

# Resolución de problemas en instalaciones de CCTV

**Ing. Roberto Junghanss**

Electrosistemas de Seguridad SRL  
rj@electro-sistemas.com.ar



Ultimo capítulo de la serie, referido en este caso a la resolución de los problemas más comunes que puedan presentarse a la hora de implementar un circuito cerrado de televisión. Con gráficos explicativos, se detallan cuales y como pueden resolverse estos inconvenientes. Dirigido a técnicos, instaladores y estudiantes, este material fue pensado como una introducción al CCTV, brindando detalles y explicaciones técnicas que seguro serán de utilidad.



## ■ Índice

Introducción

### 1. Capítulo I

Componentes de un sistema de CCTV.

Descripción.

### 2. Capítulo II

Diseño de un sistema de CCTV. Factores a tener en cuenta. Selección de componentes.

### 3. Capítulo 3 (Primera parte)

Migración de un sistema analógico a uno digital.

### 3. Capítulo 3 (Segunda parte)

Prestaciones de los sistemas DVR

### 4. Capítulo IV

Configuración de equipos con conexión a redes IP.

### 5. Capítulo V

Rosolución de problemas en instalaciones de CCTV.

5.1. Problemas comunes en las instalaciones de CCTV

5.2. Problemas relacionados con el tipo y tendido del cable

5.2.1. Elección del cable

5.2.2. Conectores

5.2.3. Buenas prácticas de uso

5.2.4. Curvatura del cable

5.2.5. Conductos para el cableado

5.2.6. Par trenzado vs. coaxial

5.3. Problemas relacionados con la calidad de video

5.3.1. Incorrecta terminación de la línea de transmisión

5.3.2. Conexión de Monitor y cámara

5.3.3. Ejemplo práctico

### 5.1. Problemas comunes en las instalaciones de CCTV

Si es instalador de sistemas de CCTV, es probable que este artículo le sea de utilidad. Más del 70% de los problemas en la instalación de un sistema de CCTV están referidos al cableado. Aquí trataremos de resumir algunos aspectos

importantes a tener en cuenta, ciertos conceptos teóricos y una amplia variedad de posibles soluciones recopiladas a partir de experiencias personales y de muchos colegas del rubro.

### 5.2. Problemas relacionados con el tipo y tendido del cable

#### 5.2.1. Elección del cable

En primer lugar, es crítico hacer una correcta elección del cable a utilizar. Por ello trate de elegir un cable de marca reconocida, cuyas especificaciones se correspondan en relación a la hoja de datos del fabricante. Por un lado, las señales de video color en banda base tienen un ancho de banda de 5,5MHz mientras que las monocromáticas tienen un ancho de banda de 3 a 5MHz dependiendo de la resolución de la cámara. La salida de video está preparada para transmitir la señal a través de un cable coaxial de 75 Ohms de impedancia característica y los tipos de cable generalmente utilizados para CCTV son:

- **RG 59/U** con conductor central de 0,60mm y una atenuación aproximada de 3dB/100m a 10MHz.

- **RG6/U** con conductor central de 1,00mm y una atenuación aproxima-

da de 2,3dB/100m a 10MHz.

- **RG11/U** con conductor central de 1,60mm y una atenuación aproximada de 1,2dB/100m a 10MHz.

Para una calidad de video razonablemente aceptable en el extremo de recepción de la señal, se aconseja utilizar estos cables con longitudes totales no mayores a 225 metros para el RG59/U, 400 metros para el RG6/U y 550 metros para el RG11/U.

Existen dentro de cada categoría diferentes características dependiendo del fabricante, por lo cual sugerimos asegurarse con una simple inspección visual, cortando cuidadosamente en el extremo del cable un pequeño trozo de la cubierta de PVC, que el cable cumpla con los siguientes requisitos:

- Conductor central sólido, de cobre

Continúa en página 160

Viene de página 156

- macizo y del diámetro o sección especificada.
- Aislamiento dieléctrico de polietileno PE (tipo FOAM no recomendado).
- Blindaje con malla de cobre al 90% (mínimo).

