

# BENEFICIOS DE UNA ARQUITECTURA DISTRIBUIDA DE VÍDEO SOBRE IP

## 1. Arquitecturas Flexibles: Centralizadas Y/O Distribuidas

Las señales de vídeo y datos de las diferentes cámaras de la instalación son inyectadas a la red Ethernet a través de los distintos codificadores de vídeo de SmartSight, pudiendo ser tratadas las cadenas de vídeo correspondientes en cualquier punto de la misma.

Al tratarse de una arquitectura distribuida puedo decodificar las señales donde desee, bien en el centro de control o repartidos por todo el edificio.

### 1.1. ¿Qué opción es mejor?

Descentralizar los servidores de vídeo permite reducir el consumo de ancho de banda de la red y el tráfico en la misma, al gestionarse la decodificación de la cadena de datos del vídeo grabado localmente.

Trabajando sobre grupos de 16 señales de vídeo, incrementaríamos notablemente el número de servidores y reduciríamos las necesidades de disco duro de cada uno de éstos.

Sin embargo en instalaciones de máxima seguridad, las topologías con servidores distribuidos en planta **incrementan la vulnerabilidad** del mismo, al permitir el acceso a las grabaciones desde el exterior del centro de control, o lo que es peor el robo de dicho servidor con el riesgo que esto implica.

Por otra parte se hace necesario **romper el tópico** del consumo de ancho de banda en las redes TCP/IP actuales.

La implantación de Gigabit Ethernet supuso en su momento el desplome de arquitecturas como ATM, en su momento la opción preferida para aplicaciones multimedia, acercando al consumidor redes de extraordinario caudal (1000 Mb) a costes muy razonables.

En aplicaciones como la que nos ocupa, centralizar la grabación en el centro de control implicaría un consumo permanente de ancho de banda para las cámaras grabadas las 24 hrs del día. Este consumo sería en las condiciones más restrictivas:

300 Cámaras grabadas a la mayor calidad posible (4CIF) las 24 horas del día suponen un consumo de:  
2 Mbit/seg x 300= 600 Mbit/seg de ancho de banda.

En aplicaciones de importantes dimensiones como la que nos ocupa, la distribución de las señales de vídeo se reparte por diferentes anillos dentro de la propia red para descargar el consumo de la misma. Así, gozamos en nuestra aplicación de dos anillos de 1Gbit para soportar ampliaciones futuras, gestionando en la actualidad hasta 300Mbit/s por cada anillo para las grabaciones de todo el sistema. Muy lejos de los hasta 750Mb/s que pueden albergar.

Trabajar con la plataforma de vídeo Sobre IP de SmartSight permite utilizar **cualquiera** de las opciones anteriormente comentadas (centralizada y/o distribuida), a diferencia de soluciones basadas en grabadores digitales donde la concentración de las señales introduce una complicada variable a resolver: **el cableado**.

Cuando se trabaja con grabadores digitales, se hace necesario transportar la señal de vídeo de las cámaras hasta el grabador, pero y si se decide concentrar por motivos de seguridad los grabadores digitales en el centro de control ¿Qué **sobrecoste adicional** conlleva el cableado y la mano de obra?

## 2. Una Auténtica Gestión Global = Una Auténtica Matriz Virtual

Conseguir que el sistema de seguridad que nos ocupa sea considerado como un TODO, equivalente a la utilización de una matriz modular de CCTV y un gigantesco grabador digital partidos ambos en mil pedazos y repartidos por toda la instalación, dotará a la misma de una total flexibilidad.

Permitir el desplazamiento del Centro de control actual o habilitar un segundo centro de control en el futuro **sin costes de infraestructuras** SÓLO es posible con plataformas totalmente digitales como es el caso de SmartSight.

Soluciones basadas en grabadores digitales, disfrutan de las bondades de sistemas conectados a través de la red, pero NO permiten habilitar una auténtica matriz virtual.

