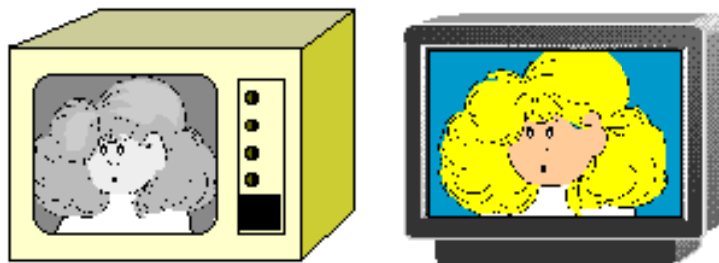


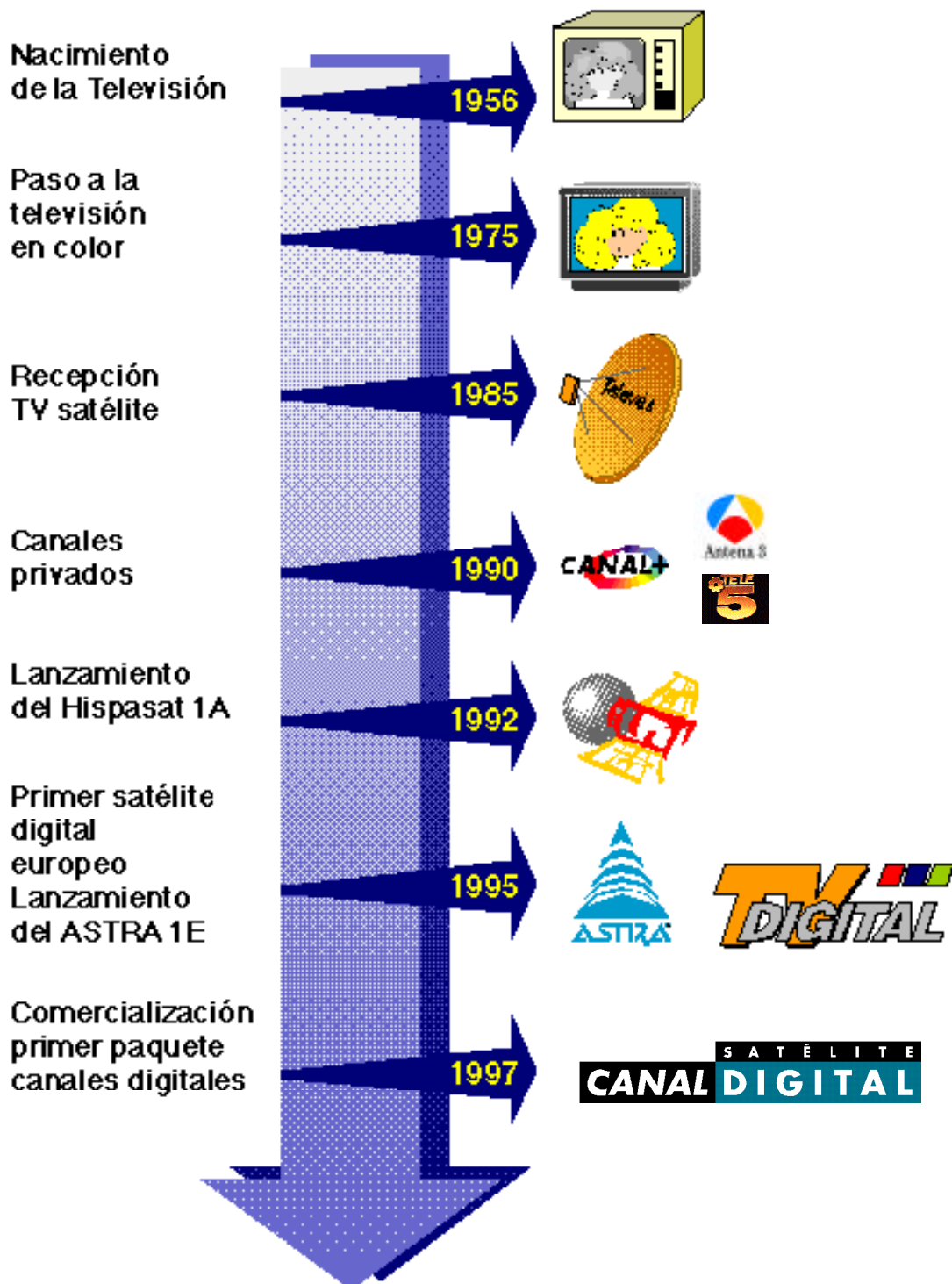
■ Un Hito en la Historia de la Televisión



■ Un Nuevo modo de ver la Televisión



Hitos en la historia de la televisión



Un nuevo modo de ver la televisión

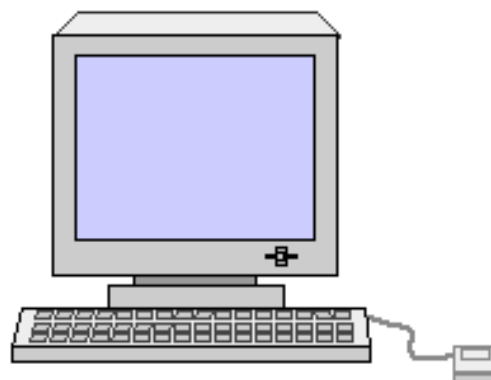
Amplia oferta de canales

Televisivos, temáticos de PPV (pago por visión) ...



Conexión al ordenador

Videjuegos, datos...



Conexión al equipo de música

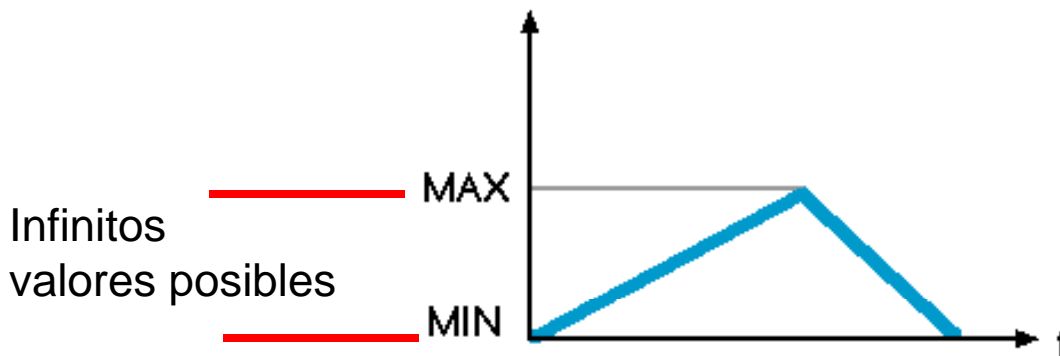
Sonido digital



TV DIGITAL

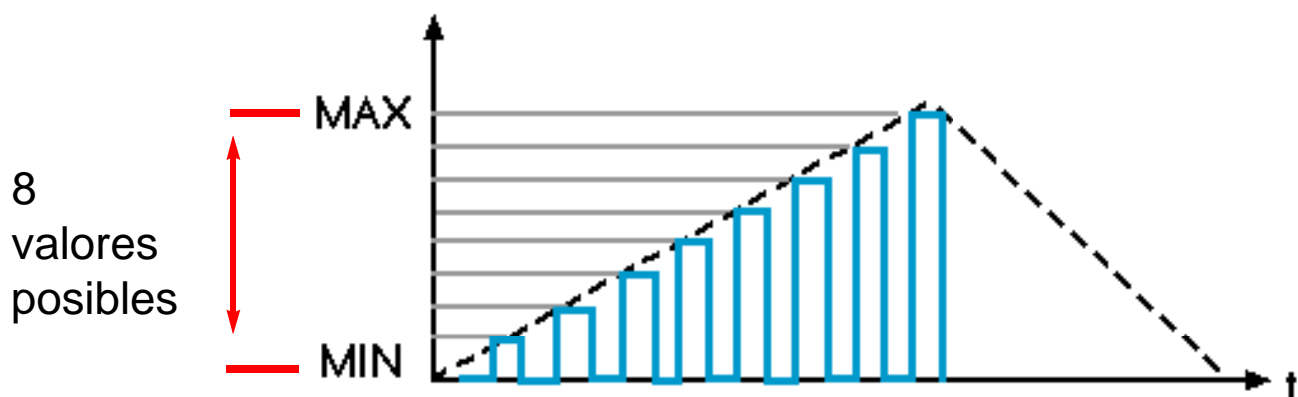
Analógico

Entre un máximo y un mínimo de un parámetro determinado, existen infinitos valores posibles.

