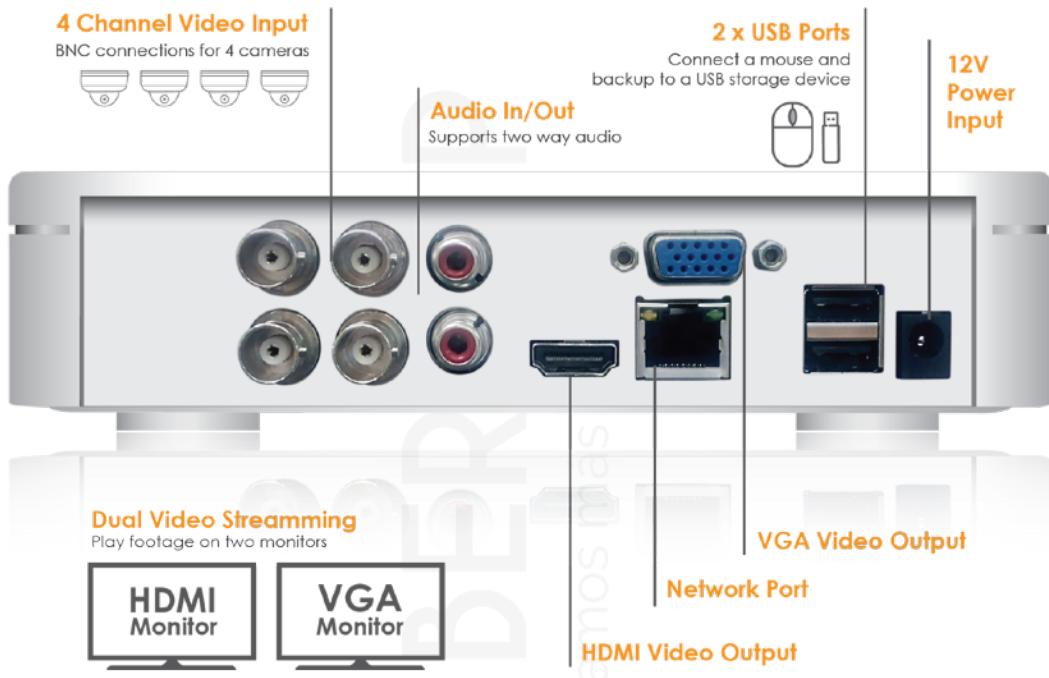
Para ampliar las posibilidades de funcionamiento de la instalación es recomendable, además, que el grabador tenga disponibles las siguientes características:

- Número de conexiones para componentes auxiliares.
- Compatibilidad con instalaciones sobre red IP.
- Posibilidad de conexión con dispositivos de control PTZ.

A la hora de realizar la grabación de las imágenes captadas por las cámaras de la instalación es muy importante tener en cuenta la velocidad de grabación seleccionada, puesto que un archivo de vídeo grabado a una determinada velocidad (ips o fps) solo podrá ser visto utilizando reproductores que dispongan de esa velocidad de lectura.

All the connections you need

Fully equiped, for all your needs



Tiempo máximo de grabación

El tiempo máximo durante el cual un grabador digital permite almacenar la información captada por las cámaras depende de tres factores decisivos:

- La capacidad de almacenamiento del disco duro (HDD), típicamente expresada en GB o TB.
- La calidad y resolución del vídeo grabado.
- La velocidad de grabación (fps).

Unidad	Equivalente
1 TB	1024 GB
1 GB	1024 MB
1 MB	1024 kB

Unidad	Equivalente
1 kB	1024 bytes
1 byte	8 bits

Cuanto mayor sea la capacidad del disco duro, más tiempo de grabación estará disponible. Se puede aumentar esta capacidad ampliando el número de discos duros o conectando unidades de extensión de almacenamiento.