## 2.1. ¿Cómo funciona una Auténtica Matriz Virtual?

En cualquier punto de la red puedo conectar un teclado (P.Ejemplo modelo Pelco CM9760-KBD-X) a un decodificador y seleccionar y controlar cualquier cámara de la instalación, a través de un monitor analógico tradicional de tubo de rayos catódicos o TFT, si mi perfil de usuario me lo permite.

Al conectar las señales de vídeo a los codificadores de SmartSight, éstas son a su vez inyectadas a la red, y cualquier usuario puede acceder a la gestión de esas cadenas de datos al existir SIEMPRE una ruta física a través de cualquier punto de la RED.

Trabajando con Grabadores digitales, sencillamente es IMPOSIBLE habilitar una matriz virtual auténtica al NO existir una RUTA FÍSICA entre cualquier señal de vídeo conectada al sistema que permita en cualquier punto RECUPERAR la señal de VÍDEO COMPUESTO de cada cámara.

## 3. La “Seguridad” de un “Sistema de Seguridad”

### 3.1. La Red Ethernet

#### 3.1.1 La Topología en Anillo: Redundancia

Con el fin de evitar que un corte en las fibras que enlazan los switches en un tramo de una red dejen incomunicada una parte de la misma, se propone trabajar siempre con dos tipos de topología: Anillo o Malla.

La rotura de alguno de los segmentos de la red permite que en ésta se redirija la información en el sentido inverso **sin que se pierda** información alguna.

Además, dichos segmentos generalmente son enlazados con fibra óptica entre sí, rechazando las interferencias electromagnéticas que pudiera haber dentro de la instalación.

La topología en anillo facilita el trabajo del protocolo Spanning Tree que posteriormente veremos.

#### 3.1.2 El Tráfico en la Red

-Multicast

Los codificadores de vídeo sobre IP de SmartSight disfrutan del protocolo IGMPv2 que permite MULTICAST.

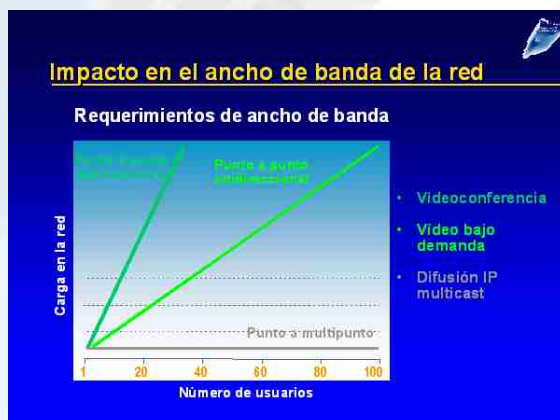
¿Para qué sirve Multicast?

En el sistema multicast la transmisión de información llega a múltiples puntos a la vez. Multicast nos permite mandar una misma cadena de datos a un número ilimitado de usuarios dentro de la misma red optimizando el uso del ancho de banda significativamente frente a las transmisiones unicast (punto a punto).

Sólo se gasta el ancho de banda correspondiente a la emisión de dicha cadena de datos y no por su difusión (número de usuarios).

Así, si deseo que la señal de vídeo de por ejemplo la cámara de acceso al recinto (con un consumo de ancho de banda de 1Mbit/s) pueda llegar a ser controlada en un momento determinado por 10 personas, el consumo total de ancho de banda será de 1Mbit/s y no de 10Mbit/s.

Cuanto mayor es la instalación **más necesario** es Multicast.



#### -El Protocolo Spanning Tree en los Switches

En realidad, mucho más importante que el ancho de banda (que en la actualidad ya no supone un problema porque se pueden conseguir redes de anchos de banda muy importantes a costes reducidos), en instalaciones de cierta envergadura es la gestión de la información que fluye por la red.

Dentro de dicha gestión, es extraordinariamente importante que los switches de la misma soporten el protocolo Spanning Tree.

Este protocolo es un protocolo de gestión que evita lazos indeseables dentro de la red, ya que dentro de la misma **sólo debe existir una ruta activa** entre dos switches para que la red funcione correctamente.

