

La Información Multimedia



Francisco José Suárez Alonso

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores

Curso 2010/2011

La Información Multimedia



- **Tipos de información multimedia**
- Principios de digitalización de señales
- Representación de texto
- Representación de imágenes
- Representación de sonido
- Representación de vídeo
- Representación de la integración de medios

Tipos de información multimedia

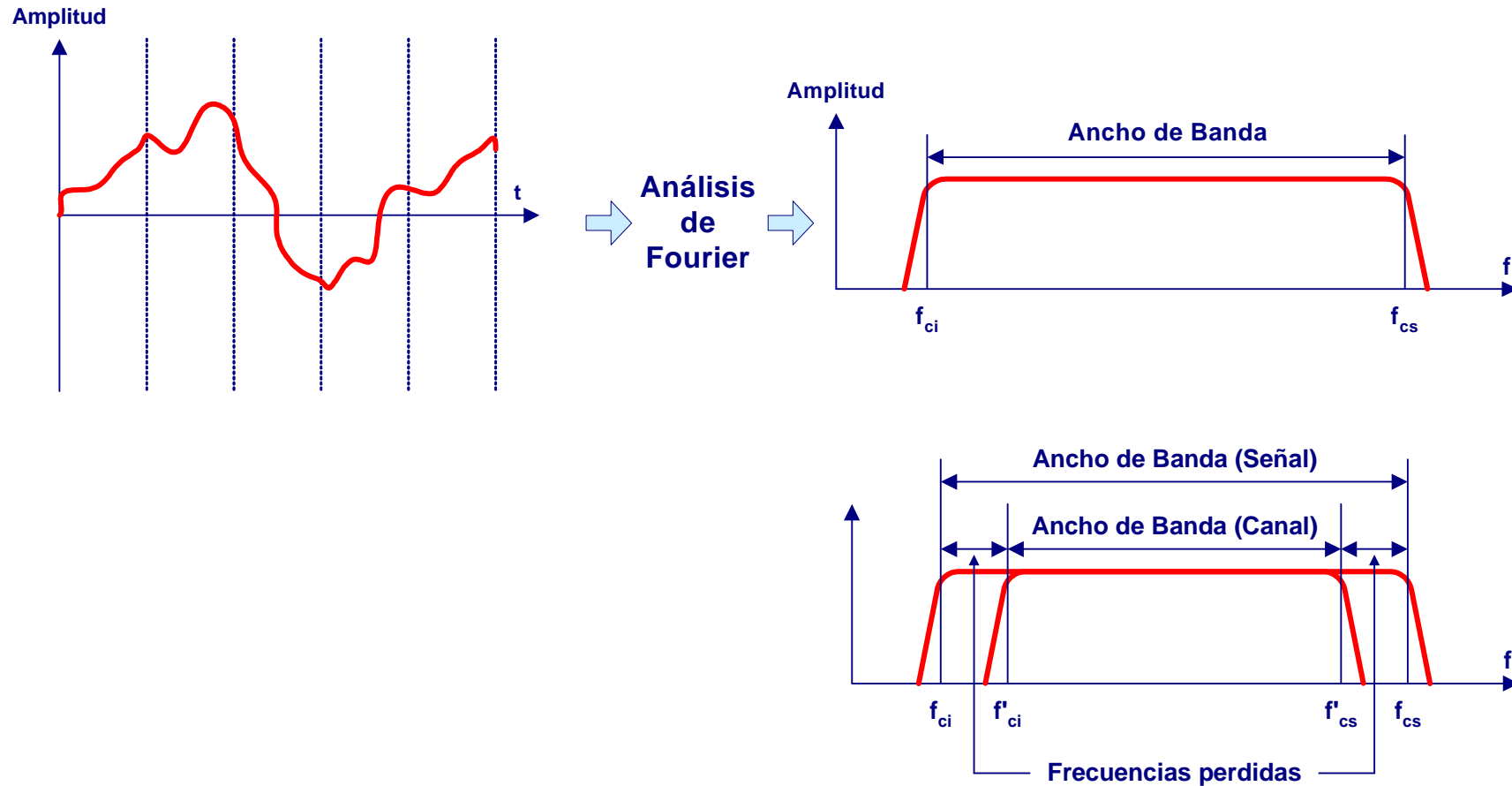
Tipos	Formato original
Texto	Códigos digitales
Imagen	Representación digital
Sonido	Señal analógica
Vídeo	Señal analógica

La Información Multimedia

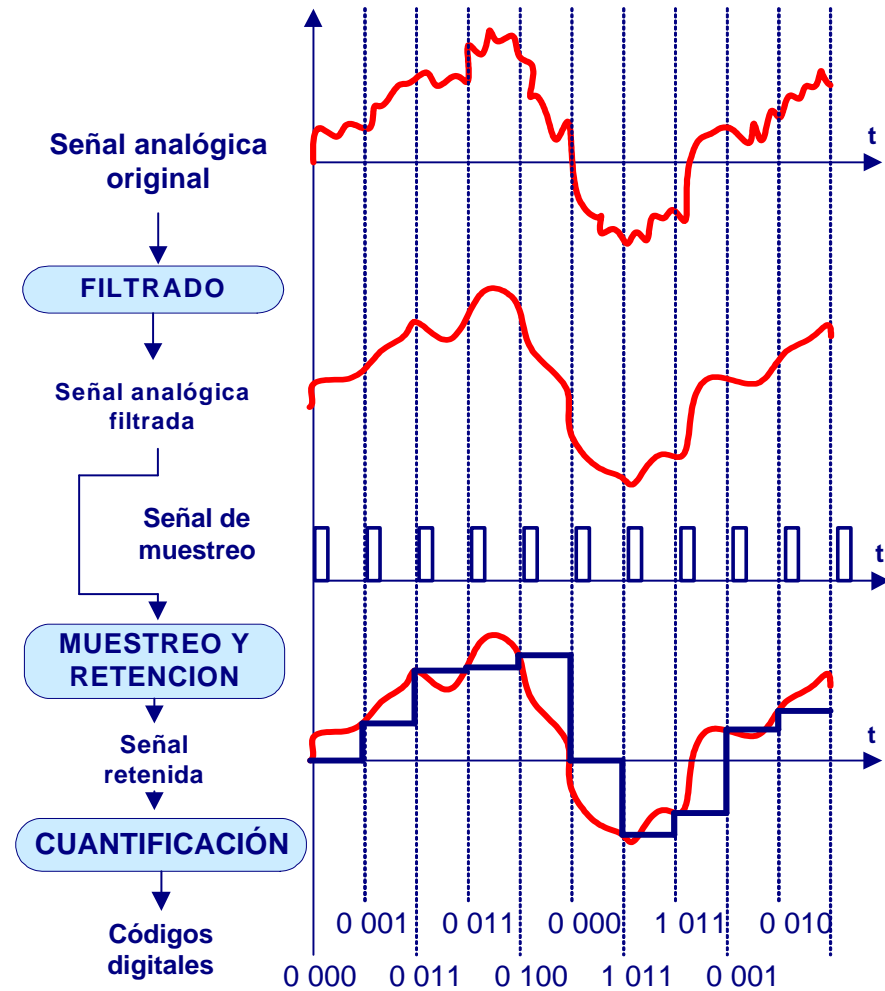
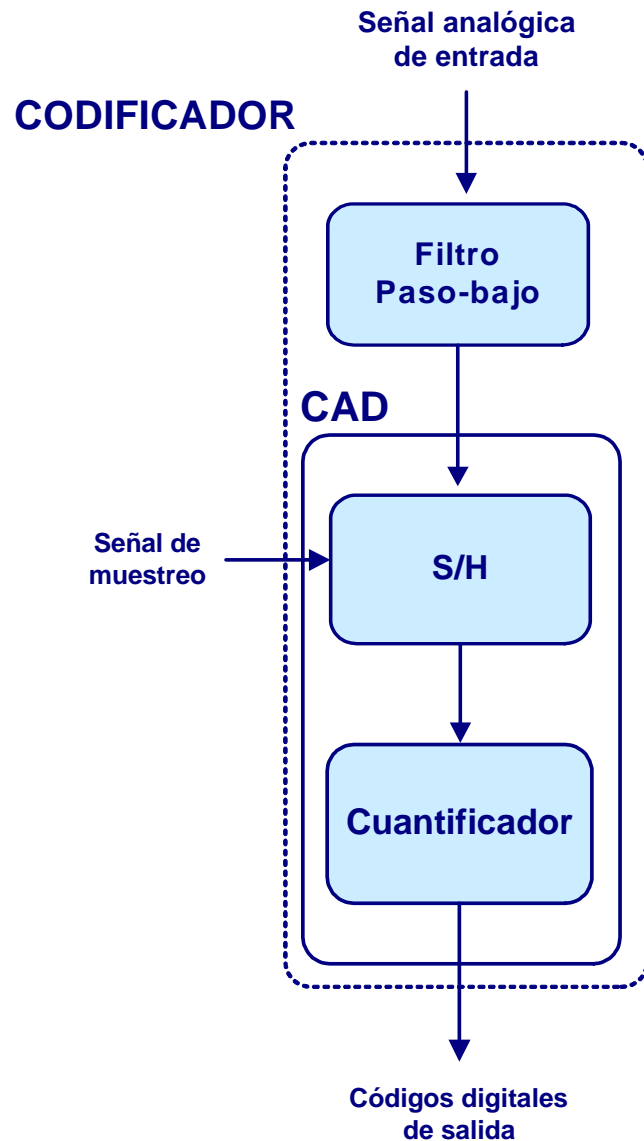