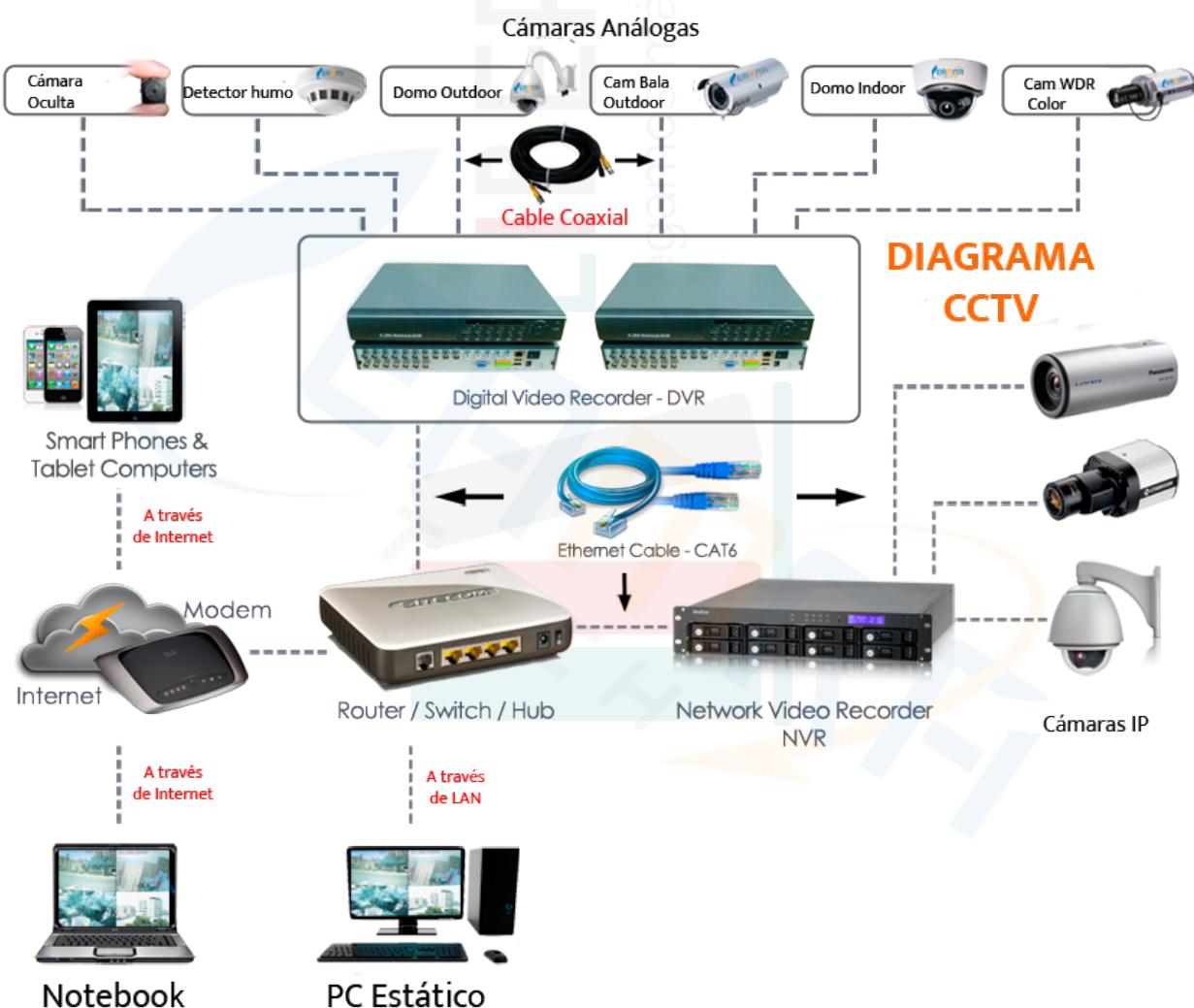
La calidad del vídeo grabado y la velocidad, son inversamente proporcionales al tiempo de grabación. Cuantos más bajos sean estos parámetros, más cantidad de información se podrá almacenar en el disco duro, con la consecuencia asociada de perder nitidez en la imagen y naturalidad en los movimientos.

Para aprovechar al máximo el espacio de almacenamiento disponible en el disco duro de un grabador, pueden programarse, siempre que sea posible, los modos de grabación estudiados con anterioridad, como el time lapse o la grabación a partir de videosensores de movimiento.



Montaje y configuración de instalaciones sobre red.

Uno de los motivos determinantes para escoger un sistema de CCTV basado en tecnología IP en lugar de un sistema convencional, es la necesidad que pueda tener el propietario de la instalación de realizar un tipo de vigilancia distribuida geográficamente, es decir, resulta necesario determinar si la monitorización va a realizarse desde varias posibles ubicaciones a través de internet (visualización remota) o desde un único centro próximo a la instalación. De manera análoga, si lo que se pretende es realizar la monitorización de varias instalaciones independientes, el sistema CCTV escogido deberá estar basado en tecnología sobre red.