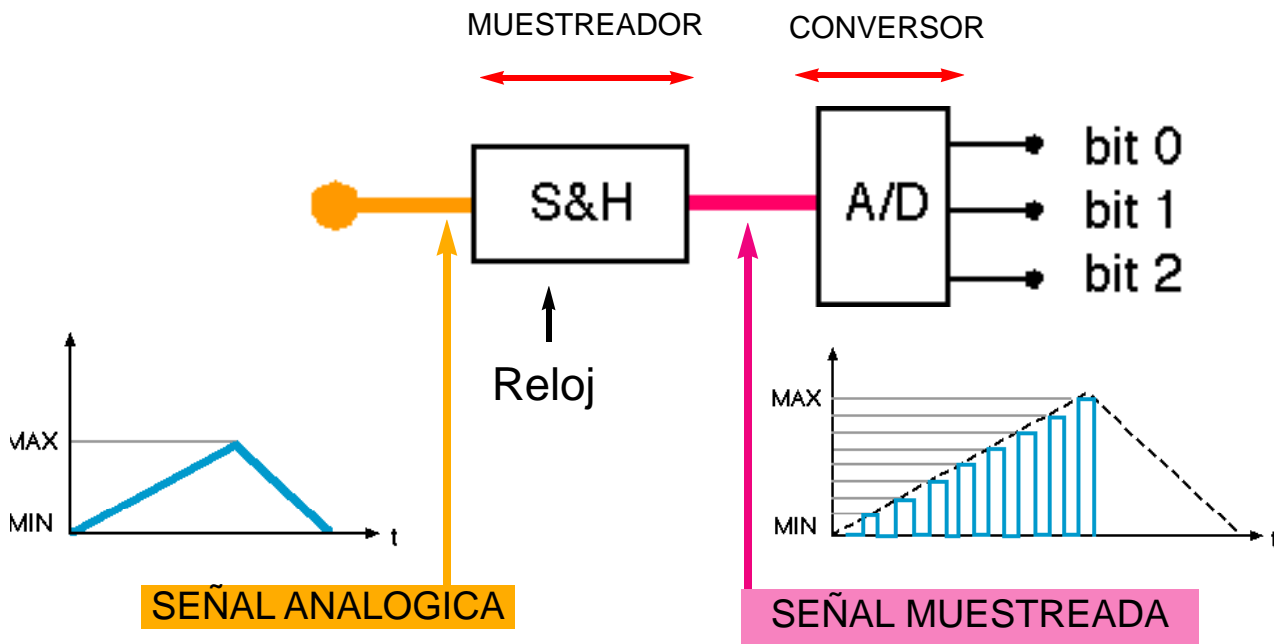


Digital

Entre un máximo y un mínimo de un parámetro determinado, existen sólo unos cuantos valores posibles.



Muestreo y conversión

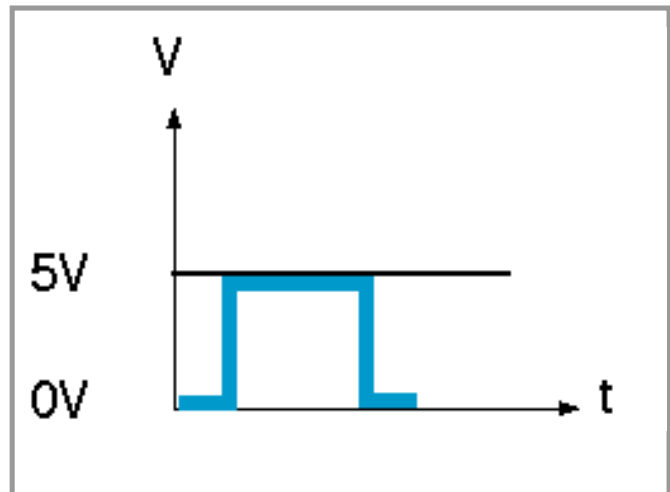


VALORES POSIBLES

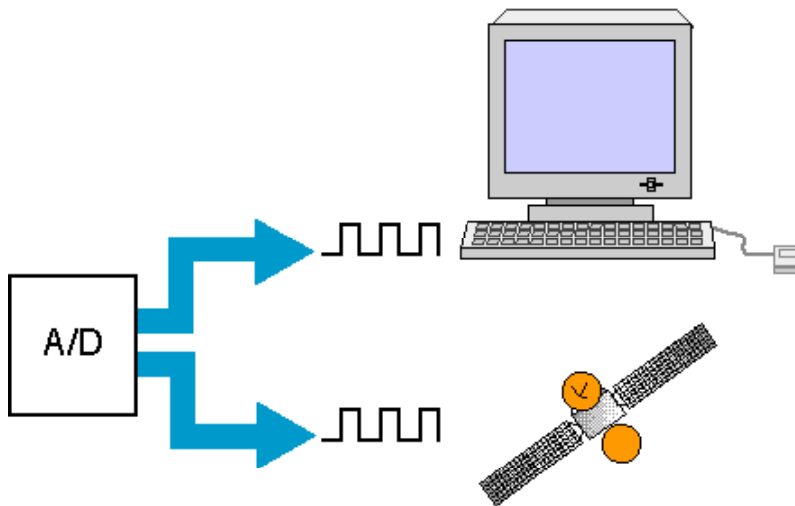
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

CODIFICACION BINARIA

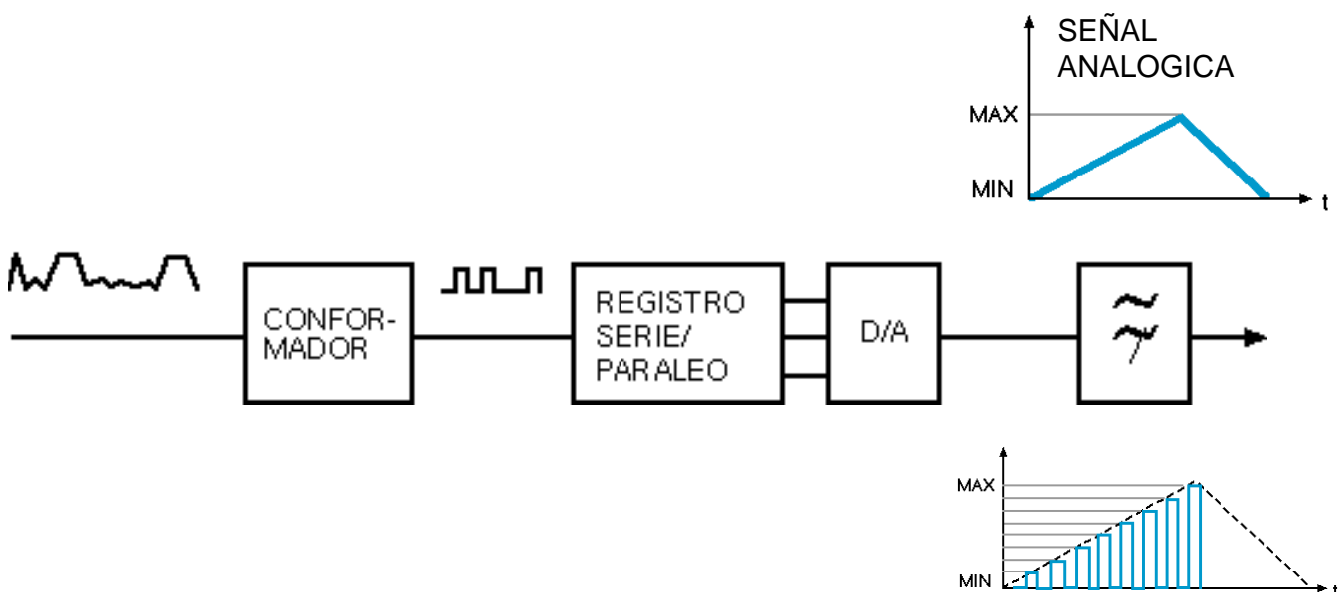
- 0 0 0
- 0 0 1
- 0 1 0
- 0 1 1
- 1 0 0
- 1 0 1
- 1 1 0
- 1 1 1