La existencia de lazos provoca la presencia de información duplicada y retarda su difusión dentro de la red, de tal forma que este protocolo distribuye a los switches dentro de la red como si fuesen ramas de un árbol (tree) y difunde la información únicamente por un segmento de la red.

Cuando dicho segmento está sobrecargado o no es accesible transfiere la información por otro segmento.

Cuanto mayor es la instalación más necesario es este protocolo, que por lo explicado anteriormente se ve extraordinariamente beneficiado por la **topología en anillo** en la red.

#### -Tiempo de Conmutación de Paquetes:

Todos los switches funcionan de igual forma: Reciben la información, la almacenan y la transfieren.

Cuando los paquetes son de 1Mb, este proceso debe realizarse muy rápidamente para evitar el riesgo de colisiones.

Dentro de instalaciones de seguridad con un número elevado de señales de vídeo, Cisco garantiza una fantástica gestión de los paquetes que transitan por la red reduciendo las colisiones que podrían llegar a producir un **incremento de la latencia** en la monitorización e incluso la **pixelación** de la misma.

### *3.1.3. Seguridad Física de la Red: Desarrollo de Clusters e Introducción de Switches de Reposo (Standby) para solventar posibles averías en los switches.*

Los switches de Cisco de las familias 2950 y 3560 incorporan el software CMS (Clúster Management Software) para la gestión de hasta 16 switches bajo un clúster que permita incrementar la protección de la red ante el fallo de alguno de los puertos de cada uno de estos switches.

Además es posible introducir switches de reposo (standby) que se vuelvan operativos en el momento en el que alguno de los switches se encontrase dañado por completo.

### *3.2 Los servidores de Vídeo o los grabadores digitales. ¿Cómo afecta un fallo de estos equipos sobre el sistema?*

Ya hemos visto que la red ethernet anteriormente expuesta si garantiza las topologías y consideraciones técnicas remarcadas puede llegar a ser tremendamente segura, garantizando además un tráfico fluido de los datos que circulan por la misma.

Pero, y si lo que fallan son los equipos de grabación o los servidores de vídeo ¿Cómo afecta al sistema?

#### **3.2.1.El Fail Over Archiver**

La plataforma de vídeo sobre IP de SmartSight permite a través de su software **redirigir** las direcciones IP de las cámaras asignadas a un servidor en caso de fallo de éste a otros servidores para **mantener** la grabación del sistema.

Por este motivo se recomienda dimensionar los servidores para que puedan absorber las señales procedentes de otros servidores en el caso de fallo.

De nuevo se retoma el concepto del TODO como argumento de seguridad integral. Al estar todas las señales de vídeo inyectadas en la red, existe una ruta física entre todas ellas que dota al sistema de una flexibilidad ABSOLUTA para redirigir las cadenas de datos a otra dirección.

Si las cámaras están físicamente conectadas a un grabador digital, éstas no pueden ser reasignadas a otro grabador digital en caso de fallo al no existir relación física entre ambos. Si el grabador falla **dejamos de grabar y visualizar** las señales de las cámaras asignadas al mismo.

### 3.2.2. Los discos Duros de los servidores de vídeo o de los grabadores digitales

Cuando se trabaja en estructuras centralizadas son imprescindibles arrays de discos duros con conexión SCSI para poder almacenar un mayor volumen de la información. El usuario es mucho más consciente del riesgo que implica un fallo en alguno de los discos duros y toma más precauciones utilizando discos duros SCSI, que éstos puedan ser reemplazados en caliente, etc.

Sin embargo en las arquitecturas distribuidas, al necesitarse mucho menos disco duro los niveles de seguridad también son menores.

La ventaja de diseñar el propio servidor de vídeo es seleccionar equipos que **integren Hot-Swap interno** que garanticen que aunque se produzca una avería en el disco duro, éste podrá ser sustituido en la propia instalación sin necesidad de enviar el grabador o servidor de vídeo a reparar.

La **REDUNDANCIA** del sistema

SmartSight permite (utilizando la licencia pertinente) habilitar la redundancia dentro del sistema para conseguir el 100% de seguridad.