- Tipos de información multimedia
- **Principios de digitalización de señales**
- Representación de texto
- Representación de imágenes
- Representación de sonido
- Representación de vídeo
- Representación de la integración de medios

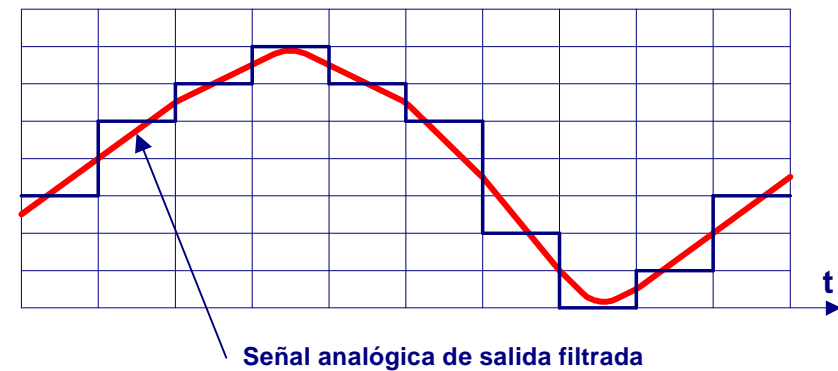
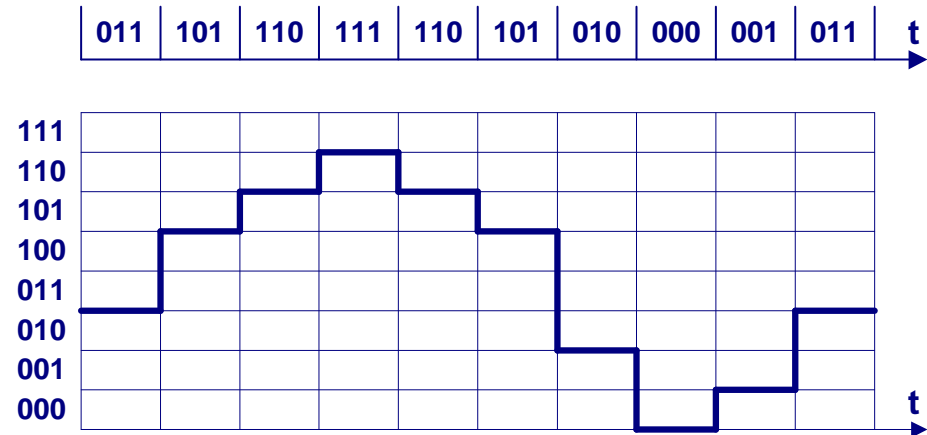
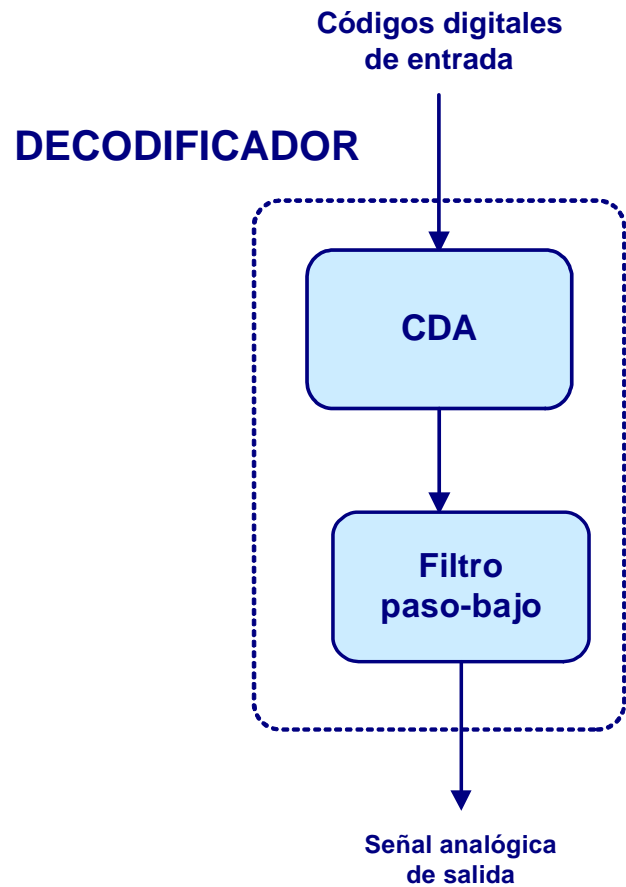
Señales analógicas



Conversión analógica-digital



Conversión digital-analógica



Teorema del muestreo de *Nyquist*

- Postula

- Bajo ciertas condiciones una señal continua en el tiempo puede ser completamente representada por los valores instantáneos adquiridos por dicha señal correspondientes a muestras equidistantes en el tiempo

- Condiciones

- La señal original debe ser de banda limitada
- La frecuencia de muestreo debe ser, como mínimo, el doble de la máxima componente frecuencial de la señal original

La Información Multimedia



- Tipos de información multimedia
- Principios de digitalización de señales
- **Representación de texto**
- Representación de imágenes
- Representación de sonido
- Representación de vídeo
- Representación de la integración de medios

Tipos de texto



- Texto no formateado o plano
 - Formado por cadenas de caracteres de un juego de caracteres fijo (ASCII, Iso Latin, Unicode)
- Texto formateado o enriquecido
 - Permite cadenas de caracteres de diferentes estilos, formas y tamaños
- Hipertexto
 - Permite enlazar múltiples documentos

Formatos de texto



- Texto no formateado o plano
 - **TXT** (TeXT)
- Texto formateado o enriquecido
 - basados en texto ASCII + marcas: **HTML** (*HyperText Markup Language*) y **RTF** (*Rich Text Format*)
 - particulares de procesadores de texto: **DOC** (*Microsoft Word*)
 - utilizados principalmente en la distribución de documentos electrónicos: **PS** (*PostScript*) y **PDF** (*Portable Document Format*)
- Hipertexto
 - **HTML**