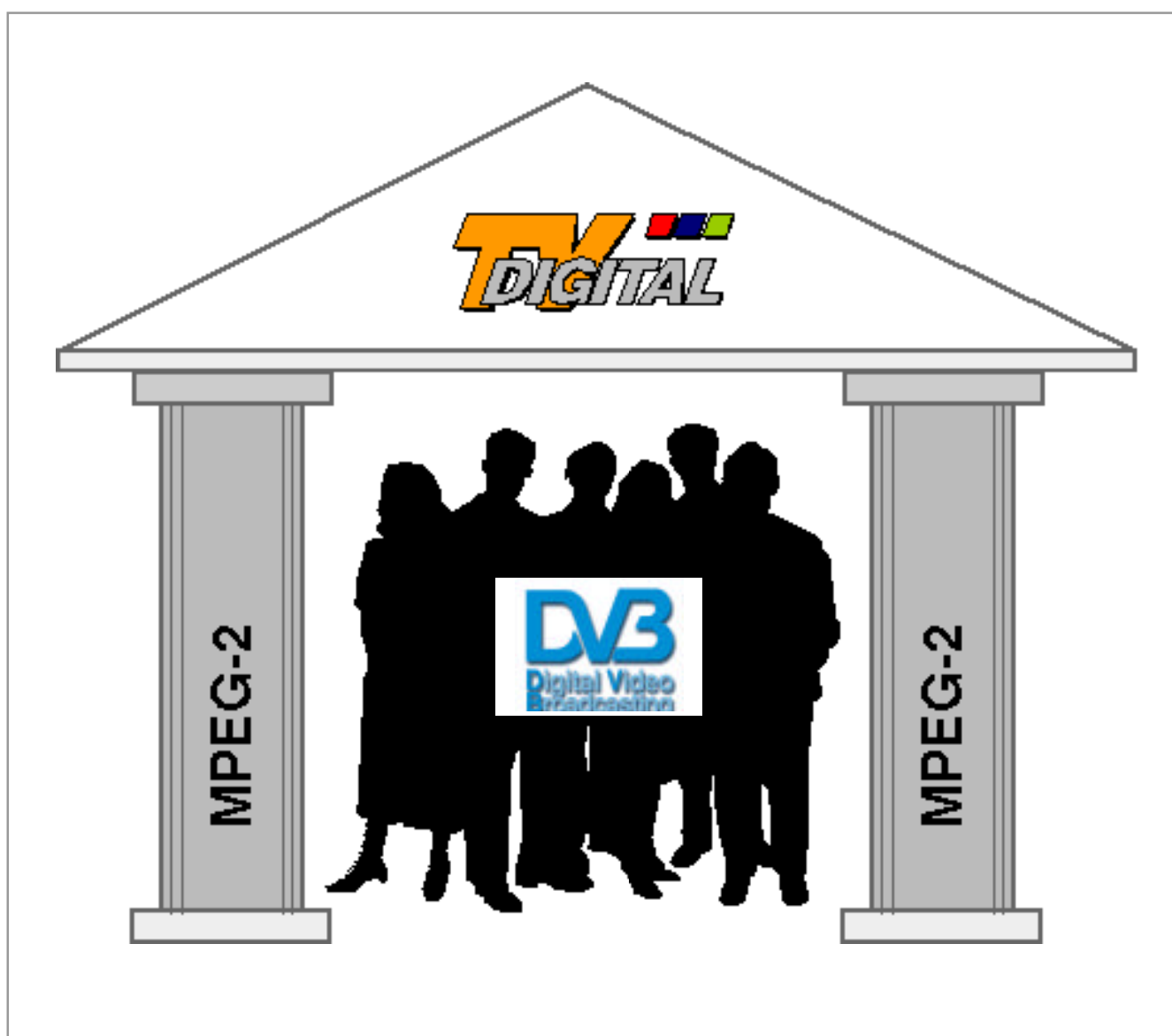
- Los códigos binarios de un parámetro analógico se pueden memorizar, tratar, transmitir, etc



- Los códigos binarios se recuperan y se transforman de nuevo al formato analógico original



Standard de codificación de audio y vídeo para la transmisión de señales digitales



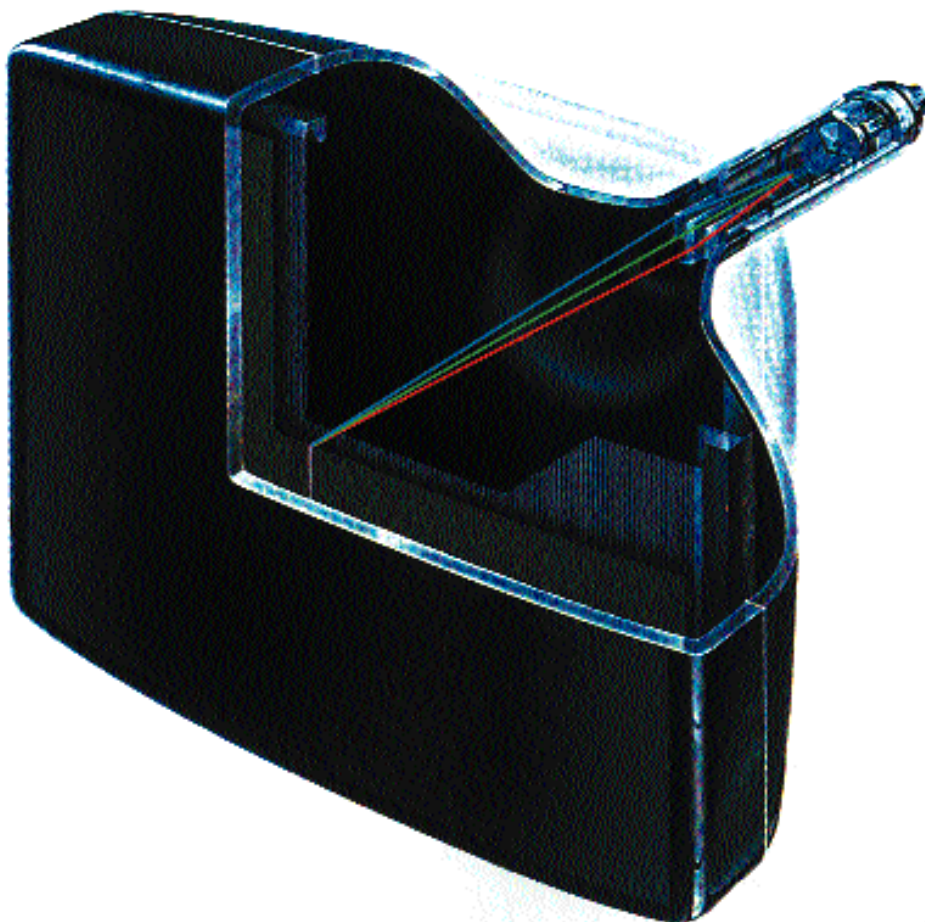
Empresas españolas miembros del DVB



- **Televisión**
- **Retevisión**
- **Hispasat**
- **DGTEL**
- **RTVE**
- **Sogecable**
- **Pesa**
- **Alcatel SESA**