La redundancia permite en cada codificador doblar la cadena de datos correspondiente al vídeo grabado de cada señal de vídeo, pudiendo transmitirse a distintos servidores instalados en cualquier punto de la red, salvaguardando **PERMANENTEMENTE** las imágenes grabadas del sistema de seguridad.

## 4. La Calidad del Sistema

Dentro de instalaciones de gran capacidad se busca conseguir la mayor calidad posible que permita emitir un diagnóstico lo más fiable posible.

La Plataforma de SmartSight permite alcanzar la resolución 4CIF (704 x 596 para PAL) en los codificadores de la familia S17xx, frente a otros sistemas que únicamente son capaces de ofrecer la resolución 2CIF (704 x 288 para PAL).

De esta forma con SmartSight podemos garantizar que la resolución íntegra de una cámara de CCTV (704 x 596) va a ser preservada al alcanzar la resolución 4CIF.

## 5. ¿Qué Algoritmo de Compresión es mejor para una plataforma de Vídeo Sobre IP?

### 5.1. Estándares para compresión de vídeo

Una idea básica de compresión de vídeo consiste en emplear cualquier método para la compresión de imágenes aplicado a cada uno de los cuadros o frames que se denominan **INTRAFRAMES**. Sin embargo, los niveles de compresión que se pueden alcanzar de esta forma son **limitados** por el tratamiento diferenciado de cada cuadro.

Los métodos de compresión **INTERFRAMES** tratan de aprovechar las características de **redundancia temporal** debida a la similitud entre cuadros vecinos, junto a **redundancias espaciales, espectrales y psicovisuales** para obtener porcentajes de compresión mayores.

Se hará un repaso de los estándares realizados por comisiones internacionales. Se aborda un repaso que empezando por MJPEG como representante de los denominados métodos de compresión *intraframe* y continuará con el MPEG que están encaminados a métodos *interframe*. Así mismo se analiza la norma H.264 como futura norma de referencia en la compresión y transmisión de señales de vídeo.

#### 5.1.1. M-JPEG

Básicamente el estándar *Motion-JPEG* (es decir, JPEG en movimiento) **trata cada cuadro o frame de una secuencia de vídeo de forma diferente** y le aplica un **proceso de compresión totalmente independiente del resto**. Se trata de un estándar internacional creado para la compresión de frames de forma estática sin usar técnicas de predicción. En transmisión cada frame es enviado individualmente uno detrás de otro.

Este enfoque tiene inconvenientes que se resumen a continuación:

- Puesto que no se utiliza la redundancia *Inter-Frame* (temporal), la compresión da como resultado un fichero relativamente largo (típicamente es **tres veces más grande** que el que crearía el estándar MPEG).
- Debido a la carga computacional que supone el proceso JPEG es necesario disponer de hardware que lo realice para obtener buena calidad.
- Al igual que en JPEG, se obtienen una reducción de 20:1 en el vídeo MPEG.

- Hay dos variantes usuales de M-JPEG, *M-JPEG A* y *M-JPEG B*, la primera para gestionar ficheros más pequeños y la segunda de más calidad.

El M-JPEG **no se recomienda en ambientes con ancho de banda limitado**. Una señal PAL a 25 fps se ve bien a 2 Mbps. Más abajo de esta velocidad la imagen se torna pobre rápidamente.

El principal problema de este procedimiento de compresión es que, si deseamos mantener una calidad aceptable, se obtiene un flujo de datos del orden de 8-10 Mbytes/s (60-80 Mbps, para imágenes de 720x576), **que aún siendo suficiente para su almacenamiento en una unidad de disco duro local, es excesivo para su transmisión** como señal de televisión digital (Broadcast).

### 5.1.2. MPEG-4

Para obtener factores de compresión adecuados a la transmisión como señal de televisión es necesario aprovechar la redundancia temporal existente entre las sucesivas imágenes. Téngase en cuenta que, dada la naturaleza de la mayor parte de escenas, gran parte de los objetos y elementos permanecen en la misma posición y con las mismas características de un fotograma a otro. Esto indica que es posible obtener una excelente aproximación de la información contenida en un fotograma aprovechando la información que disponemos del fotograma anterior.