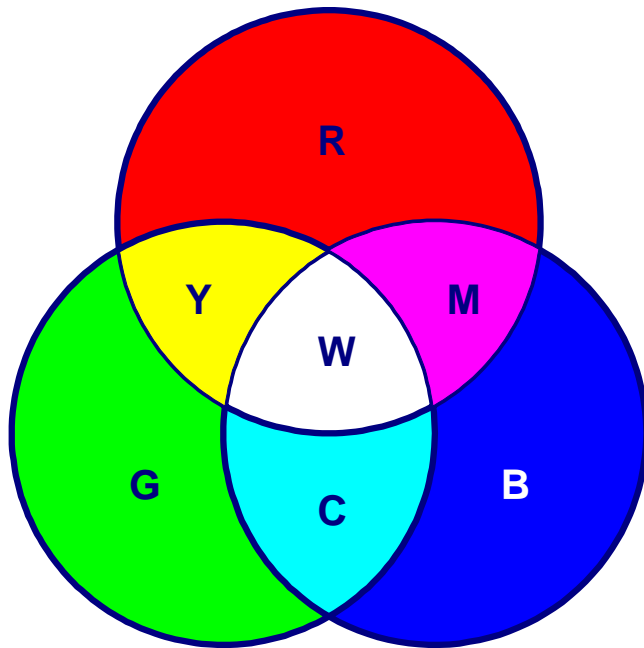
La Información Multimedia



- Tipos de información multimedia
- Principios de digitalización de señales
- Representación de texto
- **Representación de imágenes**
- Representación de sonido
- Representación de vídeo
- Representación de la integración de medios