(En total los signatarios del DVB son más de 120 compañías)

La señal de TV está compuesta por:

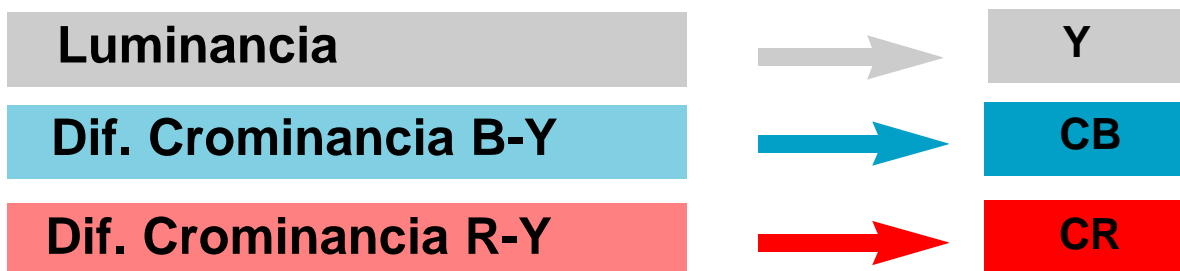


Señal de video

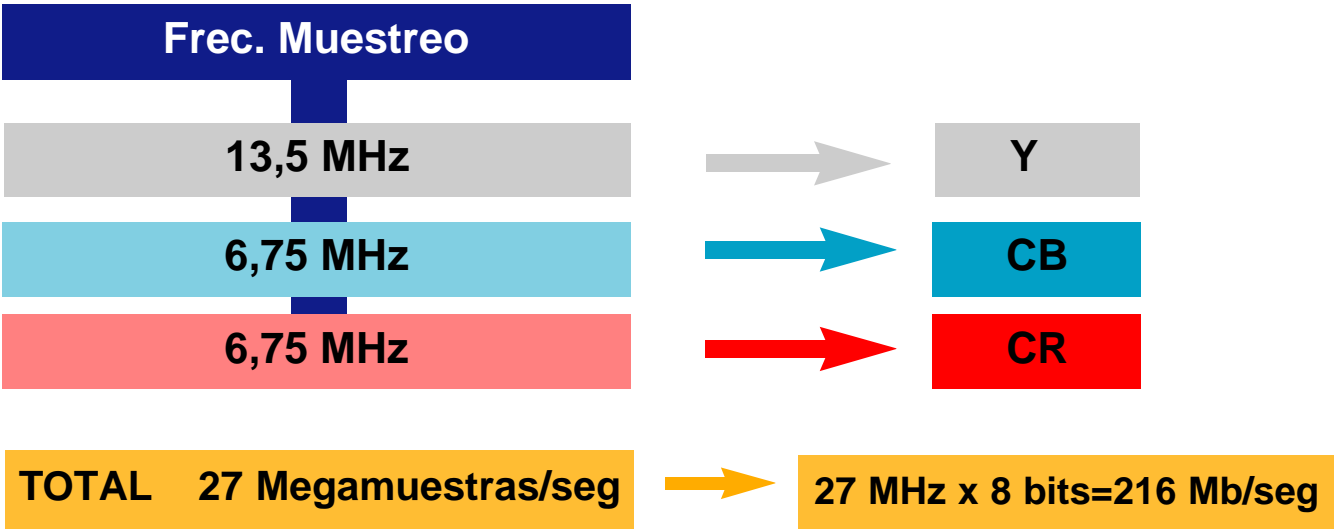
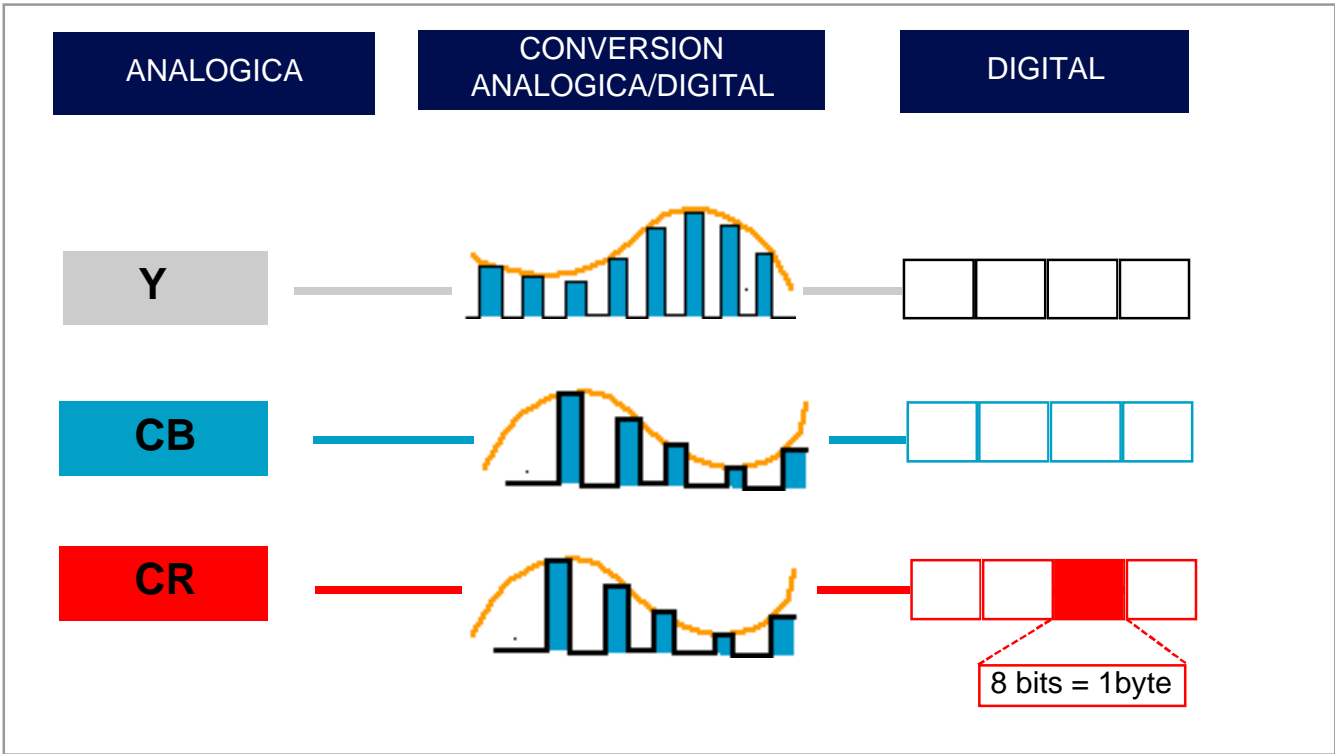
El ojo humano es más sensible a la variación de brillo (luminancia) que a la de color (crominancia)



■ La señal de video queda formada por:

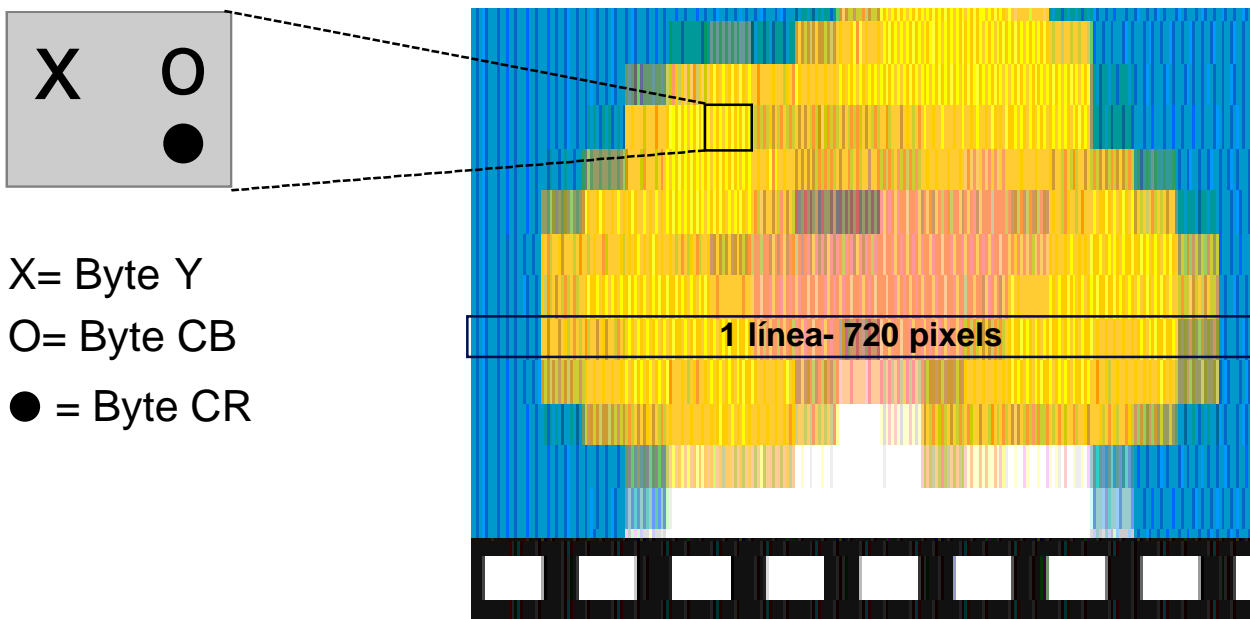


Se muestrean las 3 señales



Disposición de la información

- La unidad básica de información es *el pixel*



- Los píxeles se agrupan en:

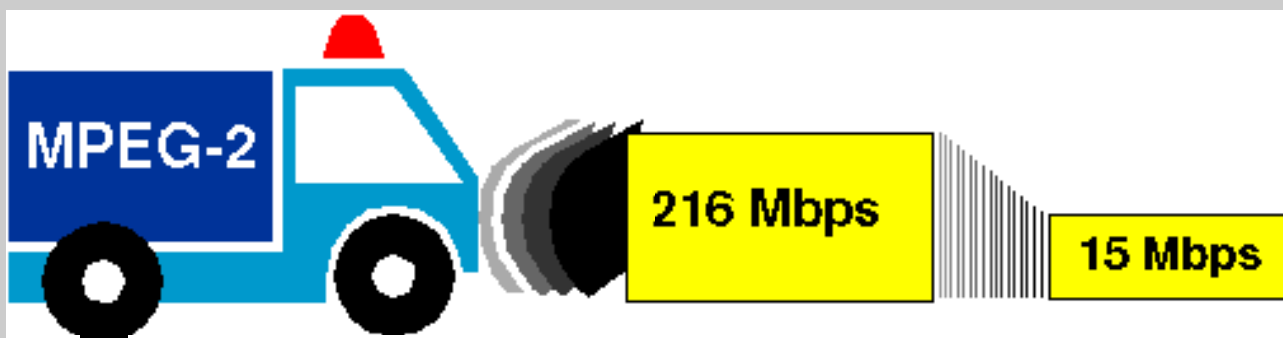
- Bloque: 8x8 pixels
- Macrobloque: 16x16 pixels
- Trama: 12 Macrobloques
- Cuadro: varias tramas
- G.O.P.: 12 cuadros
(Grupo de Imágenes)