MPEG-4 trata más de agrupar los estándares ya existentes que de crear nuevos formatos (formato de formatos). Se trata de una especie de **metaformato** que engloba tanto la posibilidad de almacenar imágenes y sonidos comprimidos, como la de añadir objetos sintéticos, interpretar (decodificar y renderizar) y representar una composición de escena a partir de múltiples objetos.

Para que el ojo humano perciba la sensación de movimiento, las imágenes estáticas deben sucederse a una velocidad de 25 fps, que elimina cualquier tipo de "saltos" en la imagen. MPEG se aprovecha de las deficiencias de la vista, para eliminar información que el ojo humano no percibe, cuando la velocidad de movimiento es muy grande.

Para ello utiliza un método de compresión llamado **interframe**. Este no almacena las imágenes estáticas, sino los cambios que se producen entre una imagen y la siguiente. Para llevar a cabo esto, MPEG trabaja con tres tipos de cuadros o imágenes: **I o Intraframes**, es decir, imágenes completas, **P o imágenes predecibles**, que son las imágenes que muestran los cambios producidos en una imagen anterior, y **B o imagen Bidireccional**, que contiene referencias a las anterior y a la próxima imagen de la secuencia de vídeo.

En el diagrama se ve una comparativa de anchos de banda frente a calidad en diferentes formatos de compresión:

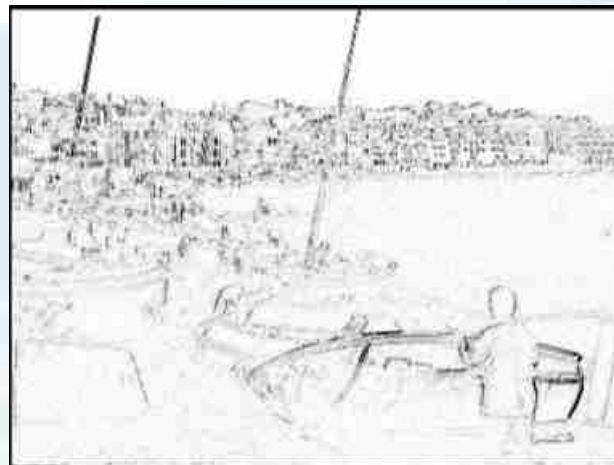


## 5.2 CODIFICACION DIFERENCIAL Y COMPENSACION DE MOVIMIENTO EN MPEG-4

Para obtener factores de compresión adecuados a la transmisión como señal de televisión es necesario aprovechar la redundancia temporal existente entre las sucesivas imágenes. Téngase en cuenta que, dada la naturaleza de la mayor parte de escenas, gran parte de los objetos y elementos permanecen en la misma posición y con las mismas características de un fotograma a otro. Esto indica que es posible obtener una excelente aproximación de la información contenida en un fotograma aprovechando la información que disponemos del fotograma anterior. En la figura se muestran dos fotogramas consecutivos de una secuencia de vídeo.



En este ejemplo, las diferencias sólo son apreciables cuando se realiza la resta entre las dos imágenes. En la siguiente figura se muestra el resultado de realizar esta diferencia. Sobre la imagen diferencia se ha calculado el valor absoluto y para hacer más evidentes la diferencia entre niveles se ha multiplicado por un factor 3, finalmente se ha representado en vídeo inverso.



