

## **Tecnología de los medios: Sistemas y formatos de video digital (I)**

Autor: Javier Fombona Cadavieco

### INDICE

Referencias curriculares	Pág. 2
Orientaciones al alumno	
Objetivos	
Utilidad laboral	
Introducción a las señales de televisión	Pág. 4
La señal analógica y la señal digital	Pág. 7
Variables a conocer de un modelo de grabación/lectura en VTR digital	
1.- Denominación del formato de video VTR DIGITAL	Pág. 8
2.- Tipología de la señal de entrada en grabación (Digital Video Input)	Pág. 10
3.- Muestreo de la señal de Luminancia (Y) y croma (U,V)	Pág.11
4.- Niveles de Compresión	Pág.14
5.- Profundidad de color, cuantificador	Pág.16
6.- Flujo (cantidad de Mb/s que soporta el sistema)	Pág.19
7.- Ancho de cinta (Tape Width)	Pág.22
8.- Tiempo de grabación máximo standard (Record Time)	Pág.23
9.- Número de canales de audio (Digital Audio Ch.)	Pág.24
10.- Otras observaciones	Pág.25
Otros sistemas de grabación	Pág.26
1.- Grabación en tarjeta de memoria de datos	Pág.26
2.- Grabación en disco	Pág.30
3.- Grabación IMX	Pág.32
Glosario	Pág.33

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*

## **Referencias curriculares-----**

Real Decreto 443/1996 de 8 de marzo por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Imagen. Módulo profesional número 7: Medios fotográficos y audiovisuales. Apartado f) Materiales de registro magnéticos y electro-ópticos: Los sistemas y formatos de video.

**Capacidad terminal:** 7.2. Analizar materiales de registro de imagen y sonido, identificando/describiendo sus fundamentos tecnológicos, composición, respuesta, tipos y formatos.

**Criterios de evaluación:** Describir las características específicas de los distintos formatos de grabación electromagnética.

-----

Real Decreto 445/1996 de 8 de marzo por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Realización de audiovisuales y espectáculos. Módulo profesional 7: Sistemas técnicos de realización. Apartado c) Los formatos de grabación en video.

-----

Real Decreto 444/1996 de 8 de marzo por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Producción de audiovisuales y espectáculos. Módulo profesional número 5: Medios técnicos audiovisuales. Apartado b) Televisión y video. Los formatos de grabación en video

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*

### **Orientaciones al alumno-----**

Este tema tiene tres partes

- Una primera de desarrollo de contenidos generales, donde se resumen las principales características analizables de la señal digital de video en grabación bajo soporte magnético. Estos contenidos son un guión de trabajo, son apuntes para resumir, comparar, y no impiden un necesario **apoyo por parte del profesor** que pueda ampliar y contextualizar cada caso.
- En una segunda parte donde se analizan los principales formatos de grabación de video digital en soporte magnético y en formato estándar, ahí se ilustran y ejemplifican las mencionadas características de cada formatos.
- Y en la tercera parte donde se analizan los principales formatos de grabación de video digital en soporte magnético y en formato alta definición, ahí se ilustran y ejemplifican las mencionadas características de cada formatos.

### **Objetivos (capacidades) -----**

El ~~objetivo principal~~ es que el alumno tenga una idea de las principales características diferenciales de los formatos de grabación digital sobre soporte cinta magnética que hoy nos podemos encontrar en el mercado.

### **Utilidad laboral-----**

Los contenidos aquí desarrollados sirven para conocer las prestaciones y resultados tecnológicos de los distintos equipos de grabación de señales de video que nos podemos encontrar en el mercado actual. Son equipos con los que necesariamente trabajaremos en el momento en el que nos pongamos a producir imágenes audiovisuales en movimiento para una productora de televisión, una emisora, etc.

## Contenidos-----

### Introducción a las señales de televisión

Toda imagen puede descomponerse en una triple señal de video “en color” (rojo + verde + azul) suministrada por el dispositivo captador de imagen y debe de tener cabida en un canal o soporte de televisión reducido y garantizando una imagen en color con una calidad satisfactoria. La idea básica fue transformar por combinación lineal las tres componentes RGB (rojo, verde, azul) en otras tres señales equivalentes Y, C<sub>B</sub>, C<sub>R</sub> (Y, U, V). Se llama Luminancia o brillo a la señal en blanco y negro y queda expresada matemáticamente por la siguiente fórmula:  $Y = 0,30R + 0,59G + 0,11B$  Por tanto, la señal de luminancia está formada por un 30% de la señal roja (R), un 59% de la señal verde (G) y un 11% de la señal azul (B)