216 Mb/seg



108 MHz de Ancho de Banda

Es Necesario
Comprimir la Información



STANDARD MPEG-2

COMPRESION

1

En los Pixels

2

En los Bloques

3

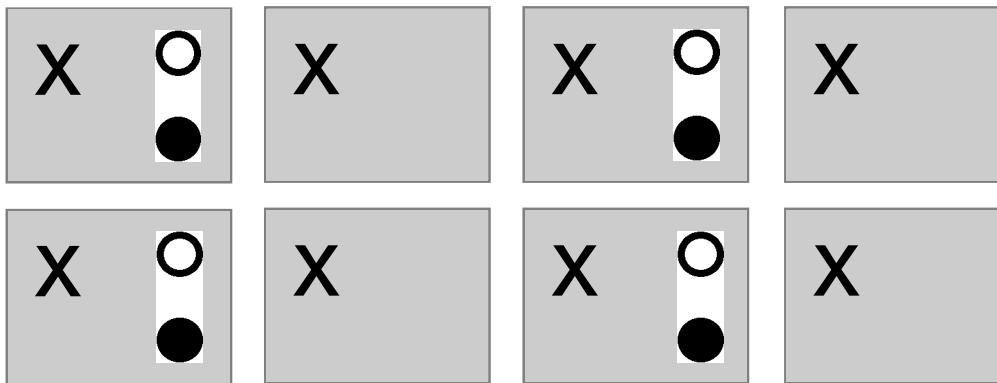
En los Cuadros

Compresión

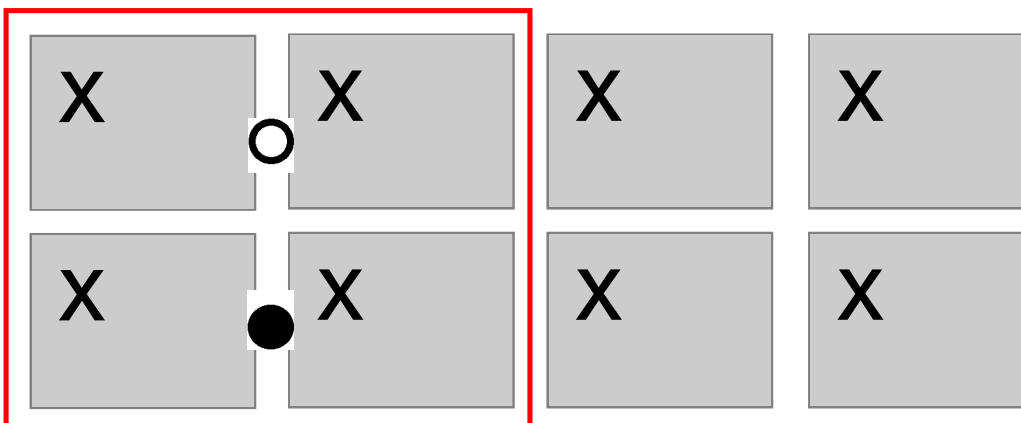
1

En los Pixels

Se alterna la transmisión de CR CB con la de Y



4:2:2



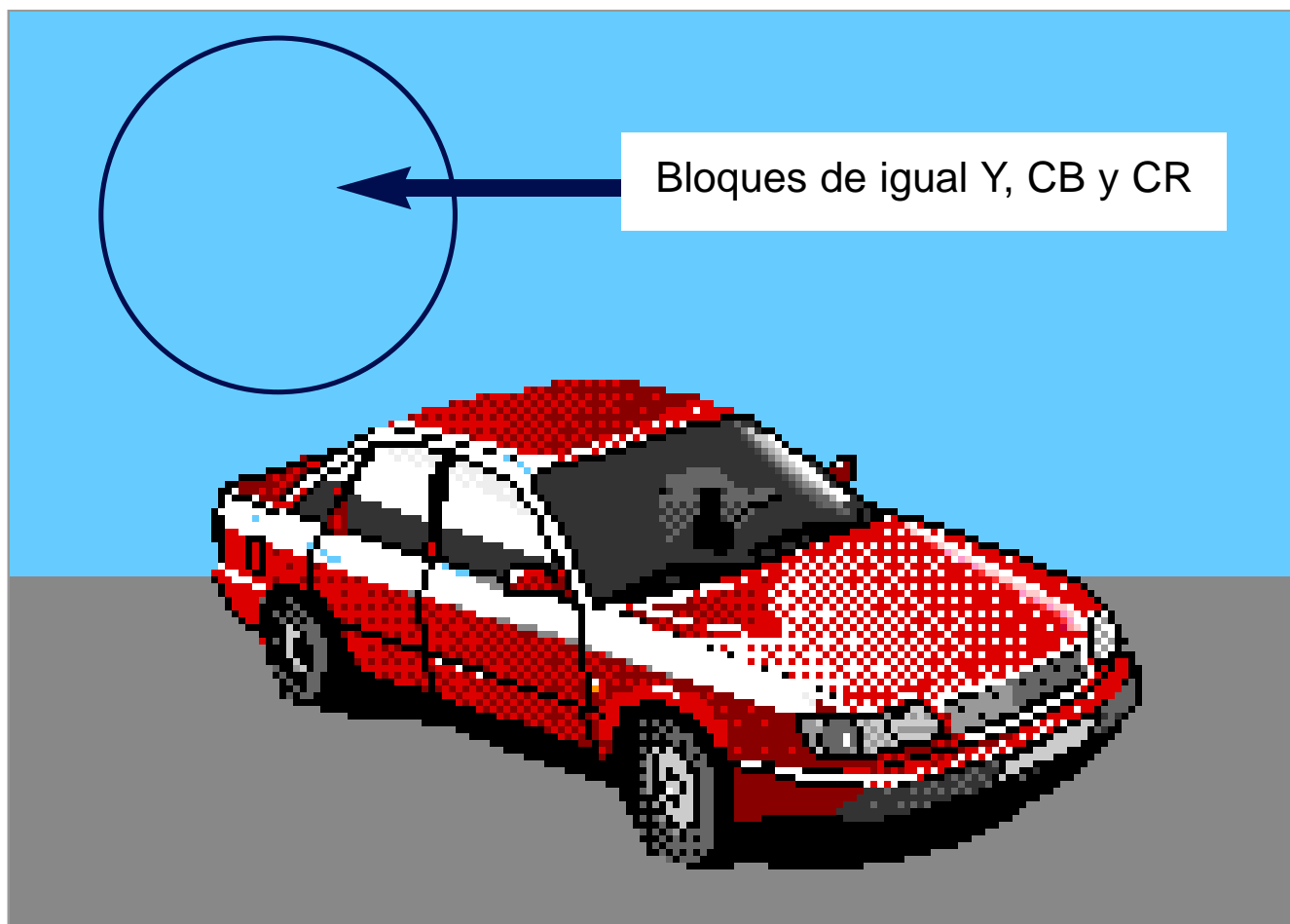
4:2:0

Compresión

2

En los Bloques

Se eliminan bloques iguales: **Redundancia Espacial**

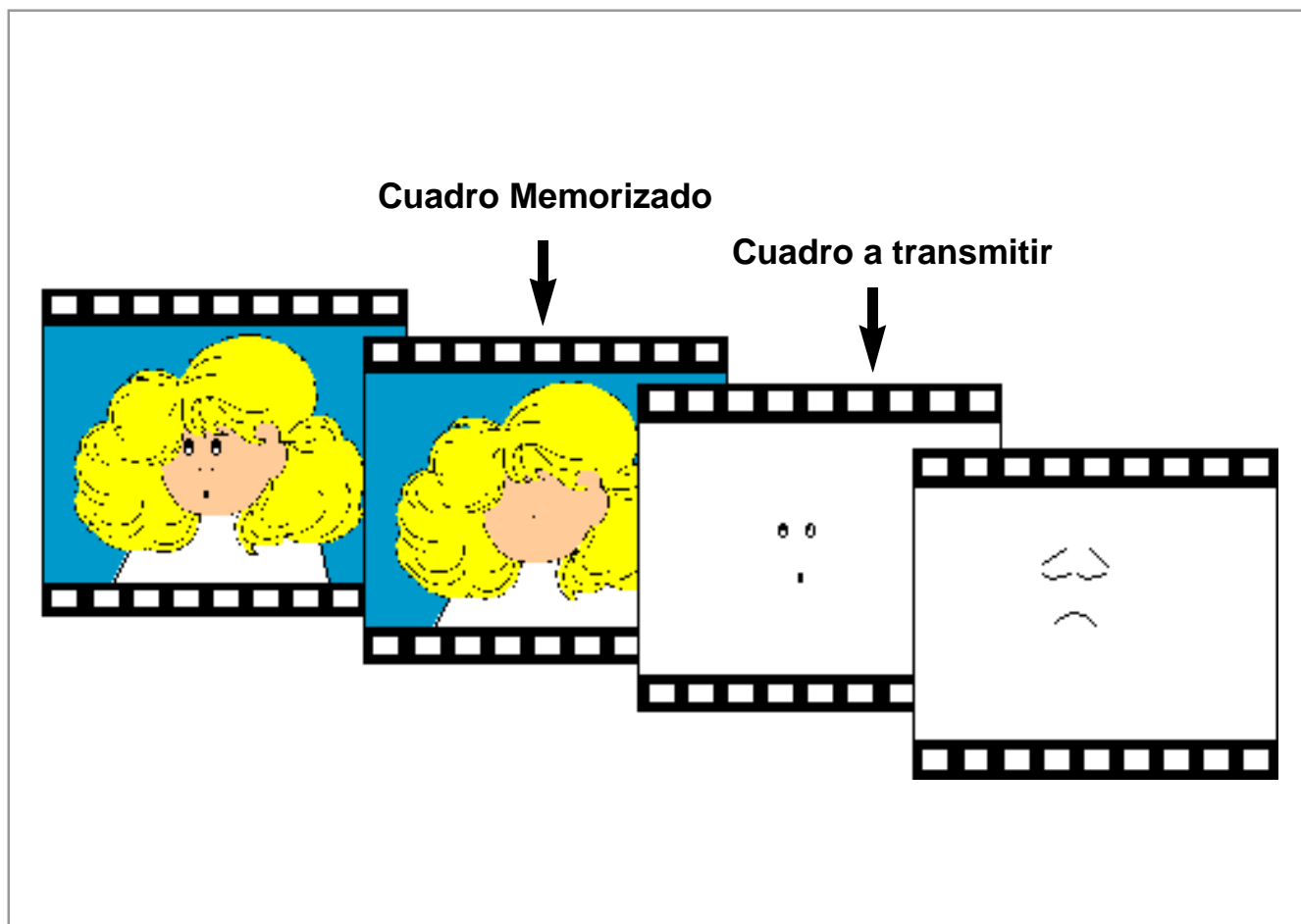


Compresión

3

En los Cuadros

Se eliminan cuadros iguales. **Redundancia Temporal**



Velocidades típicas por Programa

■ 4-5 Mb/seg



TV convencional (PAL)