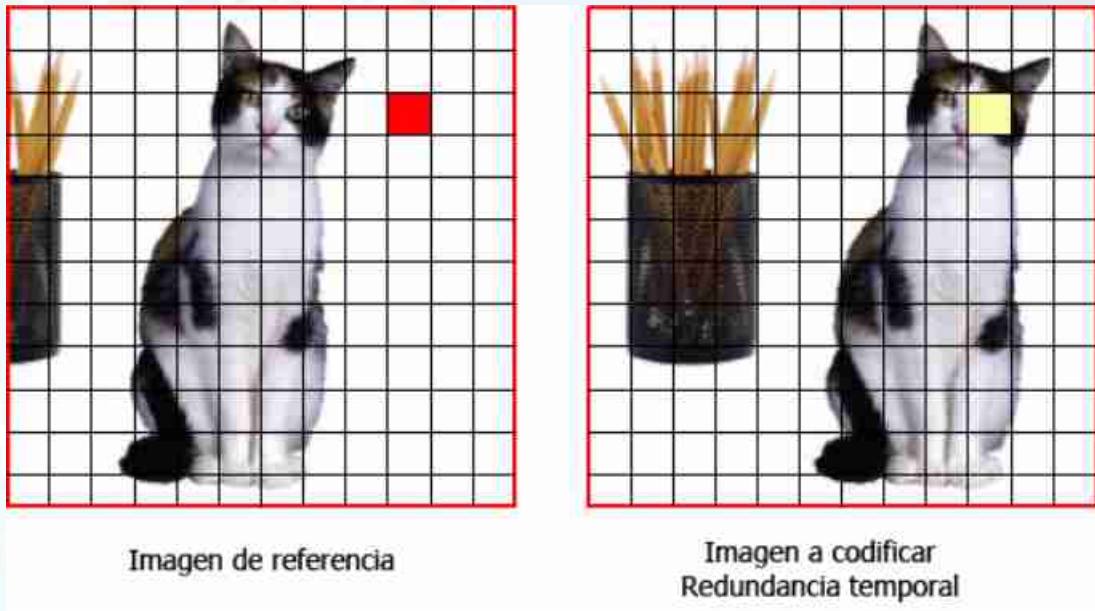
La imagen resultante indica de forma clara el resultado que esperábamos, ya que la mayor parte de los elementos están próximos al cero, por lo que se ha reducido la entropía de forma notable, pudiendo codificar la imagen de forma eficientemente. Existen algunas zonas de la imagen en las que se observa que las diferencias aumentan de nivel y que se corresponden, aproximadamente, con los contornos de los objetos. Esto se debe al movimiento de la cámara, que está realizando un ligero movimiento horizontal y al de los propios objetos (el barquero está dando la vuelta a la barca).

La *compensación de movimiento* es una técnica de predicción temporal que intenta optimizar los resultados obtenidos por la *codificación diferencial* que acabamos de ver, analizando el movimiento que realizan los objetos dentro de la imagen y compensándolos.

Si consideramos las imágenes del ejemplo anterior, observamos que la mayor parte de diferencias entre las dos imágenes se deben al propio movimiento de la cámara, por lo que podrían reducirse con un ligero desplazamiento relativo entre ellas.

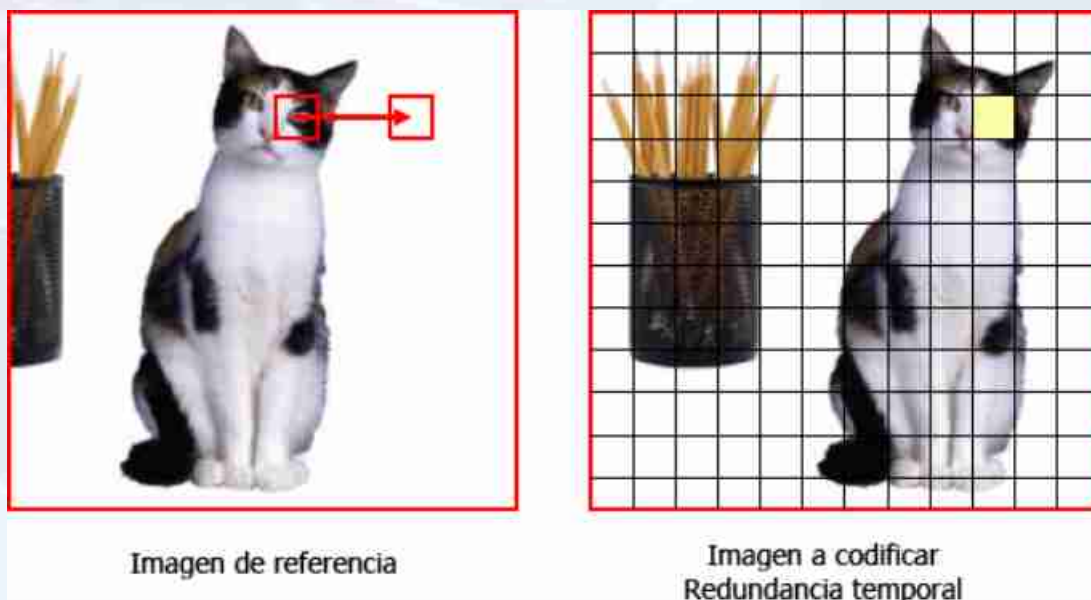
En general, la codificación diferencial presenta problemas cuando se producen desplazamientos de los objetos dentro de la imagen o aparecen nuevos motivos que pueden ser debidos al movimiento de la cámara, el cambio de ángulo de visión (zoom) el desplazamiento real de los objetos o los cambios de plano. Para evitar estos errores se usa la técnica de compensación de movimiento.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de un desplazamiento de cámara en una imagen simplificada.