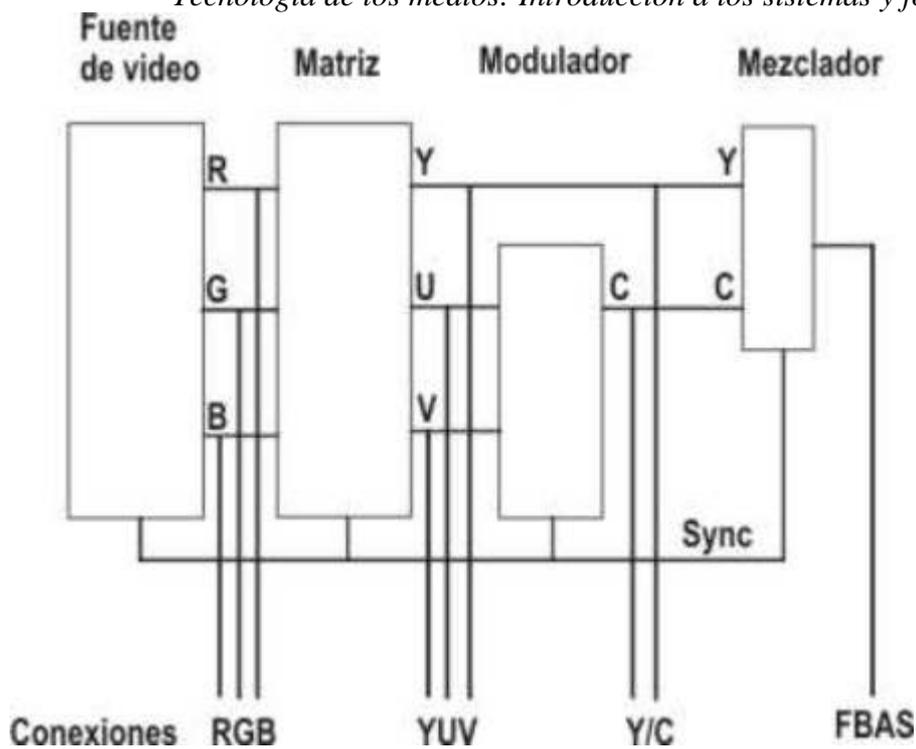
La señal de luminancia no tiene información sobre el color y es preciso tener alguna información adicional que contribuya a restituir el color. En la matriz, además de la luminancia se obtienen, algebraicamente, las informaciones de la diferencia de color: U y V. Por simple suma algebraica, se pueden obtener las relaciones siguientes:

$$(R - Y) + Y = R$$

$$(G - Y) + Y = G$$

$$(B - Y) + Y = B$$

A los términos entre paréntesis se les conoce por diferencia de color. Por convencionalismo, a la diferencia B-Y se la denomina U y a la diferencia R-Y se la denomina V. Por tanto, en la salida de la matriz se obtienen tres informaciones: Y, U y V. Este conjunto de señales YUV (o Y, C<sub>B</sub>, C<sub>R</sub>) es el punto común de todos los sistemas de televisión en color, incluso para los sistemas digitales más recientes (Fig.1). La señal YUV es idéntica en contenido a la señal RGB, pero existe una clara diferencia. Cada componente de la señal RGB ocupa un ancho de banda de 5MHz, mientras que la señal YUV requiere un menor ancho de banda: 5 MHz para la Y y 1MHz para cada componente U y V. Por tanto, la señal RGB es más pura y nítida, de ahí el uso en monitores informáticos.

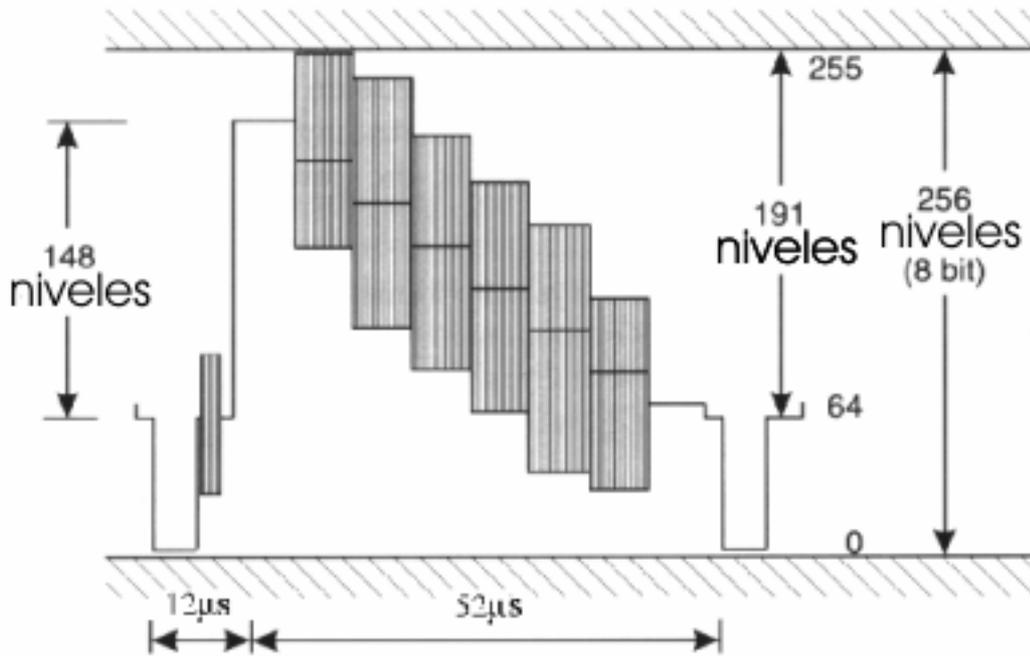
*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*

**Proceso que sigue la señal de video:** Partiendo de esta matriz, si las señales U y V se aplican a un modulador controlado por un generador de sincronismos, obtendremos la codificación que da origen a la señal de crominancia (C). Por tanto, la señal YUV se ha transformado en señal Y/C o señal de video separado usada en sistemas S-VHS y Hi8. La señal C tan solo requiere un ancho de banda de 2MHz. Mientras las señales RGB o la YUV requieren tres líneas de transmisión (hilos), la señal Y/C tan solo precisa de dos.