### 5.2.2. Conectores

Use conectores BNC apropiados en los extremos del cable, utilizando los del tipo para crimpear. La malla debe cubrir todo el contorno del cable, con un contacto continuo al anillo del conector BNC. Use las herramientas apropiadas para el crimpeado de los mismos. Un conector mal crimpeado es un falso contacto permanente y un gran dolor de cabeza. Además, asegúrese de adquirir el conector BNC de la medida correspondiente, ya que es muy común encontrar tanto conectores como cables con medidas fuera de norma.



### 5.2.3. Buenas prácticas de uso

Trate de utilizar cables coaxiales en un solo tramo, sin empalmes. Cuando los empalmes son inevitables, ya sea por prolongación o cambio del tipo de cable (de RG59 a RG11), utilice adaptadores BNC a BNC, con sus correspondientes conectores BNC en los extremos del cable. Tenga en cuenta que el blindaje en todo el contorno del cable evita la inducción de ruido. No haga empalmes del tipo alambre trenzado en ningún punto del tendido. Asimismo, cuando la unión del cable quede expuesta al exterior, bajo condiciones ambientales, utilice elementos propicios para la cobertura aislante (cinta autovulcanizable). Además, si el tendido es aéreo y el peso del cable es soportado en la unión, evite la tracción en el mismo mediante la sujeción anular.

### 5.2.4. Curvatura del cable

Conserve los radios de curvatura mínimos especificados para cada tipo de cable. Curvar o jalar demasiado del cable puede originar la variación de la medida o forma geométrica del aislamiento del conductor central. Como regla, no se recomienda curvar el cable con un radio menor a 10 veces el diámetro del cable.

### 5.2.5. Conductos para el cableado

Use conductos apropiados para el tendido de los cables, siendo extremadamente conveniente no compartir los conductos con cableado de alimentación de 220V, fuerza motriz ni señales de alta tensión.

El blindaje rechaza exitosamente interferencias electromagnéticas superiores a 50 kHz sin embargo, la radiación proveniente de las redes eléctricas de 50 Hz es más difícil de eliminar y depende fundamentalmente de la corriente que circula por los conductores cercanos. Por este motivo conviene alejar por lo menos 30 centímetros los cables coaxiales de video de los que transportan energía.

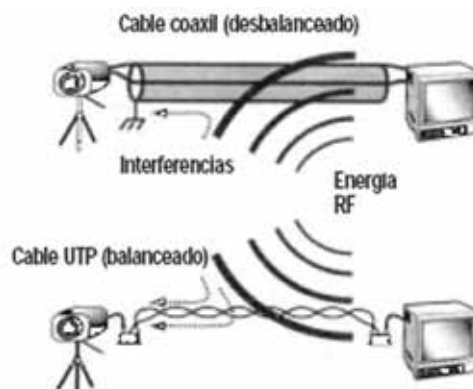
La manifestación visual de esta interferencia son barras o líneas horizontales que se desplazan hacia arriba o hacia abajo en la pantalla del monitor. La frecuencia de desplazamiento se determina por la diferencia entre la frecuencia de campo de video y la frecuencia de la red eléctrica.

Varía generalmente entre 0 y 1 Hz. Las radiaciones electromagnéticas provocadas por rayos o vehículos se visualizan como ruidos irregulares.

### 5.2.6. Par trenzado vs. coaxial

Cuando las distancias entre los distintos componentes de un sistema de CCTV exceden los 200 metros la transmisión de video por par trenzado es una opción muy conveniente frente al cable coaxial con amplificadores de video, ya que éstos amplifican también las interferencias. En la actualidad el cable aconsejado es el UTP (Unshielded Twisted Pairs) categoría 5 o superior, que permite velocidades de transmisión de 100 MHz.