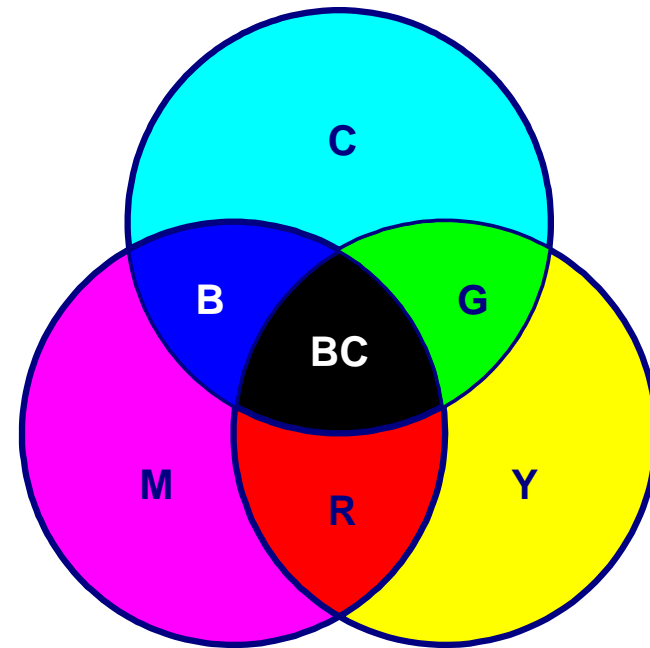
Principios de representación del color

GENERACION DE COLORES
POR ADICIÓN

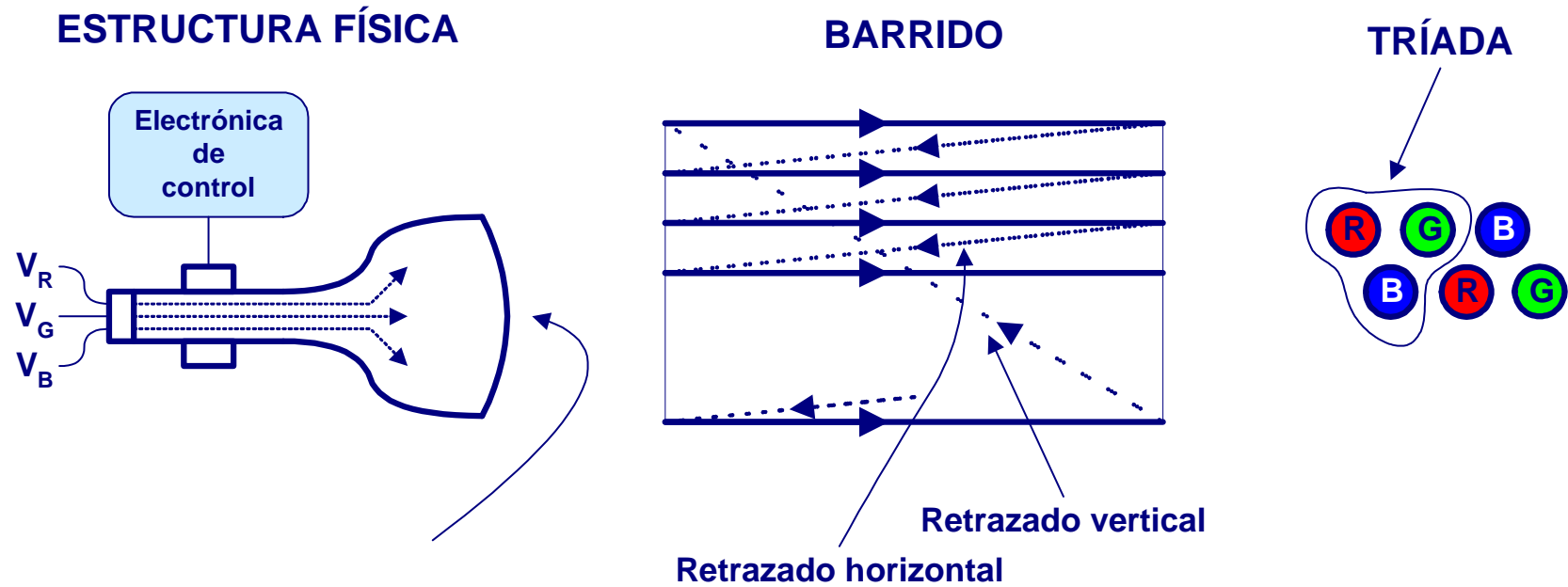


R: red
G: green
B: blue
Y: yellow
M: magenta
C: cyan
W: white
BC: black

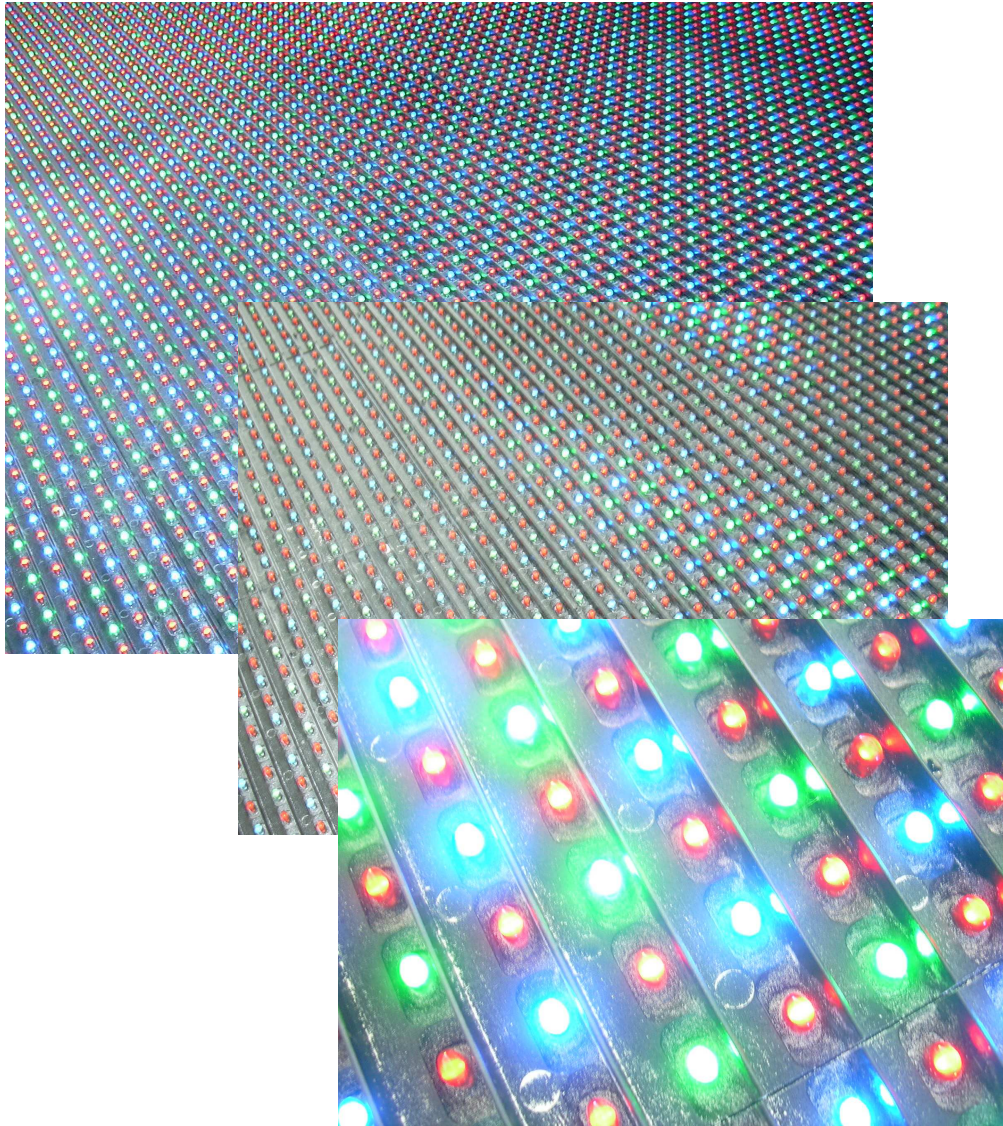
GENERACION DE COLORES
POR SUSTRACCIÓN



El CRT: principios básicos



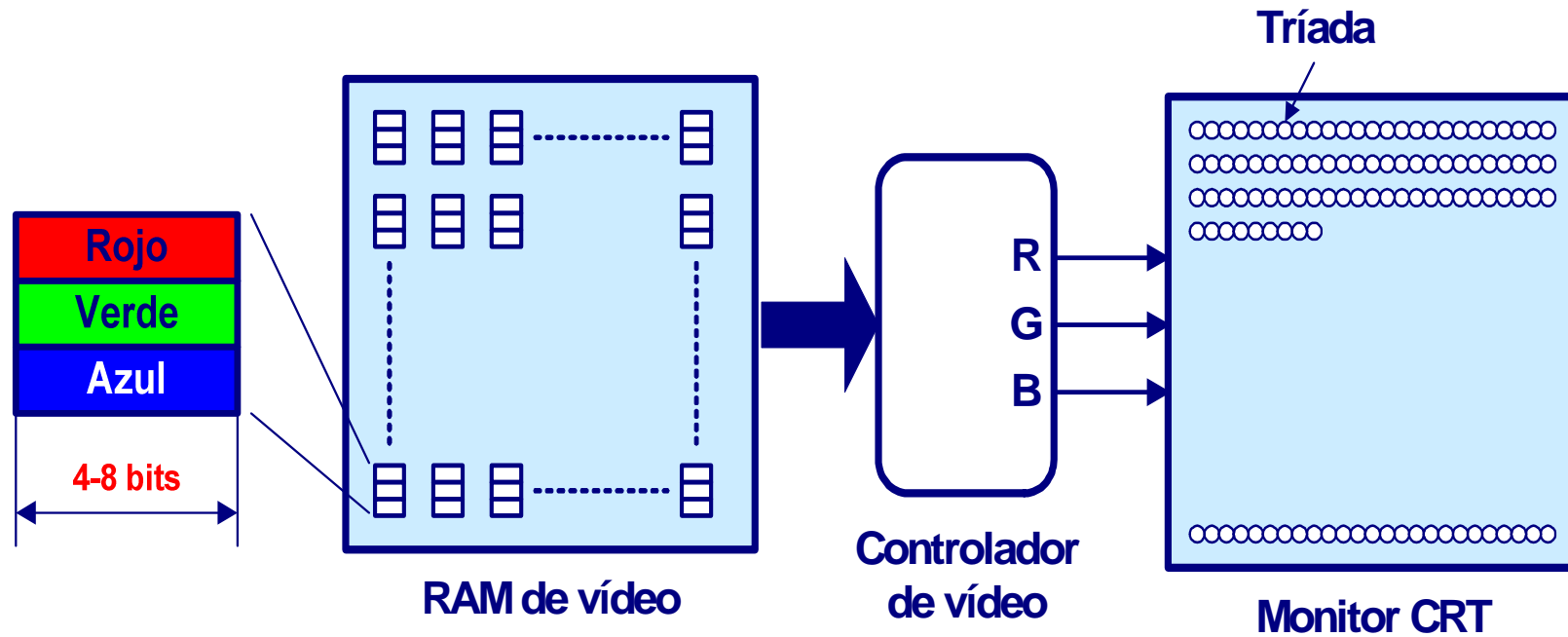
Representación del color en monitores



Estándares de TV en color

		PAL/CCIR/SECAM (EUROPA)	NTSC (AMERICA y ASIA)
Líneas horizontales	Totales	625	525
	Visibles	576	480
Relación de aspecto		4/3	4/3
Pixels/línea		768	640
Frecuencia de barrido		50Hz	60Hz