Finalmente, si se mezclan las señales Y/C se obtiene la señal de video compuesto. Para mantener el sincronismo entre ambas señales se adiciona una señal especial o salva (Burst). La salva se compone de un tren de impulsos de la portadora de color (4,43MHz en PAL) y se coloca detrás del pórtilo posterior de la sincronización horizontal.

El video compuesto (FBAS Farb-, Bild-, Austast- Synchrosignal, imagen en color con exploración y sincronismo) contiene toda la información del color, tan solo requiere una única línea de transmisión de 5MHz de ancho de banda.

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*



Señal FBAS o de Video Compuesto Tiempo de línea 64 microsegundos, tiempo de campo 20 milisegundos

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid  
 Por último, esta señal de video compuesto se puede modular en radiofrecuencia (RF) y transmitir fácilmente por ondas hertzianas.

## **La señal analógica y la señal digital**

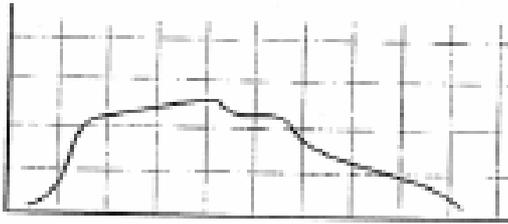
Antes de empezar a desarrollar este tema es importante acudir, leer y conocer el glosario de términos situado al final (analógico, digital, NTSC, PÀL, ETC).

La señal analógica es de naturaleza continua y una digital es de naturaleza discreta. Esto quiere decir que una señal digital se representa mediante un número concreto de valores mientras que la representación de una señal analógica se hace a través de una función de infinitos puntos. De esta afirmación, la primera conclusión que debemos sacar es que la digitalización de una imagen es una mera aproximación a la señal inicial. Esta es la razón por la que el proceso de digitalización se inicia con un proceso de muestreo de la señal, de esta primera parte dependerá en buena medida la calidad final, ya que cuanto más aproximada sea la muestra, más cercana será la imagen final al original. El siguiente paso en el proceso es la cuantificación de las muestras recogidas, es decir, asociar un valor al dato recogido en la operación de muestreo, que luego se utilizará en la siguiente fase. La tercera y última fase del proceso de digitalización de una señal es la codificación. En esta fase se ordenan todos los valores que hemos asignado en la fase de cuantificación de una manera concreta. El resultado de esta ordenación es la imagen en formato digital, tan sólo hace falta un reproductor que sea capaz de interpretar y mostrar esta información, un reproductor de DVD podría ser este reproductor.

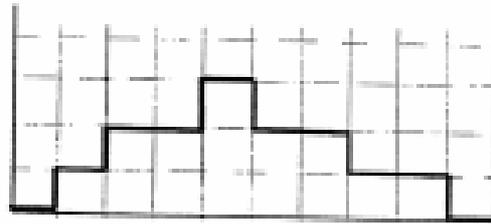
---

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*

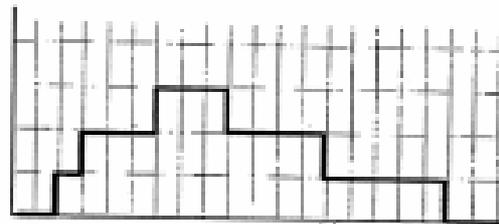
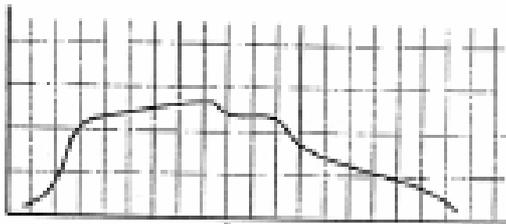
señal analógica



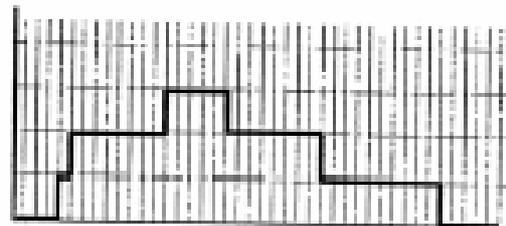
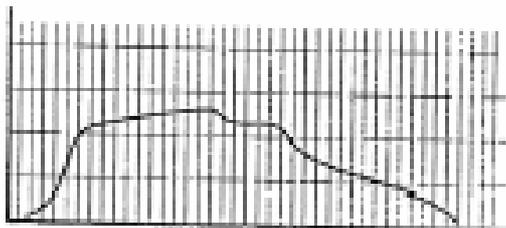
señal reconstruida