La figura muestra cuál sería la zona de la imagen utilizada para predecir el bloque de interés mediante una **codificación diferencial**. Obviamente, el error de predicción es en este caso igual a la imagen que deseamos predecir, por lo que la ganancia del codificador es nula.

Esta nueva figura muestra el bloque que utilizaríamos para la predicción si utilizamos técnicas de compensación de movimiento. Es evidente, que, en este ejemplo, el error de predicción puede llegar a ser exactamente nulo, por lo que no resultaría necesario volver a codificar el bloque, únicamente tendríamos que transmitir el vector de desplazamiento que tenemos que utilizar en la imagen de referencia para construir este fragmento de imagen.



En síntesis, el proceso para codificar un bloque de una imagen mediante la compensación de movimiento consiste en determinar **qué zona o bloque de la imagen de referencia** puede utilizarse de forma más eficiente para realizar la predicción del bloque actual. Una vez determinada esta región, deberemos transmitir el vector de desplazamiento asociado (únicamente las dos componentes de desplazamiento horizontal y vertical) y el error que se produce al utilizar esta estimación de la imagen en sustitución de la imagen original. El decodificador, que se supone que de algún modo ya ha decodificado la imagen que utilizamos como referencia, puede recuperar la información del bloque actual utilizando el bloque desplazado de la imagen de referencia y añadiendo el error que se ha transmitido.

### 5.3 El Futuro: MPEG-4/H.264

MPEG4/H.264 (también denominado MPEG-4 AVC o MPEG-4 Part 10 o JVT) es una nueva norma para la codificación de señales audio-visuales, con unas grandes posibilidades en el entorno de comunicaciones IP, esto genera una posibilidad importante para la explotación de las nuevas oportunidades de negocio, que aparecerán con el uso de este nuevo método de codificación de señales audio-visuales

La principal ventaja técnica del algoritmo MPEG4/H.264 frente a los que se encuentran disponibles actualmente en su mayor eficiencia de compresión, siendo necesario la mitad del régimen binario, lo que permite que aplicaciones que son imposibles en estos momentos se puedan acometer con MPEG4-H.264 y por los productos basados en el mismo.

Los cambios más destacables que hacen el codificador de vídeo H.264 **dos veces más eficiente** que MPEG-4, en cuanto a la estimación de movimiento, son:

1. El uso de submacrobloques desde 4x4 hasta 16x16 píxeles y predicción de movimiento a un octavo de píxel. En el futuro se soportarán incluso resoluciones mayores que un octavo.
2. El uso de múltiples imágenes reconstruidas para la predicción, tanto pasadas como futuras.
3. La búsqueda de vectores de movimiento más allá de los bordes de la imagen.

## 6. Los Servidores de Vídeo: El Soporte Clave para Explotar TODOS los recursos de la plataforma de Vídeo sobre IP

Las Plataformas de Vídeo sobre IP son estructuras modulares que pueden ser configuradas a medida para cada cliente.