Vídeo en el PC

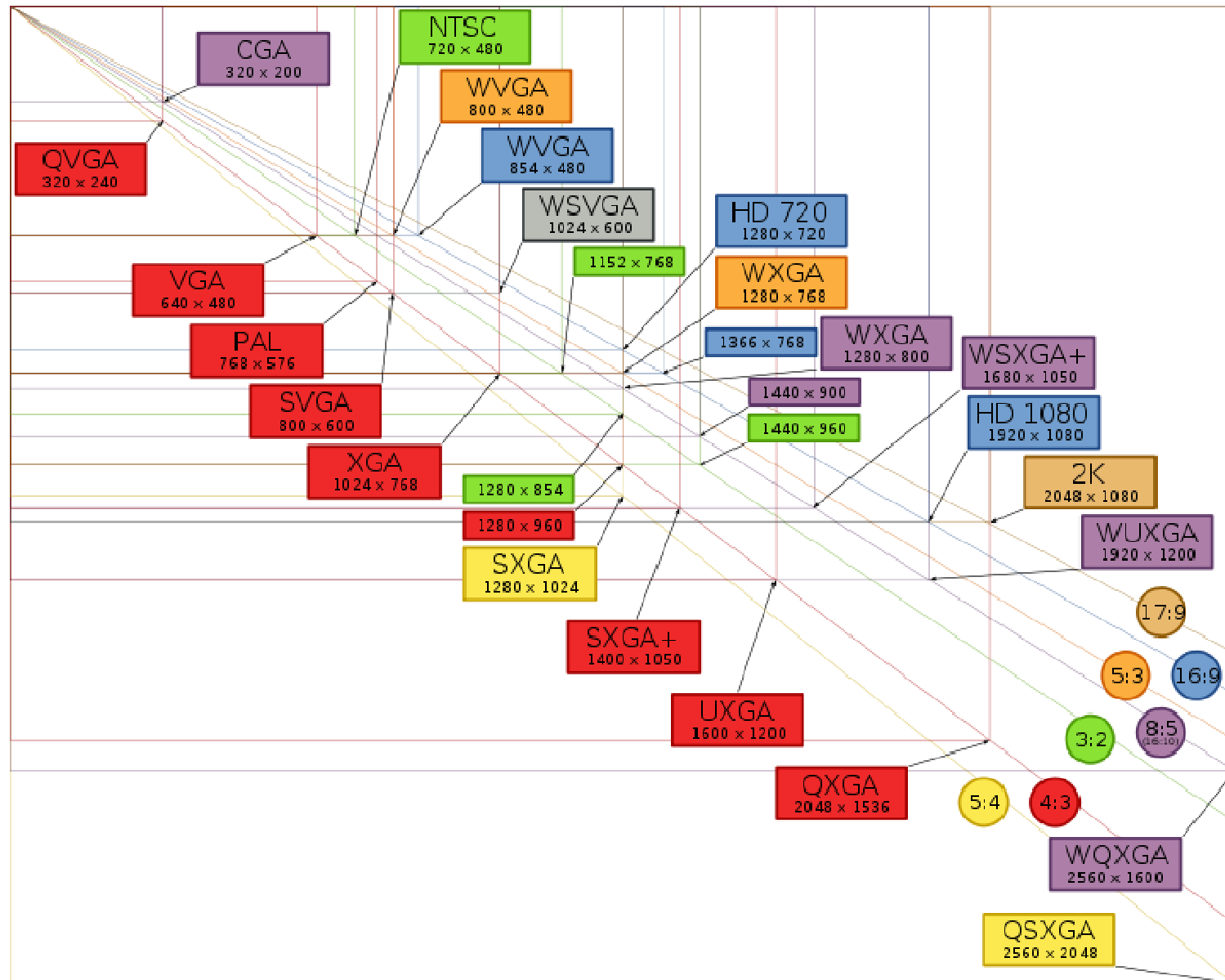


Profundidad de color



- Definición
 - Número de bits usados para codificar el color de cada pixel
- Codificación RGB
 - 12 bits (4 por color primario) → 4.096 colores
 - 24 bits (8 por color primario) → 16.777.216 colores (*true color* o color verdadero)
- Codificación mediante CLUT
 - CLUT → *Color Look-Up Table* (paleta de colores)
 - 8 bits → 256 colores

Estándares de vídeo en el PC



Estándares de vídeo en el PC

Estándar	Resolución	Número de colores	Tamaño imagen
VGA	640x480x8	256	300 KB
SVGA	800x600x16	~ 65 mil	937,5 KB
XGA	1024x768x8	256	768 KB
SXGA	1280x1024x24	~ 16 millones	5 MB
WUXGA	1920x1200x24	~ 16 millones	8,79 MB

Tipos de imágenes



- **Gráficos de computador**
 - **Obtención:** mediante un programa de tratamiento gráfico
 - **Codificación:** formato gráfico o mapa de bits

- **Imágenes digitalizadas**
 - **Obtención:** scanner o cámara digital
 - **Codificación:** mapa de bits

Formatos de imagen (sin compresión)

- Gráficos de computador
 - **CGM** (*Computer Graphics Metafile*)
 - **WMF/EMF** (*Windows/Enhanced MetaFile*)
 - **SVG** (*Scalar Vector Graphics*)
 - **EPS** (*Encapsulated PostScript*)
 - **PDF** (*Portable Document Format*)
- Imágenes digitalizadas
 - **BMP** (*Bit MaP*) (Microsoft)
 - **PICT** (*PICTure*) (Apple)
 - **TIF** (*Tagged Interchange File*) (Multiplataforma)
 - **RAW** (*RAW data*) (Multiplataforma)

Cámaras de fotografía digital

- Tipos de sensores:
 - CCD (*Charge Couple Device*) (basados en diodos)
 - CMOS (basados en transistores)
- Resolución:
 - ancho x alto (Ej. 1280x960, 1600x1200, 2048x1536, 2560x1920)
 - nº total de pixels (Ej. 1, 3, 5, 6, 10 megapixels)
 - real (nº de pixels efectivos) e interpolada
- Relación de aspecto:
 - 4:3 normalmente (Ej. anteriores)
 - 3:2, como en 35 mm. (Ej. 2592x1728)
- Profundidad de color: 24 bits (color verdadero)

Cámaras de fotografía digital

- Sensibilidad de exposición o velocidad: a mayor sensibilidad menor tiempo necesario para tomar una imagen (valores entre 100=muy lento y 3200=muy rápido)
- Tiempo de refresco: tiempo desde que se pulsa el botón hasta que se toma la foto
- Tiempo de reciclado: tiempo desde que se toma la foto hasta que se almacena
- Frecuencia de disparo (*frame rate* o *shoot-to-shoot rate*): frecuencia a la que se pueden tomar fotos (cámaras con modo ráfaga)
- Tipos de almacenamiento:
 - Memoria Flash: Pequeña y sin elementos mecánicos
 - Discos magnéticos: Desde disquetes a discos duros
- Transmisión de imágenes al PC: USB, FireWire o WiFi
- Autonomía: Baterías de NiMH o Li-ion, Pilas Alcalinas/NiCd/NiMH

Tarjetas de Vídeo

■ Estándares:

- Muchos: HGC, CGA, EGA, VGA, SVGA, XGA, SXGA, UXGA
- VGA es el modo básico de Windows (640x480x8 y 60 Hz.)

■ Componentes:

- BIOS de vídeo (software básico para soportar el modo VGA)
- Procesador de vídeo o *chipset* (coprocesadores/aceleradores gráficos)
- RAM de vídeo: determina la máxima resolución y profundidad de colores a la que la tarjeta puede trabajar.
 - n° de bits necesario = n° de pixels * n° de bits para representar color
- Bus de vídeo: conecta procesador y memoria (64/128 bits)
- RAMDAC: convertidor digital a analógico
- Controlador (*driver*) proporcionado por el fabricante de la tarjeta o *chipset*

■ Conexiones:

- Inicialmente al bus ISA, luego al PCI y en la actualidad al AGP

Monitores



Tecnologías:

- Tubo de rayos catódicos (**CRTs**): Basados en haces de electrones que barren una pantalla de fósforos luminiscentes
- Monitores Planos:
 - Cristal líquido (**LCDs**): Basados en transistores que mantienen el estado de polarización de los segmentos (Monitores TFT)
 - Plasma (**PDs**): Basados en fósforos que emiten luz al recibir descargas eléctricas en un medio gaseoso
 - Diodos emisores de luz (*Light-Emitting Diode* o **Tecnología LED**)
 - La resolución y la frecuencia son fijas, aunque sus controladoras de vídeo pueden hacer escalado a otros valores

Monitores



Parámetros:

- Frecuencia de barrido horizontal
- Frecuencia de barrido vertical o frecuencia de refresco
- Tamaño: longitud de la diagonal en pulgadas
- Interfaz: analógico (VGA) o digital (HDMI / DVI)
- Resoluciones típicas: VGA (640 x 480), SVGA (800 x 600), XGA (1024 x 728), SXGA (1280 x 1024) y UXGA (1600x1200)
- Profundidad de color
- Ancho de punto (*dot pitch*): distancia entre los 3 fósforos RGB
- Brillo: en candelas por metro cuadrado
- Contraste: diferencia entre la máxima y la mínima iluminación
- Consumo de potencia eléctrica
- Monitores planos: tiempo de respuesta (ms) y píxeles muertos

La Información Multimedia



- Tipos de información multimedia
- Principios de digitalización de señales
- Representación de texto
- Representación de imágenes
- **Representación de sonido**
- Representación de vídeo
- Representación de la integración de medios