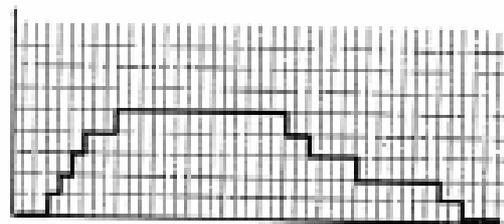
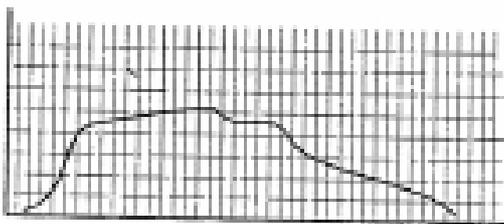
muestreo a frecuencia  $f$  y  $n$  valores



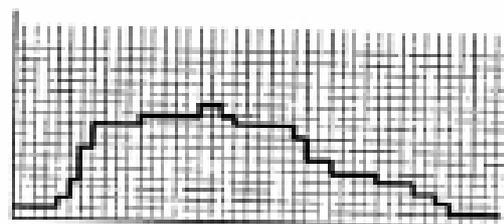
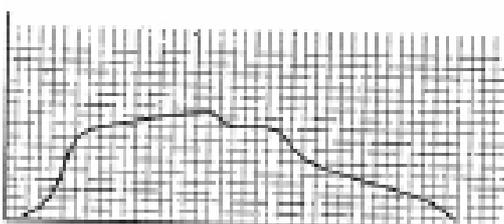
muestreo a frecuencia  $2f$  y  $n$  valores



muestreo a frecuencia  $4f$  y  $n$  valores



muestreo a frecuencia  $4f$  y  $2n$  valores



muestreo a frecuencia  $4f$  y  $4n$  valores

Madrid

## **1.- Denominación del formato de video VTR DIGITAL**

---

En este epígrafe se irán nombrando los distintos formatos de video VTR digital a estudiara agrupados en dos categorías: TV estándar y TV alta definición.

### Formatos analizados VTR digital Standar

1. D1
2. D2
3. D3
4. D5
5. DCT
6. Digital Betacam
7. DVC Pro
8. DV Cam
9. Digital Video (DV)
10. Digital 8

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

### Formatos analizados VTR digital de alta definición

1. HD D5
2. D6
3. HDPro
4. HD CAM
5. DVC PRO 100 HD
6. HDV

## 2.- Tipología de la señal de entrada en grabación (Digital Video Input)

---

En este apartado se definen las normas que rigen el funcionamiento del equipo, eso es:

- ITU-R BT.601-2 (CCIR 601)<sup>1</sup>.
- ITU-R.BT 709.3 <sup>2</sup>.
- Otras normas: SMPTE 259, SMPTE 260, SMPTE 267

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

---

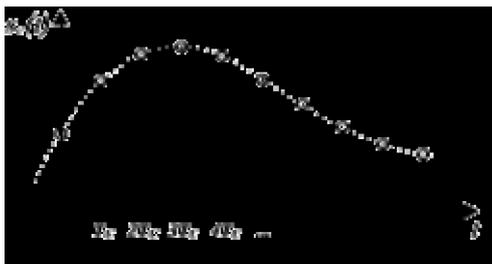
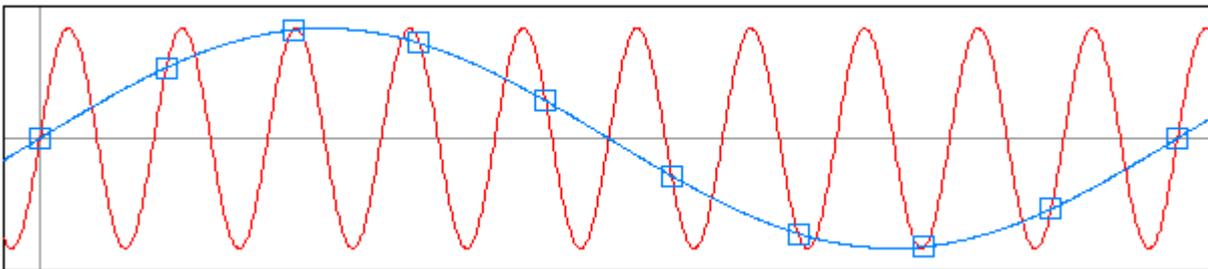
<sup>1</sup> ITU-R BT.601-2 CCIR 601 (ITU : International Telecommunication Union ) Esta norma define los parámetros de codificación de la televisión digital para estudios. Es el estándar internacional para la digitalización de vídeo en componentes tanto para el sistema de 525 líneas como para el de 625 y se deriva del SMPTE RP125 y del EBU Tech. 3246-E. ITU-R 601 se aplica tanto a las señales diferencia de color (Y, R-Y, B-Y) como al vídeo RGB, y define sistemas de muestreo, valores de la matriz RGB/Y, R-Y, B-Y y características de filtrado. No define sin embargo el interfaz electro-mecánico - ver ITU- R 656. ITU-R 601 normalmente se refiere al vídeo digital por componentes diferencia de color(en lugar de al RGB), para el cual define un muestreo 4:2:2 a 13,5 Mhz con 720 muestras de luminancia por línea activa y digitalización con 8 ó 10 bits. Se acepta una pequeña reserva por debajo del negro en el nivel 16 y por encima del blanco en el nivel 235, para minimizar distorsiones de ruido y sobremodulaciones. Utilizando una digitalización con 8 bits son posibles aproximadamente 16 millones de colores diferentes: 28 cada uno para Y (luminancia), Cr y Cb (señales diferencias de color digitalizadas) =  $224 = 16.777.216$  combinaciones posibles. La frecuencia de muestreo de 13,5 Mhz se eligió con objeto de ofrecer una norma de muestreo común políticamente aceptable para los sistemas de 525/60 y 625/50, siendo múltiplo de 2,25 Mhz, la frecuencia común más baja que proporciona un patrón de muestreo estático para ambos.