■ 6 Mb/seg



Película calidad

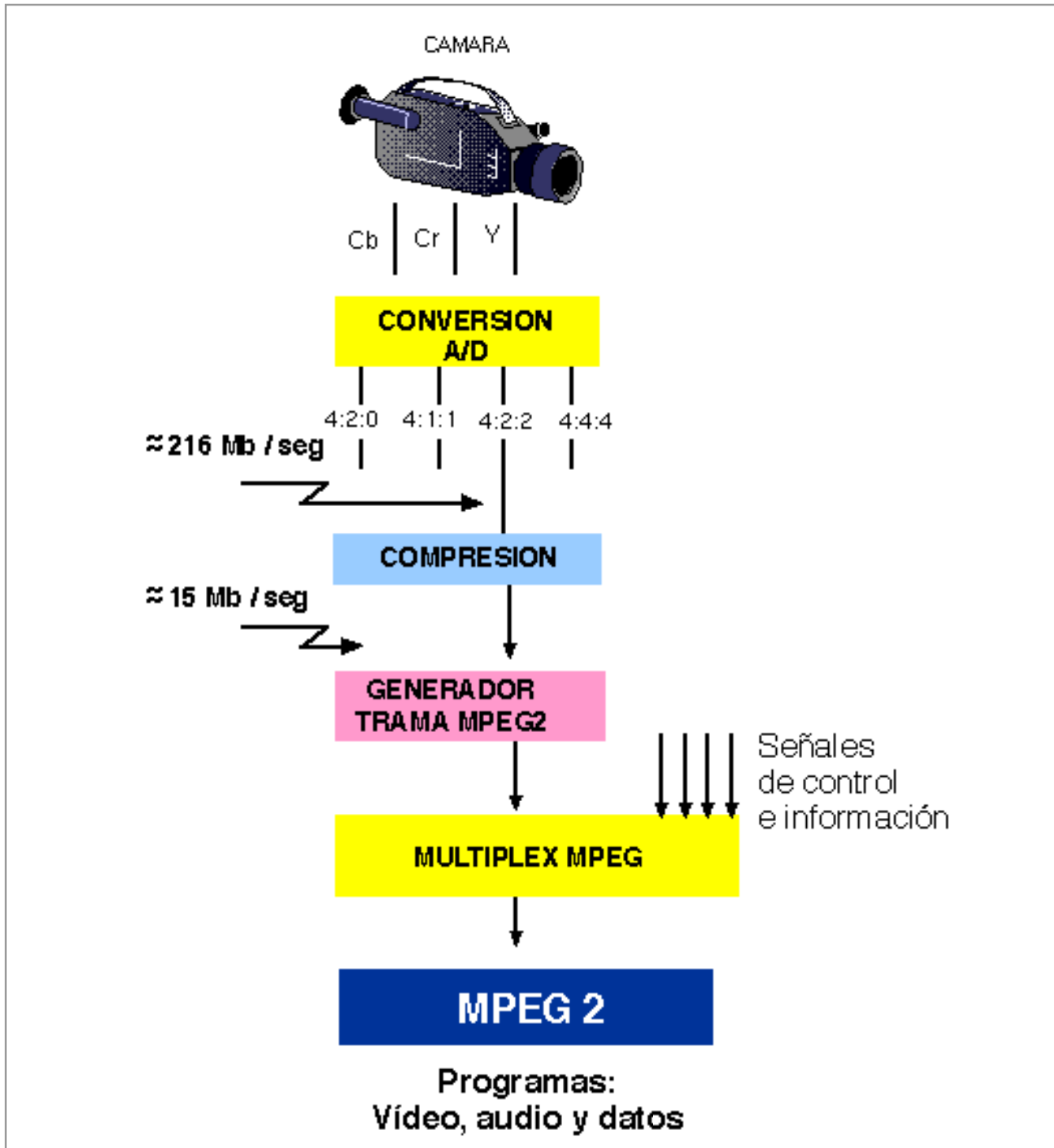
■ 8 Mb/seg



Deportes (ESTUDIO)

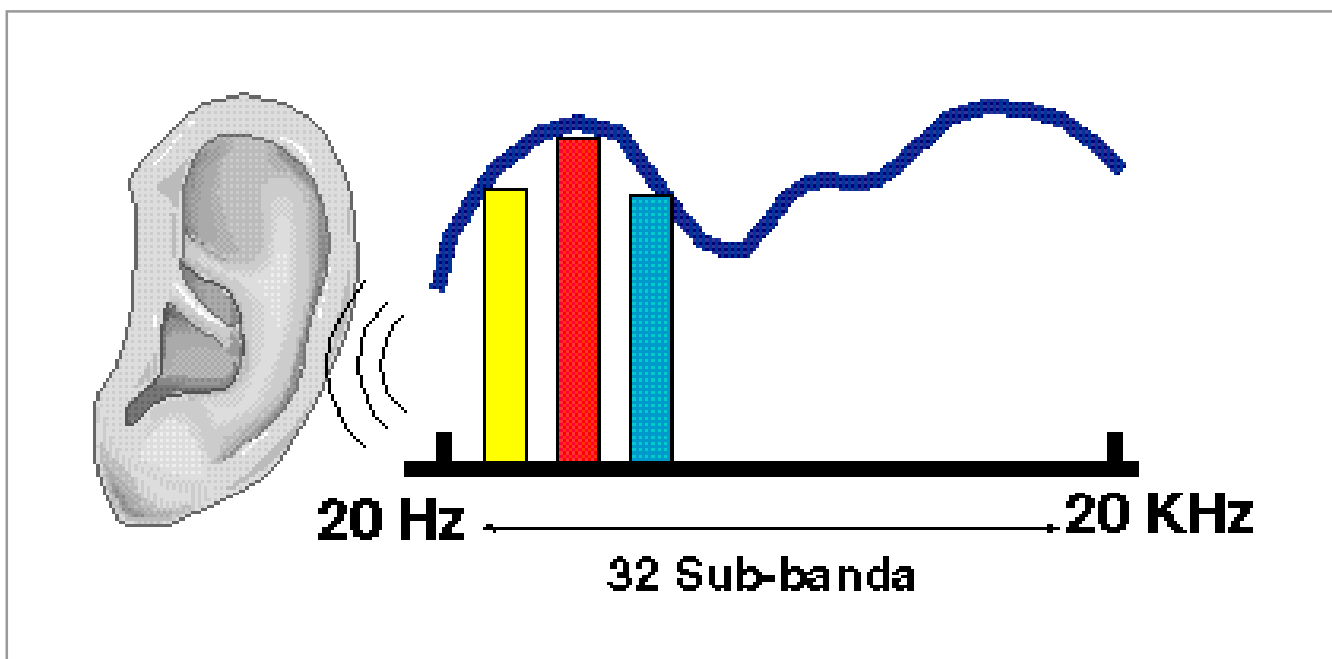
PARA UN TRANSPONDEDOR DE 33 MHZ: 6 PROGRAMAS

Generación trama MPEG-2



Audio MPEG - 2

■ Compresión en base a la codificación MUSICAM

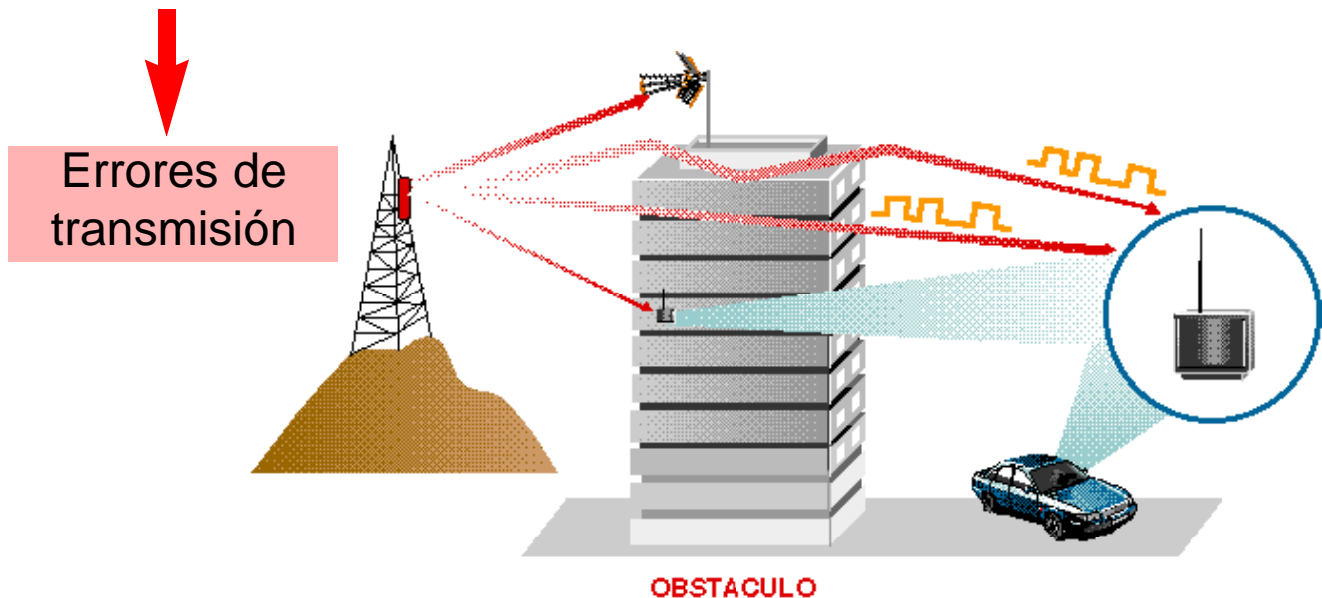


TV Digital terrestre

- Proyecto viditer en desarrollo
- Problemas a resolver

ECOS

La señal se recibe a veces desfasada



■ Solución

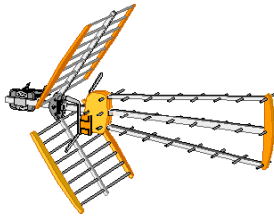
Modulación COFDM

- 8 MHz ancho de banda
- 2000 portadoras

■ Ventajas

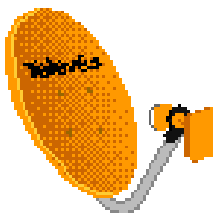
- Movilidad del receptor
- Todas las de la TV digital