Las principales ventajas derivadas del uso de las tecnologías IP en este tipo de sistemas de seguridad son las siguientes:

- Posibilidad de supervisión y gestión del sistema in situ y de manera remota.
- Posibilidad de control y visualización de las cámaras in situ y de manera remota.
- Configuración remota de equipos.
- Posibilidad de gestión desde un único centro de control de varias instalaciones o cámaras separadas por largas distancias sin necesidad de emplear grandes tiradas de cable.
- Simplemente con un ordenador o incluso un teléfono móvil conectado a internet, se puede tener acceso a una determinada instalación desde cualquier parte del mundo.
- Para pequeñas instalaciones resulta una tecnología muy barata y el montaje es mucho más sencillo.

Sin embargo, el uso de instalaciones sobre red IP como sistema de videovigilancia no siempre ofrece las máximas garantías de seguridad, puesto que toda la operatividad de los equipos pasa por los vínculos de enlace prestados por los proveedores de internet, de manera que si en algún momento se produce una caída de la conexión a la red, el sistema quedaría totalmente desprotegido.

Terminología asociada a las instalaciones sobre red

Para entender el funcionamiento y la configuración de los sistemas de vigilancia en red es necesario conocer una serie de términos y acrónimos relacionados con este tipo de tecnología:

- **Dirección IP** (Internet Protocol, Protocolo internet). Es un número identificador único que deben tener cada uno de los equipos de la red. Está formado por cuatro números separados por puntos, cada uno de los cuales puede tomar valores entre 0 y 255. Por ejemplo, la IP 192.168.1.1 suele ser la predeterminada de un router. La dirección IP puede ser estática (siempre es la misma) o dinámica (varía cada vez que se accede a la red).

- **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, Protocolo de control de la transmisión/Protocolo internet). Es el protocolo de funcionamiento que se usa en las redes de equipos de transmisión para la intercomunicación entre todos ellos.
- **LAN** (Local Access Network, Red de acceso local). Es una red de comunicaciones (red de área local) de reducidas dimensiones, que no tiene por qué tener acceso externo a internet, la cual permite a sus usuarios compartir información.
- **Ethernet**. Es un estándar de transmisión de datos para redes de área local.
- **PoE** (Power over Ethernet, Alimentación a través de Ethernet). Es una tecnología que permite la alimentación de determinados equipos a través de Ethernet, a través de los cables de comunicación de la red de área local, eliminando la necesidad de utilizar tomas de corriente en las ubicaciones del dispositivo alimentado. El equipamiento asociado a las instalaciones de video vigilancia en red presenta como dispositivo principal una o varias cámaras de tipo IP, que permiten la conexión y transferencia de información con la red de datos (de tipo local o internet) a la que se encuentren conectadas.
- **PPPoE** (Point-to-Point Protocol over Ethernet, Protocolo punto a punto sobre Ethernet). Es un protocolo de red utilizado mayoritariamente para proveer conexión de banda ancha que ofrece ventajas como la autenticación, el cifrado y la compresión.
- **DNS** (Domain Name Server, Servidor de nombres de dominio). Servidor de resolución de nombres. Permite asociar a cada nombre de dominio o dirección web con la que se trabaja habitualmente (por ejemplo, www.paraninfo.es), una dirección IP.
- **DDNS** (Dynamic DNS, DNS dinámico). Servicio de resolución de nombres dinámico que se actualiza cada vez que cambia la dirección IP. Es muy útil para la conexión a grabadores digitales instalados con direcciones IP dinámicas.
- **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol, Protocolo de configuración dinámica de host). Es un protocolo de red que permite a los usuarios de una red IP obtener sus parámetros de configuración automáticamente.
- **NAS** (Network Attached Storage, Almacenamiento conectado a la red). Es un sistema de almacenamiento masivo en red de muy alta capacidad, al que se accede a través de una red IP. Se utiliza para compartir la capacidad de grabación de un servidor entre diferentes equipos de la red, por lo que puede ser utilizado en el ámbito de los sistemas de videovigilancia en red para realizar grabaciones con un alto volumen de información.