<sup>2</sup> ITU-R.BT 709.3 de 1920(Horizontal) x 1080(Vertical). The International Telecommunications Union (ITU) in June 1999, the 1920x1080 digital sampling structure is a world format. All supporting technical parameters relating to scanning, colorimetry, transfer characteristics, etc. are universal. The CIF can be used with a variety of picture capture rates: 60p, 50p, 30p, 25p, 24p, as well as 60i and 50i.

---

### 3.- Muestreo de la señal de Luminancia (Y) y croma (U,V)

En este apartado se indican en cada formato la cantidad de muestras que se toman de una señal analógica continua para convertirla en digital.



): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

La Norma UER 601 nos define 720 Muestras **activas** por cada línea de luminancia (Y); Así, todo video **estándar**<sup>3</sup> tendrán 720 pixels de anchura por 576 líneas verticales para 25 fps (esto supone 10368000 pixels por segundo) y 720 x 480 para 30 fps (esto supone 10368000 pixels por segundo).

Luminancia: Y=720 muestras x línea

Crominancia: hay dos señales (U,V)

C=360 muestras x línea; esto supone Y+U+V=1440 muestras por línea.

La proporción de muestras de luminancia, y las dos señales de crominancia U, V da los distintos valores de muestreo de video.

Frecuencia líneas/seg Y= 15625 Hz (en PAL) y 15734Hz (en NTSC)

<sup>3</sup> Emisoras de TV digital, reproductores de DVD, a todos los formatos de cámaras de DV, domésticas o profesionales.digital

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*

La frecuencia de muestreo es común para PAL y NTSC, es de Y= 13,5 Mhz, y C (la mitad) U

6,75 MHz y C V 6,75 MHz (4:2:2)

Estándar digital ITU-R BT.601-4 CCIR 601 nos pone la referencia de 4:2:2 muestreado a 13,5 mhz, esto supone 720 muestras por línea activa, 13,5Mhz x 52microsegundos que dura la línea activa da 702 muestras, si una línea dura 52 microsegundos, entre 702 muestras hace que cada muestra dure 74 nanosegundos, que es el tamaño ancho mínimo del píxel.

El gráfico abajo puede ayudar a visualizar la diferencia en el muestreo de formatos. La designación B&W (blanco y negro) se refiere al muestreo de luminancia por cada intervalo; la designación Color (chroma) representa el numero de veces que la crominancia es muestreada durante el intervalo.

Formato 4:4:4				Formato 4:2:2			
B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W	B&W/Color	B&W
B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W	B&W/Color	B&W
B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W	B&W/Color	B&W
B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W/Color	B&W	B&W/Color	B&W

Formato 4:2:0				Formato 4:1:1			
B&W/Color	B&W	B&W/Color	B&W	B&W/Color	B&W	B&W	B&W
B&W	B&W	B&W	B&W	B&W/Color	B&W	B&W	B&W
B&W/Color	B&W	B&W/Color	B&W	B&W/Color	B&W	B&W	B&W
B&W	B&W	B&W	B&W	B&W/Color	B&W	B&W	B&W

Mientras más se muestrea el color mejora la calidad del cuadro; pero, también, se requiere mayor ancho de banda y el proceso de grabación digital se hace más exigente.

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*

<b>Muestras típicos</b>	<b>bit rate en Mbytes por segundo</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Usos</b>
<b>4:4:4</b>	405	Nivel de RGB	equipos profesionales de alta calidad
<b>4:2:2</b>	270	ITU 601	Betacam, D1, etc
<b>4:1:1, 4:2:0</b>	202		equipos DVCRO, DVCAM
<b>2:1:1</b>	135		Nivel inferior calidad
<b>4:4:4:4</b>		rgb + Key channel o alpha	equipos profesionales de alta calidad
<b>8:8:8</b>	800	RGB con 2 samples por pixel	equipos profesionales de alta calidad

## 4.- Niveles de Compresión

---

Las señales pueden ser grabadas sin comprimir, estos sistemas son llamados transparentes. Pero normalmente las elevadas cantidades de información digital exigen algún tipo de reducción de datos.

Así, en toda información hay elementos esenciales o nucleares, redundante o repetidos (en el frame o en contiguos) y elementos irrelevantes, la complejidad de la información viene dada por la cantidad de detalles distintos (finos) (información espacial –una excesiva definición afecta incrementando el bitrate-) y por la velocidad del movimiento (información temporal), esto determina el bitrate, que es variable (VBR). Los sistemas CBR (Constante Bit Rate) pueden limitar (tener pérdidas) los flujos de información correspondientes con secuencias complejas.