Tipos de señales de sonido

Tipo de señal	Ancho de banda típico	Frecuencia de muestreo de Nyquist	bits/muestra	kbits/segundo
Voz	50Hz - 10kHz	2x10kHz -> 20ksps	12	20x12 -> 240
Música (mono)	15Hz - 20kHz	2x20kHz -> 40ksps	16	40x16 -> 640
Música (Estéreo)	"	"	16x2 -> 32	40x16x2 -> 1280

Voz PCM (*Pulse Code Modulation*)

Características

País/ continente	Ancho de banda	Frecuencia de muestreo		bits/muestra	kbits/segundo
		Nyquist	Usada		
Norteamérica y Japón	200Hz - 3,4kHz	6,8ksps	8ksps	7	8x7 -> 56
Europa	"	"	"	8	8x8 -> 64

Cuantificación no uniforme

- ✓ El oído es más sensible al ruido cuando el nivel de la señal es bajo
- ✓ Se dedican tantas más combinaciones de bits a la codificación cuanto más bajos son los valores de la señal

CD-DA (*CD Digital Audio*)

Características

Ancho de banda	Frecuencia de muestreo		bits/muestra	kbits/segundo
	Nyquist	Usada		
15Hz - 20kHz	40ksps	44,1ksps	16x2 -> 32	16x2x44,1 -> 1411,2kpbs

Capacidad requerida para una hora de música

$$1411,2 \text{ Kbps} = 1,4112 \text{ Mbps}$$

$$1,4112 \times 60 \times 60 = 5080,3 \times 10^6 \text{ bits} = 635 \times 10^6 \text{ Bytes} = 605,6 \text{ MB}$$

Capacidad máxima de un CD de música

74 minutos

Sonido sintetizado



- **Concepto**
 - Sonido generado mediante un sintetizador
- **Ventajas**
 - Más compacto que el sonido digitalizado (se almacenan tipos de instrumentos y notas)
 - Más fácil de editar que el sonido digitalizado
- **Interfaz MIDI (*Music Instrument Digital Interface*)**
 - Define un formato de sonido sintético
 - Define conectores, cables y señales eléctricas para los instrumentos que se conectan a los sintetizadores

Formatos de sonido (sin compresión)



- **PCM** (*Pulse Code Modulation*)
- **CDA** (*CD Audio track file*)
- **MIDI** (*Music Instrument Digital Interface*)
- **WAV** (*WAVEform*) (Microsoft)
- **AIF** (*Audio Interchange File*) (Apple)
- **AU** (*AUdio*) (Sun Microsystems)

Tarjetas de sonido

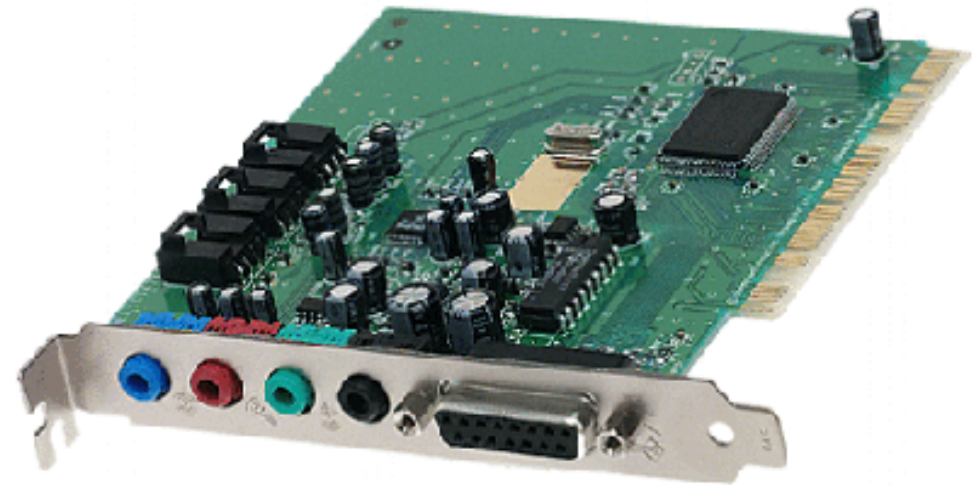


- **Objetivo:** Reproducir y capturar sonido
- **Parámetros de una tarjeta de sonido:**
 - Profundidad de bit (16 habitualmente)
 - Respuesta en frecuencia (30Hz-20KHz habitualmente)
 - Distorsión armónica total (precisión en la generación)
 - Relación señal/ruido (en decibelios)
 - Sonidos generados (sintetizados/muestreados)
 - Número de voces o sonidos simultáneos
 - Aceleración hardware (mediante DSP)
 - Sonido 3D (3 o más canales)

Tarjetas de sonido

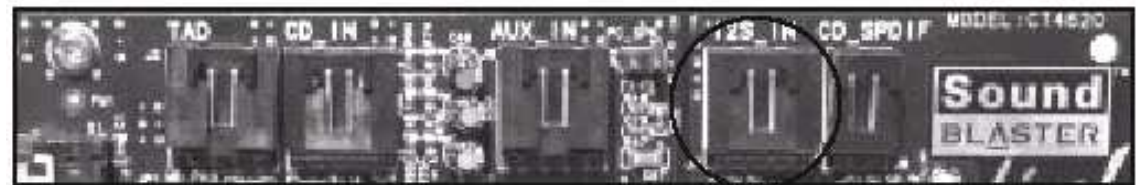
■ Conectores típicos:

- Entrada de línea
- Salida de línea
- Conector de altavoces
- Entrada de micrófono
- Conector de juegos
- Conector MIDI
- Conector de CD-ROM (interno)



■ Conectores menos habituales:

- MIDI in / MIDI out
- SPDIF in / SPDIF out / I2S in (sonido digital)
- CD SPDIF (interno)
- TAD in (interno)
- Aux in (interno)



Altavoces



Características básicas:

- Respuesta en frecuencia: rango de frecuencias que puede generar el altavoz (20Hz-20KHz)
- Distorsión armónica total: cantidad de distorsión (diferencia entre el sonido que llega y el que se escucha) creada al amplificar la señal (medida en forma porcentual)
- Potencia: vatios que pueden soportar los altavoces

La Información Multimedia



- Tipos de información multimedia
- Principios de digitalización de señales
- Representación de texto
- Representación de imágenes
- Representación de sonido
- **Representación de vídeo**
- Representación de la integración de medios

Tipos de vídeo



- Animaciones gráficas
 - Obtención: mediante programas específicos
 - Codificación: formatos habituales de tipo gráfico

- Vídeo digital
 - Obtención: capturadoras de vídeo, *webcams* y videocámaras digitales
 - Codificación: secuencias de mapas de bits

Televisión: señales de color

Compatibilidad color/BN

Propiedades del color

- Brillo → Intensidad luminosa → **Luminancia**
 - Tinte
 - Saturación
- } → Color → **Crominancia**

Señales de color

- Luminancia: $Y = 0,299R + 0,587G + 0,114B$
- Crominancia azul: $C_b = B - Y$
- Crominancia roja: $C_r = R - Y$

Televisión: vídeo compuesto

Concepto

Señal generada mediante la combinación de la luminancia con las crominancias reducidas en un factor de escala

Sistema PAL

$Y = 0,299R + 0,587G + 0,114B$	.....	5,5 MHz
$U = 0,493 (B - Y)$	.....	3 MHz
$V = 0,877 (R - Y)$	.....	3 MHz

Sistema NTSC

$Y = 0,299R + 0,587G + 0,114B$	.....	4,2 MHz
$I = 0,74 (R - Y) - 0,27 (B - Y)$	.....	2 MHz
$Q = 0,48 (R - Y) + 0,41 (B - Y)$	.....	1 MHz