La impedancia característica del cable UTP es de 100 ohm. El principio de funcionamiento es sencillo: toda interferencia electromagnética y ruido no deseado que llegue a ambos conductores, se cancelará debido a que el sistema admite señales en modo diferencial (distinta polaridad en cada conductor del par), ya que están balanceados con respecto de masa. Por este motivo se la conoce como transmisión balanceada y es necesario que los cables estén trenzados. Por lo tanto, a diferencia de la transmisión por cable coaxial donde la malla protectora está conectada a masa e iguala el potencial 0 entre los dos puntos, en el caso del par trenzado esto no ocurre.



La adaptación entre los equipos y el cable se realiza a través de un "balun", término que proviene de las palabras "balanced/unbalanced". Se trata de un transformador que se conecta a una salida desbalanceada como la de una cámara y los otros dos extremos se conectan al par trenzado. Es necesario un segundo "balun" para volver a convertir la línea balanceada en desbalanceada a la entrada del monitor.

Los balunes pasivos no necesitan energía externa y son bilaterales, es decir trabajan indistintamente en ambos extremos de la línea. Con estos elementos se logran transmisiones de señal de video a distancias de hasta 300 metros para señales color y 600 metros para señales monocromáticas.



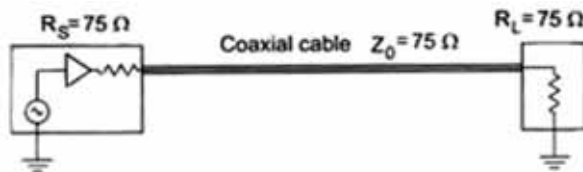
Para longitudes mayores se utilizan balunes activos que incluyen amplificadores diferenciales con una buena relación de rechazo de modo común (CMRR). El amplificador lee la señal diferencial entre los cables y elimina la mayor parte del ruido no deseado. Cuanto más perfecto sea el balance del sistema menor será la interferencia externa.

Viene de página 160

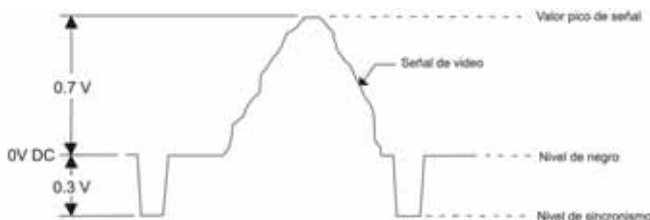
### 5.3. Problemas relacionados con la calidad de video

#### 5.3.1. Incorrecta terminación de la línea de transmisión

La impedancia característica de los cables está referida a la siguiente ecuación  $Z_0 = (L/C)^{1/2}$ . Para aplicaciones de video, el cable usado tiene una  $Z_0 = 75$  Ohms. Tenga en cuenta que la resistencia interna del cable nada tiene que ver con este parámetro. Cuando un cable de 75 Ohms está conectado entre la fuente y la carga y ambos tienen una impedancia de 75 Ohms, la línea de transmisión está perfectamente balanceada en términos de impedancia.



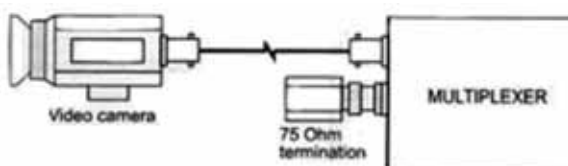
En relación a la figura de más arriba, **RS** representa la impedancia interna del transmisor, en nuestro caso la cámara. **RL** representa la impedancia de entrada del receptor, tal sea un monitor, una grabadora digital o un Quad. Cuando **RS = RL = Z0 = 75 Ohms**, la señal de video es atenuada a la mitad de su valor. O sea, para obtener una señal de 1Vp-p en el receptor, la cámara debe entregar una señal de 2Vp-p medidos con alta impedancia. Cuando algún valor de impedancia, ya sea RS, RL o Z0 sea diferente, la señal de video recibida presentará anomalías tales como fantasmas, saturación de brillo, etc. Una señal de video apropiadamente terminada en 75 Ohms se vería de la siguiente manera:



#### 5.3.2. Conexión de Monitor y cámara

En la parte trasera de la mayoría de los monitores de CCTV hay una llave selectora de impedancia cerca de los dos conectores BNC. El propósito de la misma es el de permitir terminar al cable coaxial de video con 75 Ohms cuando el monitor es el último elemento, o la de dejarlo en posición de alta impedancia (High Z) si el monitor no es el último componente en el trayecto de la señal de video. Este ajuste logra que se obtenga el 100% de la transferencia de energía y una reproducción de imagen perfecta.