VBR no son buenos en transmisiones en tiempo real en sistemas de ancho de banda fijos (y registro en cinta), y son buenos en transmisiones en sistemas de y registro en disco

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

Los procesos de compresión de la señal tienen por objetivo reducir el ancho de banda, el espacio de almacenamiento requerido, y su posterior recuperación o no sin pérdidas. Hay distintos algoritmos de compresión (JPEG, MPEG), estos algoritmos se basan en la eliminación de datos irrelevantes y redundantes:

- Psicovisual: eliminación de bits que se corresponden con partes de la imagen no visibles por la propia definición visual humana
- De codificación (eliminación bits repetidos en emisión por seguridad –redundancia-) *Eliminación de la redundancia estadística.* En determinados eventos es razonable suponer que la probabilidad de que se desarrolle determinada información es mayor que la de otra (color verde en un partido de fútbol), píxeles vecinos que fácilmente se inventan.
  - Espacial (píxeles próximos y similares en una imagen) intratrama, intraframe o espacial (JPEG). Si se usa una sucesión de imágenes codificadas JPEG obtenemos el modelo Motion TPEG o MJPEG.
  - Temporal (relación entre imágenes sucesivas similares, se elimina lo idéntico) intertrama, o interframe. Esta codificación no es editable y si una imagen previa es quitada entonces

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*  
los datos de diferencia pueden ser insuficientes para recrear la siguiente. Para evitar la compresión de errores y su repetición en varios planos recuperados, se emite una imagen I (intraframe) no comprimida para recuperar el resto de imágenes P (obtenidas por predicción). La secuencia IPPPP...I se llama GOP (Grupo de Pictures)

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

## 5.- Profundidad de color, cuantificador

---

Nos indica la cantidad de niveles en los que se puede dividir la señal, por ejemplo:

3 bits: posibilidades: 000,001,010,100,011,110,111,101 total  $8 = 2^{\text{n}^\circ \text{ bits}} =$  posibilidades

Cuanto mayor sea el n° de bits mayor es el n° de escalones disponibles a asignar y menor es el error (menor relación s/r)

**En una imagen en escala de grises cada punto de la imagen se almacena en un Byte, donde su valor numérico representa su tono, que puede oscilar entre el blanco (255) y el negro (0).**

Esto quiere decir que es una imagen donde existen 256 tonos de gris (de 0 a 255, ambos inclusive). Es decir, la profundidad de color es el número de bits que definen cada píxel, que determinan el máximo número de colores que puede tener una imagen.

Si cada píxel viene determinado por 2 Bytes (=16 bits) en vez de por un Byte (=8bits), existirán 65.536 tonos de gris, ya que el número binario 1111111111111111 corresponde a 65.536. Es lo que se denomina una profundidad de color de 16 bits.

En fotografía digital hay 3 tipos de imagen, de forma similar a la tradicional: escala de grises, color y blanco y negro. La primera se denomina “escala de grises” precisamente para diferenciarla del blanco y negro donde solo existen 2 tonos, el blanco y el negro. Esta última es una imagen con 1 bit por píxel. Cuantos más bits definan cada píxel, más tonos podrá tener: si tiene 4 bits por píxel, tendrá 16 grises y si tiene 2 bits tendrá 4 grises.

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*

Bits	Posibilidades o niveles			
1.	2 posibilidades: 0,1	B y N	$2^1$	mapa bits
2.	4 posibilidades 00,01,10,11	BB, BN, NB, NN	$2^2$	escala grises limitada
3.	8 posibilidades: 000,001,010,100,011,110,111,101			
4.	16 posibilidades			
5.	32 posibilidades			
6.	64 posibilidades			
7.	128 posibilidades			
8.	256 posibilidades		$2^8$	color indexado escala grises 8x1 canal
10	1024 posibilidades			
12	4.096			
14	16.384			
16	65.536		$2^{16}$	High Color
18	262.144			
20	1.048.576			
22	4.194.304			
24	16.777.216		$2^{24}$	True color, Lab, RGB 8x3 canales
26	67.108.864			
32	4.294,9		$2^{32}$	CMYK 8x4 canales
Etc.				

Una imagen digital en color se genera con sus componentes RGB por síntesis aditiva. La imagen en color se compone de 3 “imágenes”: la que contiene la parte roja, la verde y la azul. Cada una de ellas es una imagen en escala de grises, pero como va asociada a cada uno de los colores primarios, al visionarla el ordenador la colorea adecuadamente. La suma de las 3, por síntesis aditiva, compone la imagen final. Cada píxel va definido por 3 Bytes (8 bites): el rojo, el verde y el azul. Si cada uno de ellos tiene una gama de 256 tonos, en la imagen final habrá una gama de

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*  
16,777.216 colores posibles (256 x 256 x 256), que se suele abreviar como “16 millones de colores”. Es lo que se llama una imagen con una profundidad de color de 24 bits (8 por cada color).