Vídeo digital



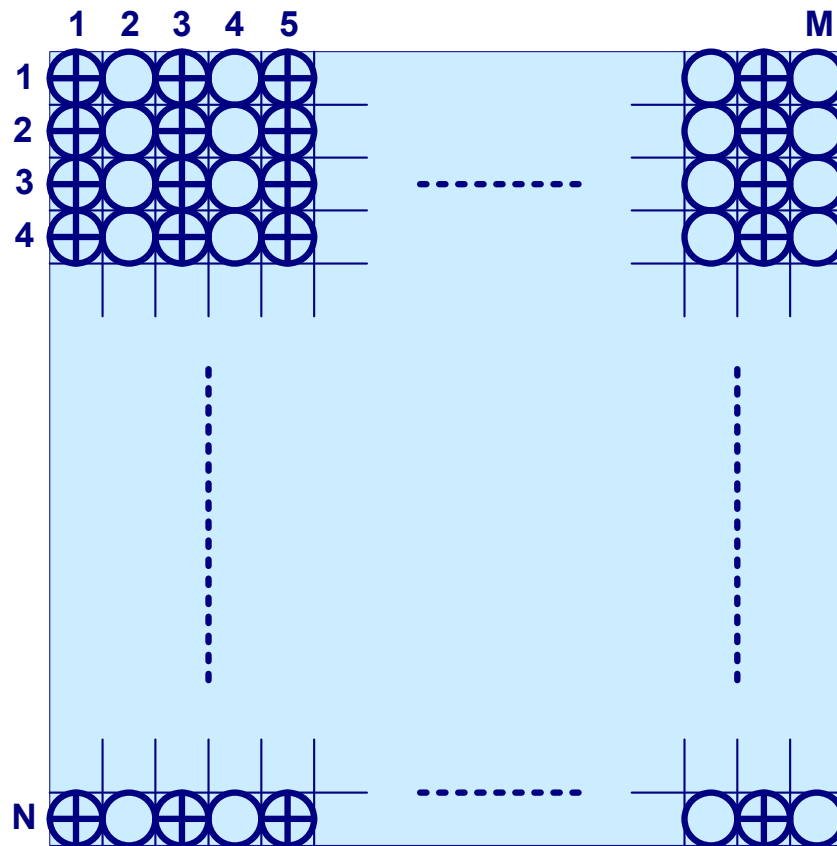
- Digitalización basada en luminancia y crominancia frente a RGB (4:4:4)
- Múltiples formatos de digitalización
 - 4:2:2
 - 4:2:0
 - SIF (4:1:1)
 - CIF (4:1:1)
 - QCIF (4:1:1)
- Explotan la tolerancia de la crominancia a menores resoluciones que la luminancia

Formato 4:2:2

Fuente de vídeo	Ancho de banda máximo		Frecuencia de muestreo de Nyquist		Frecuencia de muestreo usada	
	Luminancia	Crominancia	Luminancia	Crominancia	Luminancia	Crominancia
PAL/SECAM	6 MHz	3 MHz	12 Msps	6 Msps	13,5 Msps	6,75 Msps
NTSC						

Fuente de vídeo	Líneas	<u>Barridos</u> seg	<u>Tiempo barrido</u> línea	<u>Tiempo apagado</u> línea	<u>Tiempo activo</u> línea	<u>Muestras</u> línea
PAL/SECAM	625	25	64µs	12µs	52µs	720
NTSC	525	30	63,56µs	11,56µs	52µs	720

Formato 4:2:2



○ = Y; + = C_b y C_r

Sistemas de 525 líneas: M=720

N=480

Sistemas de 625 líneas: M=720

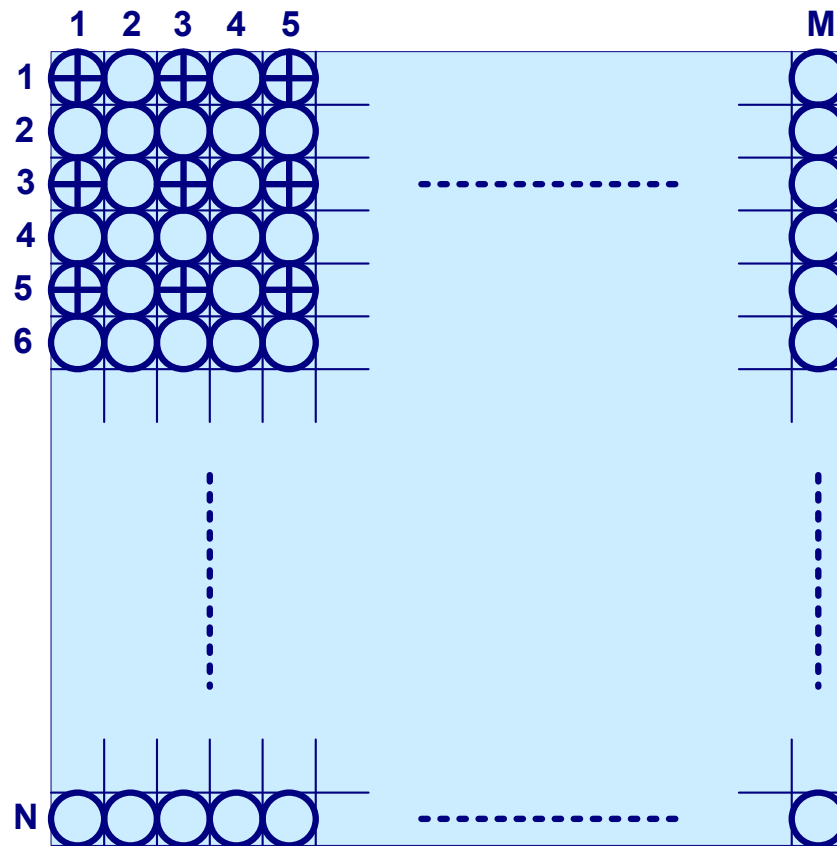
N=576

Características del formato

Resolución (sistema de 525 líneas)	Y = 720x480 Cb = Cr = 360x480
Resolución (sistema de 625 líneas)	Y = 720x576 Cb = Cr = 360x576
Bits/muestra	8
Velocidad de generación de bits	216Mbps
Campo de aplicación	Ddigitalización en estudios de TV