Cuando la cámara se conecta a la entrada de un Quad o Multiplexor con salida en "loop", la entrada generalmente es de alta impedancia (a menos que tenga una llave selectora para cada entrada de video). Si el dispositivo no termina con 75 Ohms a la entrada, deberá conectarse una resistencia de terminación de 75 Ohms en la salida "loop".



Por lo explicado más arriba **NO** es posible utilizar un conector "T" BNC para actuar como derivador de video si dos

o más de los dispositivos receptores (DVR, monitor, quad, etc.) están terminados en 75 Ohms. Esto generaría una reducción de la impedancia de carga RL, poniendo la cámara en corto, y con una señal de video en cada receptor de muy bajo nivel pico a pico. Esto se manifiesta con una imagen demasiado oscura, pérdida de sincronismo vertical o un cuadro congelado en la DVR.

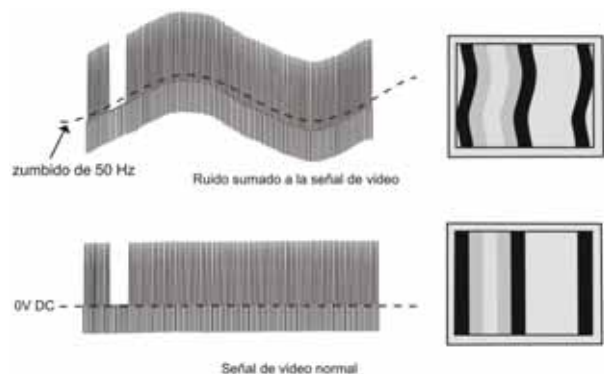
Cuando sea necesario conectar a una misma cámara varios dispositivos receptores de video terminados en 75 Ohms y separados éstos por largas distancias, deberá utilizarse irremediablemente un distribuidor de video activo, con múltiples salidas.

#### 5.3.3. Ejemplo práctico

Considere la siguiente situación: una cámara montada en el predio y alimentada con la fuente de alimentación "1". En el otro extremo, la DVR en la sala de monitoreo, alimentada con la fuente "2". Es muy probable que exista una diferencia de potencial entre el potencial de tierra de la fuente "1" y el de la fuente "2". Aunque esta diferencia de potencial no sea muy grande, una pequeña corriente circulará a través de la malla del coaxial y que inducirá ruido en la señal de video. Esto causa deformaciones verticales en la imagen de video.



Sin embargo, conforme las normas de instalaciones eléctricas industriales, puede ser imprescindible tener que vincular eléctricamente ambos potenciales de tierra a la puesta a tierra general del establecimiento. En tal condición, el ruido eléctrico puede ser eliminado mediante fuentes de alimentación continua sin borne de tierra, aislando la cámara y su soporte de toda estructura metálica, y usando amplificadores o transformadores de aislación de la señal de video. Estos dispositivos además proveen de una protección contra descargas de sobretensión.



Otras alternativas para evitar la inducción de ruido por "loop" de tierra es transmitir la señal por un medio balanceado, con cable UTP y "balunes", o a través de fibra óptica y "media converters".

Por ello siempre recuerde: si no tiene una buena puesta a tierra es preferible que no la use y se aisle de ella. Aunque nosotros recomendamos por razones de seguridad de las personas y de los equipos prever siempre una adecuada puesta a tierra y los correspondientes elementos de protección. ■