En este esquema se puede apreciar cómo afecta a la gama tonal la reducción del número de colores:

24 bits o 16 mill. de colores



8 bit 256 colores (Color indexado)



16 colores (formato GIF)

4 colores (formato GIF)

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

1 bit, 2 tonos , (Mapa de bits)

2 bit (Escala de grises)

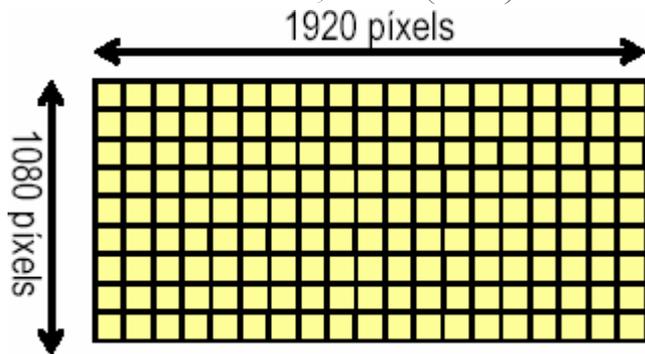


## 6.- Flujo (cantidad de Mb/s que soporta el sistema)

Standars	SDTV (Analógica)	HDTV (Digital)
Total Líneas	525	1125
Líneas activas	480-486	1080
Max Resolución	720 X 486	1920 X 1080

Mientras la imagen de televisión estándar SD (Standard Definition) se transmite con una resolución de 720 x 576 pixels, la imagen de alta definición HD (High Definition) tiene una tamaño de hasta 1920 x 1080 pixels. Por tanto, el número de elementos de la imagen por segundo se multiplica por un factor de 5.

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid



*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*

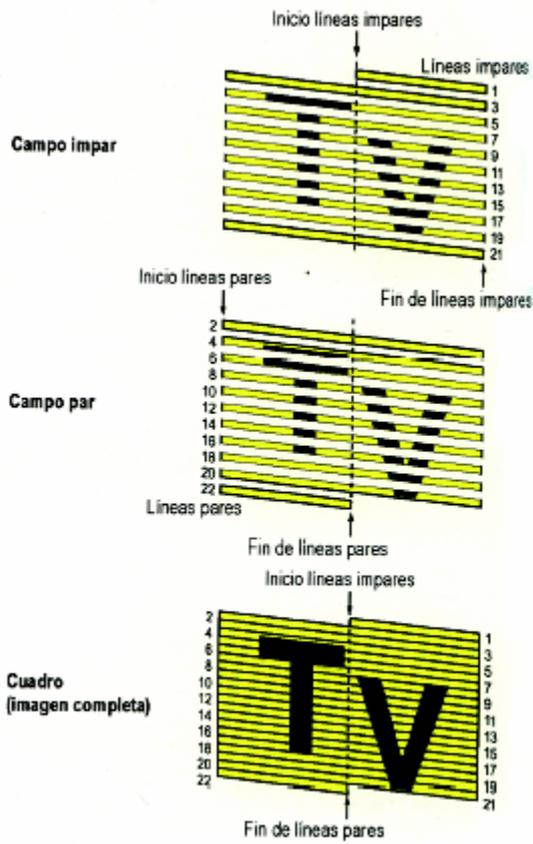


El resultado es una imagen con mucha claridad, nitidez y detalle que para aprovecharlas al máximo, es preciso visionarlas en pantallas o monitores HDTV de alta calidad o a través de proyectores. Esto supone una elevado tráfico de datos que implica un

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid  
Determinantes del flujo de datos:

- N° de líneas activas por imagen: 1080, 720
- N° de pixels por línea 1920, 1280 y 704
- N° de fotogramas (frames) por segundo: 24, 25, 30, 50, 60
- Tipo de exploración del frame: progresivo o entrelazado

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*



*Exploración entrelazada.*

## 7.- Ancho de cinta (Tape Width)

---

En este apartado se describe el anch de la cinta en cada formato de grabación



Cintas DVCam, DVC Pro, Mini DV

## **8.- Tiempo de grabación máximo standard (Record Time)**

---

En este apartado se describen los tiempos estandar, típicos, que admiten, como máximo las distintas cintas de grabación.

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*

## **9.- Número de canales de audio (Digital Audio Ch.)**

---

En este apartado nos indica el número de canales que soporta la cinta de grabación, su nivel de cuantificación y la frecuencias de muestreo.

Por ejemplo: 4, 20 bit @ 48khz

El primer número nos indica el número de canales de audio (4 en este caso)

El segundo nos da los bits de cuantificación de la señal (20 bits en este caso)

El tercer número nos da la frecuencia de muestreo (48 khz. En este caso)

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*

## **10.- Otras observaciones**

---

Aquí se nos describen los principales fabricantes de cada formato y los respectivos modelos de videocámara y magnetoscopio de grabación que presentan.