- **Ancho de banda.** Este parámetro representa la cantidad de información que se puede enviar a través de una conexión de red. El ancho de banda se expresa en bits por segundo (bps), kilobits por segundo (kbps), o megabits por segundo (Mbps).
- **Streaming.** Es una tecnología de visualización contraria a la descarga de archivos. Permite a un usuario ver un vídeo sin interrupciones al mismo tiempo que se descarga.
- **Megapíxel.** Magnitud que se utiliza habitualmente para expresar la resolución de imagen en cámaras IP (equivale a 1 millón de píxeles).

Equipamiento específico de los sistemas de videovigilancia IP

El equipamiento asociado a las instalaciones de video vigilancia en red presenta como dispositivo principal una o varias cámaras de tipo IP, que permiten la conexión y transferencia de información con la red de datos (de tipo local o internet) a la que se encuentren conectadas.

Para realizar las labores de gestión, control y supervisión de la información visual generada por estas cámaras, será necesario hacer uso de equipos de gestión de red, servidores de vídeo e incluso videograbadores digitales de red si resulta necesario almacenar el vídeo captado.

Cámaras IP

Son cámaras digitales diseñadas para comprimir y transmitir la señal de vídeo directamente a internet o a una red local. Se controlan de manera remota, y la gran mayoría incorporan captación de audio y movimiento giratorio.

En la actualidad existen cámaras IP de muy bajo coste, capaces de captar la información de vídeo con unos niveles muy bajos de calidad, por lo que pueden resultar muy útiles en transmisiones con ancho de banda limitado. También es posible encontrar cámaras IP de altas prestaciones, pero su elevado precio y las altas tasas de información que generan hacen que no resulten muy competitivas en comparación con las cámaras de los sistemas convencionales.

Las cámaras IP son, por lo general, más pequeñas que las cámaras convencionales. Pueden encontrarse en el mercado cámaras IP fijas, con control PTZ, tipo Domo y mini Domo, térmicas, infrarrojas, etcétera.



Respecto a las conexiones, todos los modelos disponen de un conector para cable de pares UTP RJ-45, al ser el más utilizado en este tipo de instalaciones por su elevada velocidad para la transmisión de datos y por la capacidad de suministrar energía a los equipos a través de Ethernet (tecnología PoE). Disponen también de un botón de reset para realizar la configuración del direccionamiento IP.

Equipos de gestión de red

Los equipos de gestión de red son aquellos que cumplen funciones relacionadas con la interconexión entre las cámaras IP y el resto de la instalación, así como otras tareas asociadas al tratamiento de la señal como la codificación, la compresión o el filtrado.

La conexión entre las cámaras y el resto del sistema de la red local se realiza a través de conmutadores o concentradores, como pueden ser **hubs** o **switchs**. La diferencia entre ambos es que el **switch** permite configuraciones entre los diferentes equipos de la red y el **hub** únicamente sirve para unir o concentrar los equipos. Además, un hub no suele tener más de cuatro posibles puertos, mientras que los switchs actuales para instalaciones de CCTV tienen normalmente 3, 4, 5, 6, 8, 24 o hasta 48 puertos.

Para realizar conexiones desde la red local hacia el exterior (internet) será necesario el uso de un dispositivo específico, como puede ser un router o un módem. En la actualidad, los routers tienen un switch o hub interno, por lo que las tareas de concentración y conexión a internet quedan unificadas en un único dispositivo.

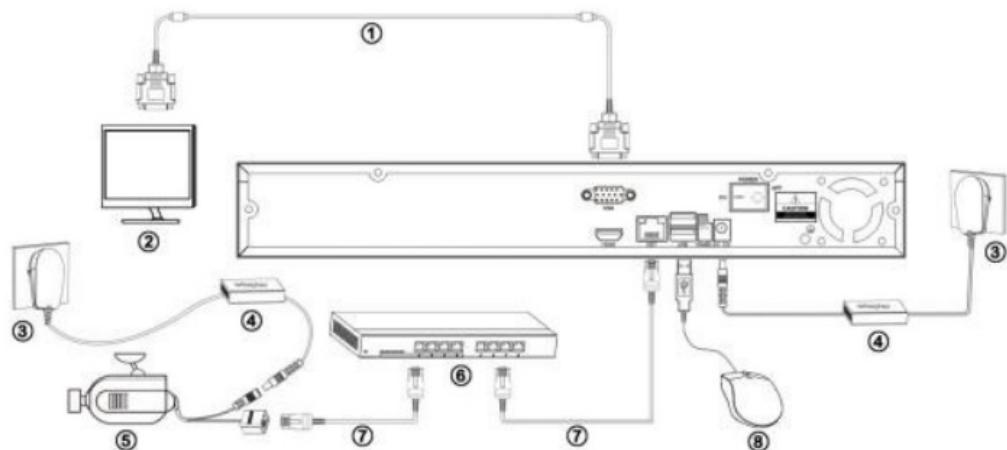


Switch Router

Grabadores de red (NVR)