→ = $13,5 \times 10^6 \times 8 + 2 (6,75 \times 10^6 \times 8)$

Formato 4:2:0



○ = Y; + = C_b y C_r

Sistemas de 525 líneas: M=720

N=480

Sistemas de 625 líneas: M=720

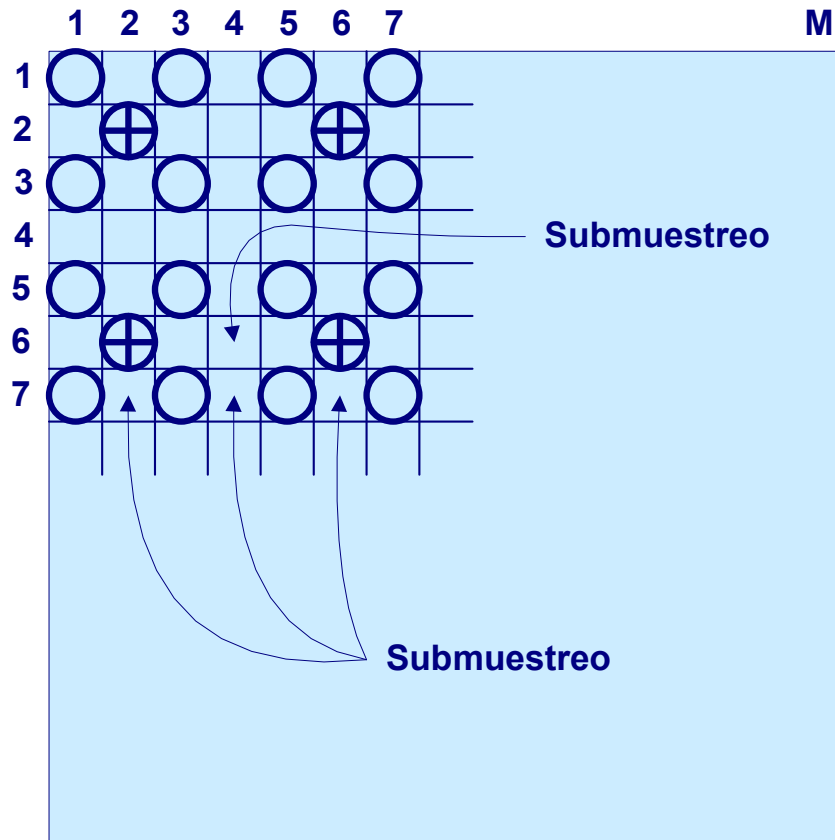
N=576

Características del formato

Resolución (sistema de 525 líneas)	Y = 720x480 ----- Cb = Cr = 360x240
Resolución (sistema de 625 líneas)	Y = 720x576 ----- Cb = Cr = 360x288
Bits/muestra	8
Velocidad de generación de bits	162Mbps
Campo de aplicación	TV digital

↗ = $13,5 \times 10^6 \times 8 + 2 (3,375 \times 10^6 \times 8)$

Formato SIF (4:1:1)



○ = Y; + = C_b y C_r

Sistemas de 525 líneas: M=720
N=480

Sistemas de 625 líneas: M=720
N=576

Características del formato

Resolución (sistema de 525 líneas)	Y = 360x240 ----- Cb = Cr = 180x120
Resolución (sistema de 625 líneas)	Y = 360x288 ----- Cb = Cr = 180x144
Bits/muestra	8
Velocidad de generación de bits	81Mbps
Campo de aplicación	Aplicaciones de almacenamiento (calidad VCR)

$$= 6,75 \times 10^6 \times 8 + 2 (1,6875 \times 10^6 \times 8)$$
 Caso peor (líneas con muestras)

CIF y QCIF (Quarter CIF)

- CIF (4:1:1)
 - $Y=360 \times 288$, $Cb=Cr=180 \times 144$, 30 Hz.
 - 81 Mbps (caso peor)
 - Videoconferencia
- QCIF (4:1:1)
 - $Y=180 \times 144$, $Cb=Cr=90 \times 72$, 15 Hz.
 - 40,5 Mbps (caso peor)
 - Videotelefonía

Digitalización de vídeo para el PC

Adaptación de la frecuencia de muestreo
(Ejemplo: sistema de 525 líneas)

Formato de digitalización	Tipo de sistema	Frecuencia de muestreo		Resolución
		Luminancia	Crominancia	
4:2:0	525 líneas	12,2727 MHz	6,1363 MHz	Y = 640 x 480 C _b = C _r = 320 x 240
SIF				Y = 320 x 240 C _b = C _r = 160 x 120

Formatos de vídeo (sin compresión)

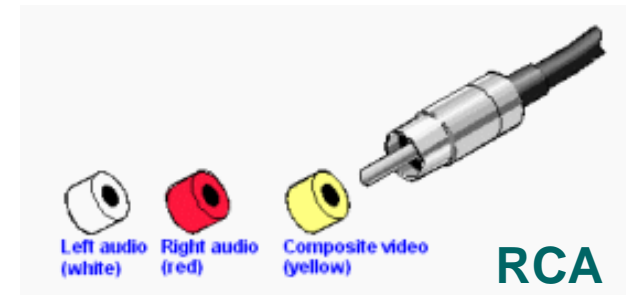


- Animaciones gráficas
 - **Animated GIF** (secuencia de mapas de bits)
 - **SWF** (*ShockWave Flash*)
 - **VRML** (*Virtual Reality Modeling Language*)
- Vídeo digital
 - **AVI** (*Audio Video Interleave*) (Microsoft)
 - **MOV/QT** (*MOVie/QuickTime*) (Apple)

Cámaras de vídeo digital

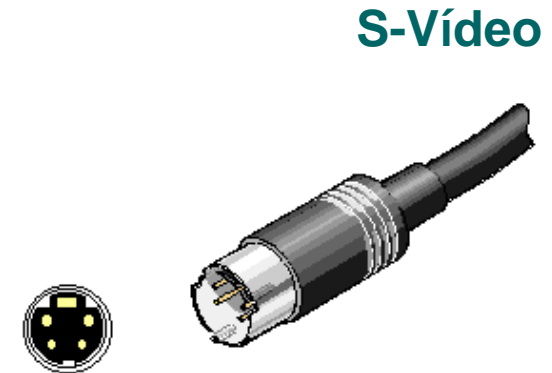
■ *Webcams*

- Resolución: 640x480
- No se almacenan imágenes
- Habitualmente sin captura de sonido
- Conexión USB



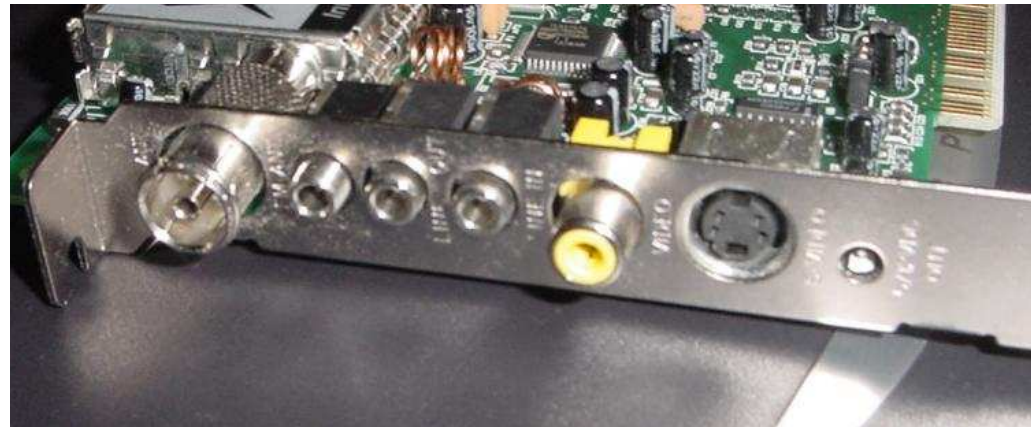
■ Videocámaras digitales (MiniDV)

- Resolución: 720 x 576 (24 bits)
- Relación de aspecto: 4:3 (pixels no cuadrados)
- Graban en cinta magnética
- Salida *FireWire* (digital)
- Salidas de vídeo compuesto (RCA) y S-Video



Capturadoras de vídeo

- **Objetivo:** Convertir vídeo analógico en digital o transferir vídeo digital
- **Características:**
 - Captura analógica / digital
 - Resolución y tasa de cuadros (fps)
- **Conectores típicos:**
 - Dos entradas RCA para el audio (derecha e izquierda)
 - Entradas RCA (compuesto) y S-Video (Y+C) para el vídeo
 - Entrada de antena de televisión para capturar audio y vídeo
 - Entrada *Firewire* (digital)
- **Tipos:**
 - Tarjetas PCI
 - Dispositivos USB



La Información Multimedia



- Tipos de información multimedia
- Principios de digitalización de señales
- Representación de texto
- Representación de imágenes
- Representación de sonido
- Representación de vídeo
- **Representación de la integración de medios**

Representación de la integración de medios

- Lenguajes orientados a hipermedia
 - **HTML, XHTML**
- Formatos específicos de herramientas de autor
 - **SHW** (*SHockWave*) / **DCR** (*Macromedia DireCtoR*)
- Lenguajes orientados a la sincronización
 - **SMIL** (*Synchronized Multimedia Integration Language*)