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

---

## Otros sistemas de grabación

---

### 1.- Grabación en tarjeta de memoria de datos

Existen algunos fabricantes que sustituyen la cinta de grabación (VTR) por una tarjeta de memoria de datos: memoria de estado sólido como soporte de datos

la función de pre-grabación, que permite registrar imágenes anteriores al momento en que se ha pulsado el botón de REC. Gracias a una memoria interna, esta función permite no perder escenas decisivas, siendo especialmente útil en la captación de noticias y en los documentales de naturaleza. La función de pre-grabación permite hasta 3 segundos en alta definición, y hasta 7 en definición estándar

la función de grabación en bucle (loop recording), que permite una pre-grabación de la misma duración que una tarjeta P2 completa. Pongamos un ejemplo: si se ha insertado una tarjeta de 8GB y se está grabando en formato 720/25p, el tiempo máximo de grabación son 20 minutos. La grabación en bucle va almacenando datos hasta un máximo de 20 minutos. Si en ese momento se pulsa el botón de REC, la cámara empezará a grabar desde ese instante en adelante, y continuará haciéndolo sobre el material pre-grabado. Si se graban 5 minutos de vídeo en directo, en la tarjeta también se hallarán los 15 minutos previos a esos 5. Si se graban 18 minutos, la tarjeta contendrá esos 18 minutos más los dos minutos anteriores a la pulsación del botón de REC.

- **No hay partes móviles.** Elimina el coste de mantenimiento de la mecánica.
- **No hay consumo de soporte de datos.** La tarjeta P2 es reutilizable.
- **No hay tiempo de volcado.** La edición directa sobre la tarjeta P2 reduce el coste operacional.
- Integración directa con el mundo informático. La tarjeta P2 es un dispositivo IT, cuya alta velocidad de transferencia maximiza la conectividad a redes IT.
- **Velocidad:** El máximo es de 640 Mbps. Proporciona acceso instantáneo (0.00001 mseg.), edición directa y transferencia más rápida que a tiempo real, gracias a su alta velocidad de transferencia de datos. La propia tarjeta tiene esta velocidad de transferencia de datos. Sin embargo, la velocidad real de transferencia depende de la condición de operación y

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)* de los dispositivos conectados. Por ejemplo, si se transfiere un fichero a un PC portátil, la velocidad de escritura del disco duro se convierte en el cuello de botella del sistema, e impide alcanzar la velocidad de transferencia de la tarjeta.

Actualmente, existen tarjetas P2 de 8GB y de 4GB. La tarjeta P2 de 8GB ofrece 32 minutos de grabación en DVCPRO, 16 minutos en DVCPRO50, y entre 8 y 16 minutos en DVCPROHD, en función del tipo de señal de alta definición escogida. La cámara AG-HVX200 ofrece 2 ranuras para tarjetas P2, mientras que los camcorders de hombro admiten hasta 5 tarjetas. Además, soportan el cambio de tarjetas en caliente (*hot-swap*), es decir, sin detener la grabación, con lo que es posible realizar grabaciones de forma ininterrumpida.



Fombon:

imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

AG-HPX500 de PANASONIC (12.150 €)



*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*  
AJ-SPX900 de PANASONIC



**AJ-HPX2100 Panasonic** 2/3" 3-CCD 16:9 P2 HD (32.200 €)



): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

**AJ-HPX3000 Panasonic** 2/3" 1080p 3-CCD 16:9 P2 HD 4:2:2 10 BIT COMPRESIÓN H.264  
(44.900 €)

*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*



**AG-HVX200 Panasonic 1/3" 3-CCD 16:9 HD/DVCPRO/DV (4.040 €)**

**(otros modelos: HPX2000, HPX900, HPX800, HPX500)**



Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid  
**AJ-SPD850E de PANASONIC (14.900 €)**



---

**PMW-EX1 de SONY (5.850 €) HD**

## 2.- Grabación en disco



PDW.F350 HD XDCAM 25 a 50 Mbps. Compresión MPG4, graba en 1080/59.94i, 50i, 29.97P, 25P y nativo 23.98P. BIT RATE seleccionable entre 35, 25 or 18 Mb/s (14.450 €)



**PDW-F330 - XDCAM™ HD (14.260 €)**

1080/59.94i, 50i, 29.97P, 25P y nativo 23.98P BIT RATE seleccionable entre 35, 25 or 18 Mb/s



*Tecnología de los medios: Introducción a los sistemas y formatos de video digital (I)*  
**PDW-530P de SONY (23.500 €)**



**PDW-V1 de SONY Grabación MPEG IMX/DVCAM (6.040 €)**



**PDW-R1 de SONY Grabador/ Reproductor "LAP TOP" de MPEG IMX y DVCAM. (8.480 €)**



**PDW-1500 de SONY Grabación MPEG IMX/DVCAM (12.060 €)**

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid

**Características técnicas de MPEG IMX**

Sistema	Digital SD. Por componentes
Frecuencia de muestreo	4:2:2
Algoritmo	MPEG-2 4:2:2P@ML interframe
Ratio de compresión	3,3:1 / 4:1 / 6:1
Bitrate	50 Mb/s / 40 Mb/s / 30Mb/s
Profundidad de color	8 bits
Ancho de cinta	1/2" / Professional Disc
Canales de audio	8-4 canales PCM
Muestreo de audio	48 KHz / 16-24 bits

Fombona Cadavieco, Javier (2008): Lectura de imágenes y contenidos. Ed. CEP. Madrid



**MSW-970P** compresión de datos MPEG-2 a 50 Mb/s (28.105 €)



**MSW-M2000P/1 de SONY** Compresión de datos MPEG-2 4:2:2P@ML de 50 Mb/s y transporte de cinta de media pulgada (33.000 €)