Los grabadores de red son equipos de almacenamiento de información digital específicamente diseñados para trabajar con cámaras IP y resoluciones de tipo megapíxel. El funcionamiento es similar al de los grabadores digitales de sistemas convencionales (DVR), aunque suelen presentar un mayor rendimiento y las conexiones disponibles están más enfocadas a entornos digitales IP.

Cabe destacar que, en el supuesto caso de diseño de una pequeña instalación con cámaras IP sin conexión con el exterior (sistema local), será igualmente necesario utilizar grabadores de tipo NVR para almacenar la información.

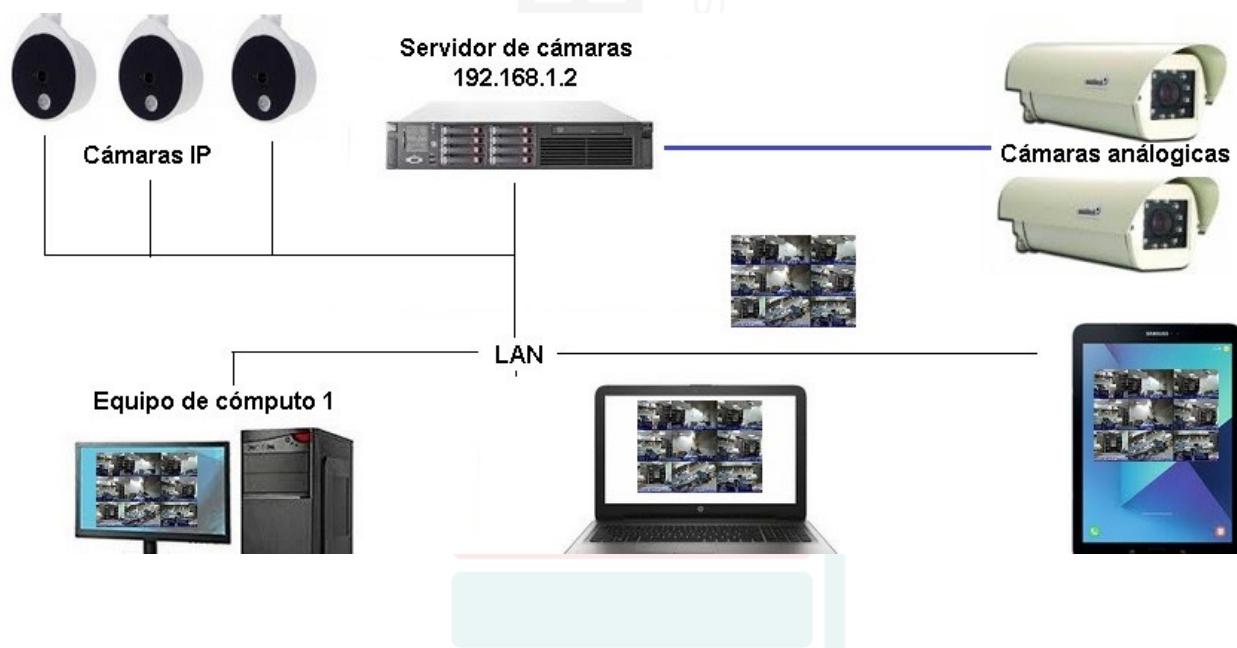


Número	Dispositivo
1	Cable VGA
2	Monitor
3	Enchufe Alimentación
4	Adaptador Alimentación
5	Cámara IP
6	Switch
7	Cable de Red
8	Mouse

Servidores de vídeo

Un servidor de vídeo se caracteriza por combinar los sistemas de CCTV convencionales con los sistemas basados en red. Dispone, por tanto, de puertos específicos (generalmente de tipo coaxial BNC) para conectar las cámaras analógicas y de puertos RJ 45 para la conexión de las cámaras digitales IP. Gracias a los servidores de vídeo resulta posible visualizar remotamente a través de Internet las imágenes captadas por los sistemas convencionales, lo que los hace especialmente útiles para actualizar o migrar estos sistemas a tecnologías de supervisión remota sin necesidad de realizar cambios en la instalación inicial.