BFI OPTILAS, S.A.U., líder nacional en la venta de sistemas de vídeo y control de accesos a través de la red Ethernet, mantiene actualizados todos los nuevos recursos técnicos que permiten mejorar el rendimiento de los servidores de vídeo y aumentar las prestaciones de la solución de vídeo sobre IP.

### 6.1. Novedades Técnicas en los Servidores de Vídeo (Septiembre 2005)

Durante el mes de Septiembre de 2005, se añaden a todos los servidores suministrados por BFI OPTILAS las siguientes prestaciones:

#### 6.1.1. Arquitectura de BUS PCI EXPRESS

La arquitectura de bus AGP8X quedará rápidamente desplazada si tenemos en consideración que el ancho de banda que proporciona (2,1Gb/seg) en las comunicaciones internas del servidor se doblará utilizando un bus PCI EXPRESS de 16 canales (4Gb/seg). El mercado ya ha tomado su propia decisión y como era de esperar esta nueva arquitectura ha irrumpido con mucha fuerza precipitando incluso la rápida desaparición del bus AGP8X para mejorar en el servidor las comunicaciones con el procesador y la memoria.

Además otras ventajas dignas de mención del bus PCI EXPRESS son:

- Las comunicaciones pasan a ser de punto a punto a bidireccionales con esta nueva arquitectura.
- Este bus puede suministrar hasta 75w (a diferencia de los hasta 40w del bus AGP8X) para satisfacer los consumos de las tarjetas cada vez mayores.

#### 6.1.2. ¿Qué tarjeta gráfica utilizar para conseguir la mejor calidad de vídeo?

Del contenido arriba expuesto queda claro que BFI OPTILAS, S.A.U va a trabajar únicamente con servidores con arquitectura PCI EXPRESS para sus plataformas de vídeo sobre IP (en pedidos cursados a partir del 1 de Septiembre de 2005), aunque más que una decisión propia venga prácticamente impuesto por el mercado.

Sin embargo nuestros clientes podrán no sólo apreciar una clara mejora, en lo que al número de imágenes monitorizadas en tiempo real simultáneamente en calidad 4CIF de nuestra representada SmartSight, por el cambio de arquitectura de bus hacia PCI EXPRESS, sino también en la calidad de las mismas por el cambio de modelo de tarjeta gráfica.

Las plataformas de vídeo sobre IP de todas las instalaciones de seguridad en las que ha colaborado BFI OPTILAS, S.A.U. en el último año, han contenido servidores con tarjetas gráficas GE FORCE 6800 Ultra de la firma NVIDIA con excelentes resultados.

Sin embargo a partir del 1 de Septiembre todos los pedidos de las nuevas instalaciones incluirán en sus servidores la **NUEVA Y MÁS POTENTE** tarjeta gráfica de NVIDIA para aplicaciones de vídeo: La tarjeta **GE FORCE 7800 GTX**.

El notable incremento del número de pixels (10.32 billones/seg frente a 6.4 billones/seg de la GE FORCE 6800 Ultra) y del ancho de banda (38,4Gb/s frente a los 33,6Gb/s de la GE FORCE 6800 Ultra) **reforzará la calidad de imagen** conseguida hasta ahora, especialmente para las aplicaciones de vídeo que operen bajo los servidores de vídeo sobre IP en 4CIF a tiempo real.

### 6.1.3. ¿Qué es SLI?

SLI o Scalable Link Interface (interfaz de enlace escalable) es una tecnología que permite que dos tarjetas nVidia IDÉNTICAS que soporten dicha tecnología junto con una placa madre igualmente SLI puedan llegar a conseguir calidades excepcionales.

SLI trabaja partiendo el rendimiento de la pantalla entre las dos tarjetas, cada una de ellas el 50% de la misma, consiguiendo un resultado global increíble.

El conector NVIDIA SLI está disponible en los modelos GE FORCE 6600 GT o superiores.



Oscar Romero  
Director Comercial - División Seguridad  
**BFI OPTILAS S.A.U**  
[www.cctv.bfioptilas.es](http://www.cctv.bfioptilas.es)

CCTV

Control de Accesos