La combinación de tecnologías de circuito cerrado de televisión convencionales y sobre red IP en una misma instalación, y que se hace posible gracias al uso, por ejemplo, de servidores de vídeo, es lo que se conoce con el nombre de sistemas híbridos.



Conexión, programación y direccionamiento de los sistemas IP

Todos los equipos conectados en una instalación de vigilancia en red deben tener su correspondiente dirección IP, que será única para cada uno de ellos y les identificará dentro del sistema. De esta manera, será posible acceder de modo remoto a cada uno de los dispositivos de manera independiente. Para realizar el direccionamiento mediante el cual se asigna el valor numérico IP que corresponda a cada equipo es necesario utilizar un programa informático adecuado diseñado para la configuración y programación de este tipo de instalaciones.



El proceso de configuración de las cámaras IP depende del modelo y, sobre todo, del fabricante, puesto que es el que suele facilitar el software para llevar a cabo esta tarea. De manera genérica puede establecerse el siguiente proceso para llevar a cabo la configuración y el direccionamiento de estos sistemas:

1. Instalación física de las cámaras IP, conectando el cableado de comunicación (o la antena en caso de utilizar un medio de transmisión inalámbrico) y la fuente de alimentación necesaria.
2. Conexión de las cámaras al dispositivo de gestión de red (switch, router, etc.).
3. Instalación del software de configuración del sistema IP, que detectará automáticamente las cámaras de la instalación y permitirá la asignación de las correspondientes direcciones IP de manera automática o manual.
4. Configuración y direccionamiento de la red local, asignando la dirección IP correspondiente a todos los equipos digitales del sistema de videovigilancia en red.
5. Acceso a las cámaras IP a través del navegador (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, etcétera). Únicamente será necesario teclear en la barra de direcciones la

dirección IP de la cámara. Se comprobará la correcta visualización de las imágenes y las posibilidades de control sobre las mismas (funciones PTZ, multiplexación, resolución, calidad de la imagen, etc.).

El direccionamiento generalmente se efectúa según el orden de aparición de los equipos en el plano, según el orden de montaje, o por grupos funcionales. Por ejemplo, si en una instalación se han montado 1500 cámaras, en un direccionamiento por grupos funcionales todas las cámaras tendrán un valor numérico de tipo 182.123.12x.xxx, donde las «x» variarán según la cámara, desde el número 182.123.120.001 hasta el número 182.123.121.500.

Otra opción que ofrecen los programas informáticos es el direccionamiento automático de los componentes (ya sea dinámico o estático), para lo cual suelen mostrar todos los equipos en un plano virtual de la edificación. Cuando las instalaciones son de grandes dimensiones es recomendable establecer IP estáticas a los dispositivos, de manera que siempre tengan la misma dirección asignada, y ponerles una etiqueta identificativa sobre su envolvente con dicho código numérico. De esta manera se consigue que la instalación sea más sencilla de gestionar, supervisar e incluso facilita las tareas de mantenimiento y resolución de averías. Una vez que las cámaras IP hayan sido debidamente direccionadas, se podrá acceder a su visualización simple mente escribiendo la correspondiente dirección IP en la barra de direcciones de cualquier navegador web. Si la cámara no ha sido protegida por contraseña, cualquier persona conectada a la red podrá acceder a las imágenes captadas por la misma. Esto debe ser tenido muy en cuenta, puesto que si la instalación se interconecta a internet a través de un router y la cámara no dispone de protección por contraseña, cualquier persona desde cualquier parte del mundo podría acceder visualmente a esa parte de la instalación; incluso si la cámara dispone de control PTZ, podría ser manipulada físicamente en lo que respecta a posición espacial y zoom.



Documentación técnica y software asociado a las instalaciones.

Para poder realizar la preinstalación, posterior montaje y puesta en servicio de una instalación de circuito cerrado de televisión o videovigilancia, es necesario saber reconocer e interpretar los planos y esquemas eléctricos de los que se disponga, así como entender la simbología para poder ubicar los componentes del sistema adecuadamente.

Simbología y convencionalismos de representación

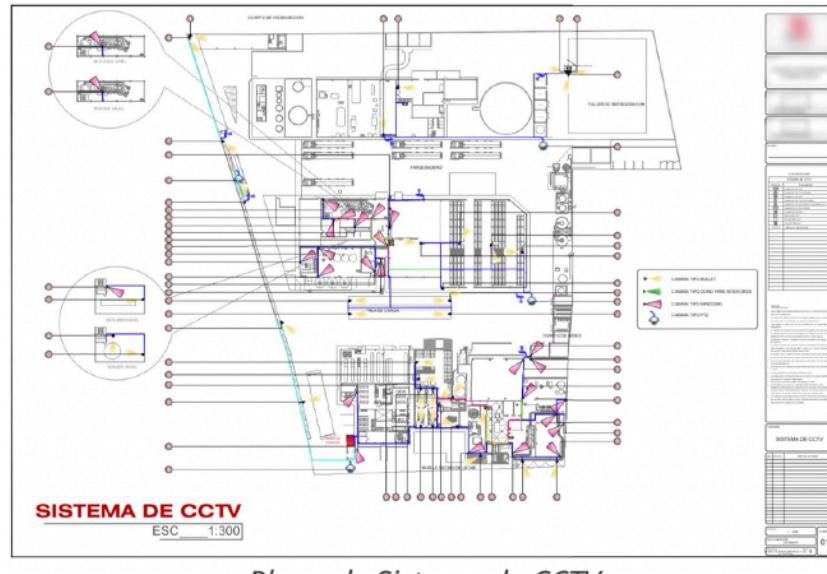
Todo componente, dispositivo o equipo de la instalación debe poder ser representado gráficamente en un plano o esquema de manera que cualquier profesional que necesite utilizarlo sea capaz de interpretarlo de manera adecuada. Actualmente no hay ninguna norma específica que defina los símbolos a utilizar en este tipo de sistemas de seguridad, por lo que se adoptan una serie de convencionalismos de representación, generalmente asociados a bibliotecas de símbolos de programas informáticos, que permitan entender los planos. No obstante, y para evitar confusiones, es aconsejable incluir una leyenda con la simbología utilizada en todos los planos y esquemas realizados por el proyectista.

Los diferentes circuitos y bloques funcionales que componen y definen las características de una instalación de circuito cerrado de televisión, ya sea convencional o en red, se representan sobre uno o varios planos en los que son detalladas las particularidades de los materiales y dispositivos presentes.

Para la representación gráfica de estos sistemas pueden utilizarse diferentes tipos de esquemas, que deberán ser suficientes en número y detalle como para permitir que cualquier operario cualificado de una empresa instaladora pueda llevar a cabo la ejecución y montaje de la instalación sin problema.

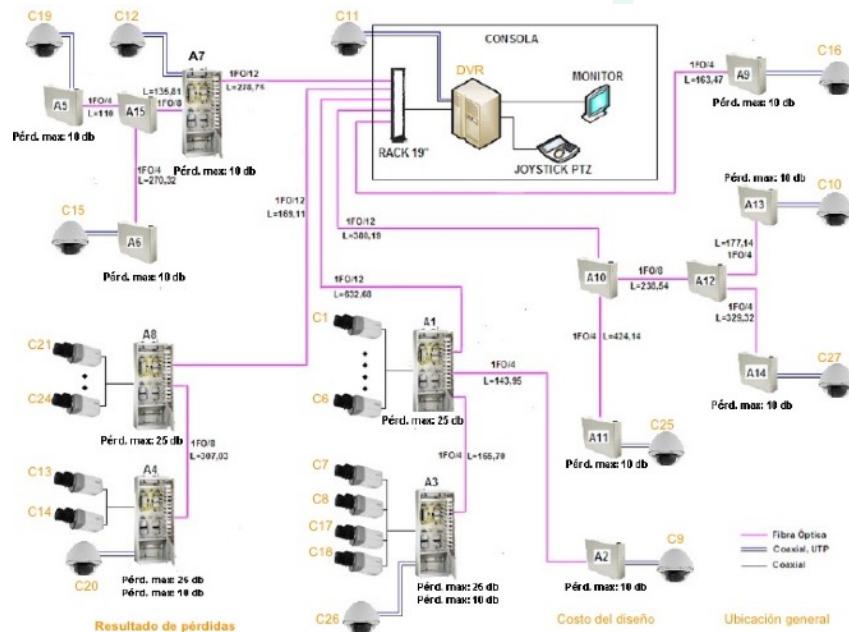
La documentación gráfica más utilizada para la representación de los sistemas de seguridad basados en circuito cerrado de televisión son los planos de distribución en planta y el diagrama de bloques funcionales.

Plano de distribución en planta: Se indica la posición exacta de todos los componentes y equipos del sistema sobre un plano de la instalación real.

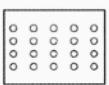
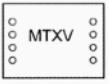
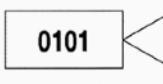
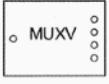
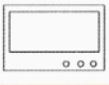
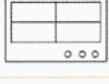
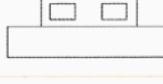
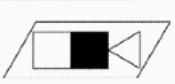
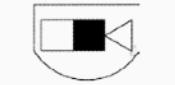
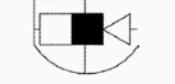
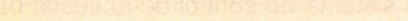


Plano de Sistema de CCTV

Diagrama de bloques funcionales: Se muestra en detalle la conexión y las características de todos los elementos que intervienen en la instalación.



En la siguiente tabla se muestran los símbolos gráficos más utilizados en instalaciones de circuito cerrado de televisión.

Simbología y codificación en los sistemas de CCTV			
Simbología	Descripción	Simbología	Descripción
	Equipo integral de control del SCCTV		Sistema de cámara de video (incluye cámaras a color o blanco/negro, día/noche, alta sensibilidad)
	Matrícula de video		Cámara de video sobre IP
	Multiplexor de video		Equipo de video inalámbrico
	Monitor de video		Gabinete o bastidor del circuito cerrado de televisión
	Monitor de video o tipo QUAD		Consola de mando del SCCTV
	Grabador digital de video		Caja registro para interiores
	Teclado de control del sistema		Caja registro para exteriores
	Cámara/Servidor de video		Caja registro para áreas clasificadas. (exterior o interior)
	Equipo integrado a la red de datos		Caja registro para derivación. (exterior o interior)
	Tarjetas capturadoras de video		Cambio de dirección hacia arriba
	Cámara de vigilancia térmica		Cambio de dirección hacia abajo
	Cámara con visión infrarroja		
	Cámara fija, a color o blanco/negro (incluye alta sensibilidad y del tipo día/noche)		
	Cámara fija, con envolvente o carcasa		
	Cámara fija con cubierta tipo domo		
	Sistema de cámara de video tipo domo (incluye cámaras a color o blanco/negro, día/noche, alta sensibilidad)		

Programas informáticos de gestión, configuración, visualización y grabación

Determinados programas informáticos permiten calcular, configurar, gestionar, visualizar y realizar funciones de monitorización múltiple de los sistemas CCTV. De hecho, existen programas que incluso permiten la gestión de un sistema de control de accesos basado en cámaras de seguridad.

En la actualidad existe gran cantidad de software para el manejo de un sistema de CCTV; no obstante, gran parte de estos programas informáticos son propiedad de un determinado fabricante, lo que requiere que los equipos a gestionar sean igualmente de ese mismo fabricante.

Las funciones que ofrecen los programas informáticos relacionados con este tipo de sistemas de seguridad son numerosas. Cabe destacar la capacidad de multiplexación, grabación y reproducción simultánea de imagen y sonido, supervisión y acceso remoto, dimensionamiento de las instalaciones, cálculo de la capacidad del disco duro, cálculo del ancho de banda necesario en una instalación sobre red, direccionamientos IP, y un largo etcétera.

Mediante el uso de estos programas informáticos se puede efectuar una configuración avanzada de grupos y permisos, con la posibilidad de disponer de cientos de usuarios registrados que podrán gestionar grandes instalaciones de CCTV a través de potentes herramientas que permiten diseñar vistas de pantalla personalizadas, configurar reglas de actuación ante alarmas, programar horarios e, incluso, integrar mapas y planos de la edificación.



LIBERCAP
llegamos más lejos

FIN MÓDULO 08

CCTV

Con esto damos fin a este módulo. Recuerda analizar la información, ejemplos y dinámicas para ponerlas en práctica en tu vida personal y profesional. Ahora puedes realizar el examen.