Tipos de modulación



■ **Terrestre**

Modulación COFDM



■ **Satélite**

Modulación QPSK

■ **Cable**



Modulación QAM

Tabla comparativa de sistemas de Modulación

		AM	FM	QPSK	QAM
INFORMACION		Amplitud (profundidad) %	Frecuencia (desviación) MHz/V	Fase (constelación)	Amplitud y Fase (constelación)
EFICIENCIA ESPECTRAL		MEDIA	BAJA	ALTA	MUY ALTA
ANCHO DE BANDA		MEDIO	GRANDE	PEQUEÑO	MUY PEQUEÑO
ROBUSTEZ FRENTA RUIDOS ATMOSFERICOS		BAJA	ALTA	MUY ALTA	MUY BAJA
CANAL TRANSMISION		HERZIANO	SATELITE	SATELITE	CABLE
RECEPCION	CALIDAD RECEPCION	C/N	C/N	Eb/No	Eb/No
	CALIDAD SEÑAL	S/N	S/N	BER	BER

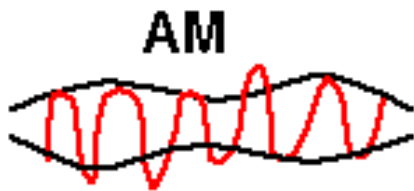
C/N = Relación Portadora Ruido

S/N = Relación Señal Ruido

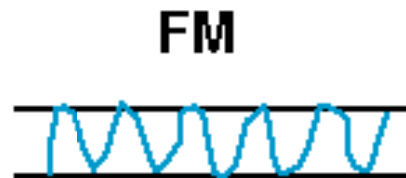
Eb/No = Relación Energía por Bit densidad espectral de ruido.

BER = Bit Error Rate

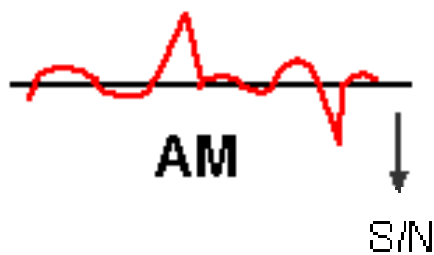
AM y FM



Interferencias
influyen en la señal



Interferencias
NO influyen en la señal



La señal se modula
modificada

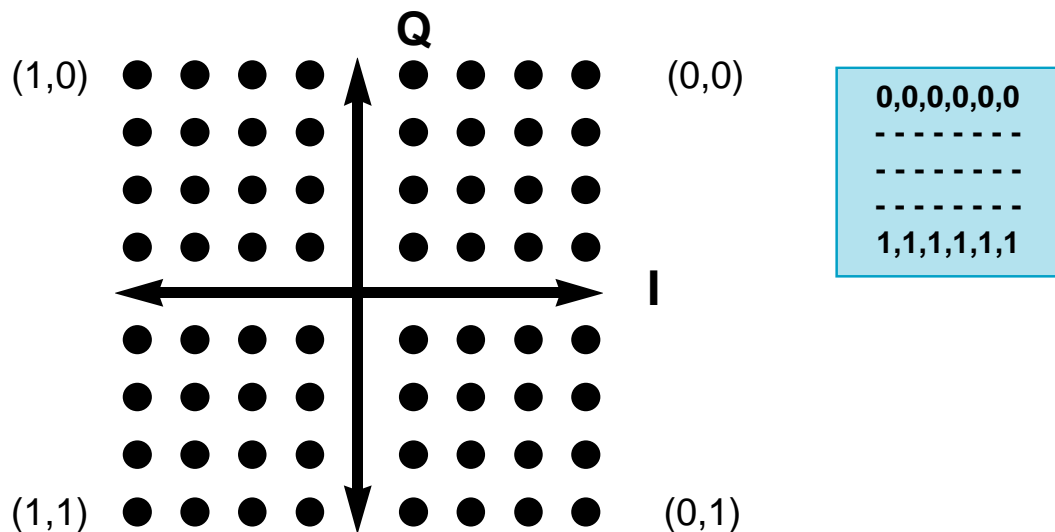


La señal se modula
regenerada

Constelación QAM

- QAM → 6bit por símbolo (Amplitud y fase)

Ejemplo 64QAM

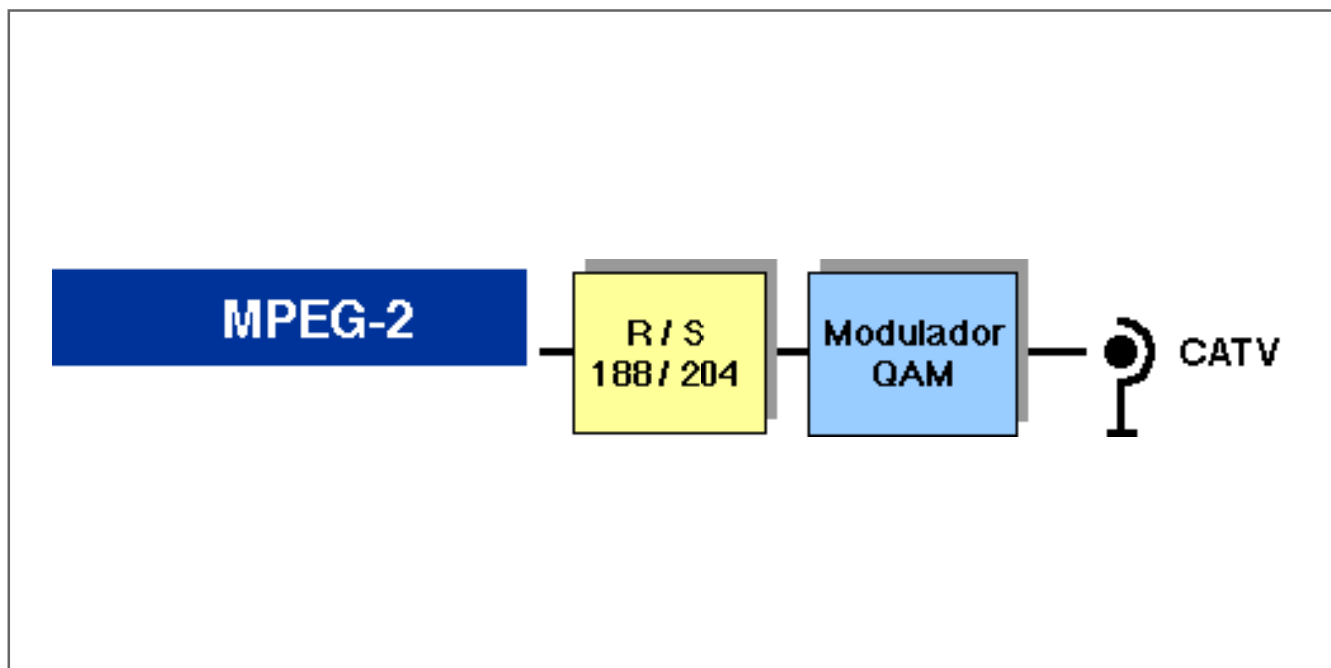


Interferencia entre símbolos
más probable



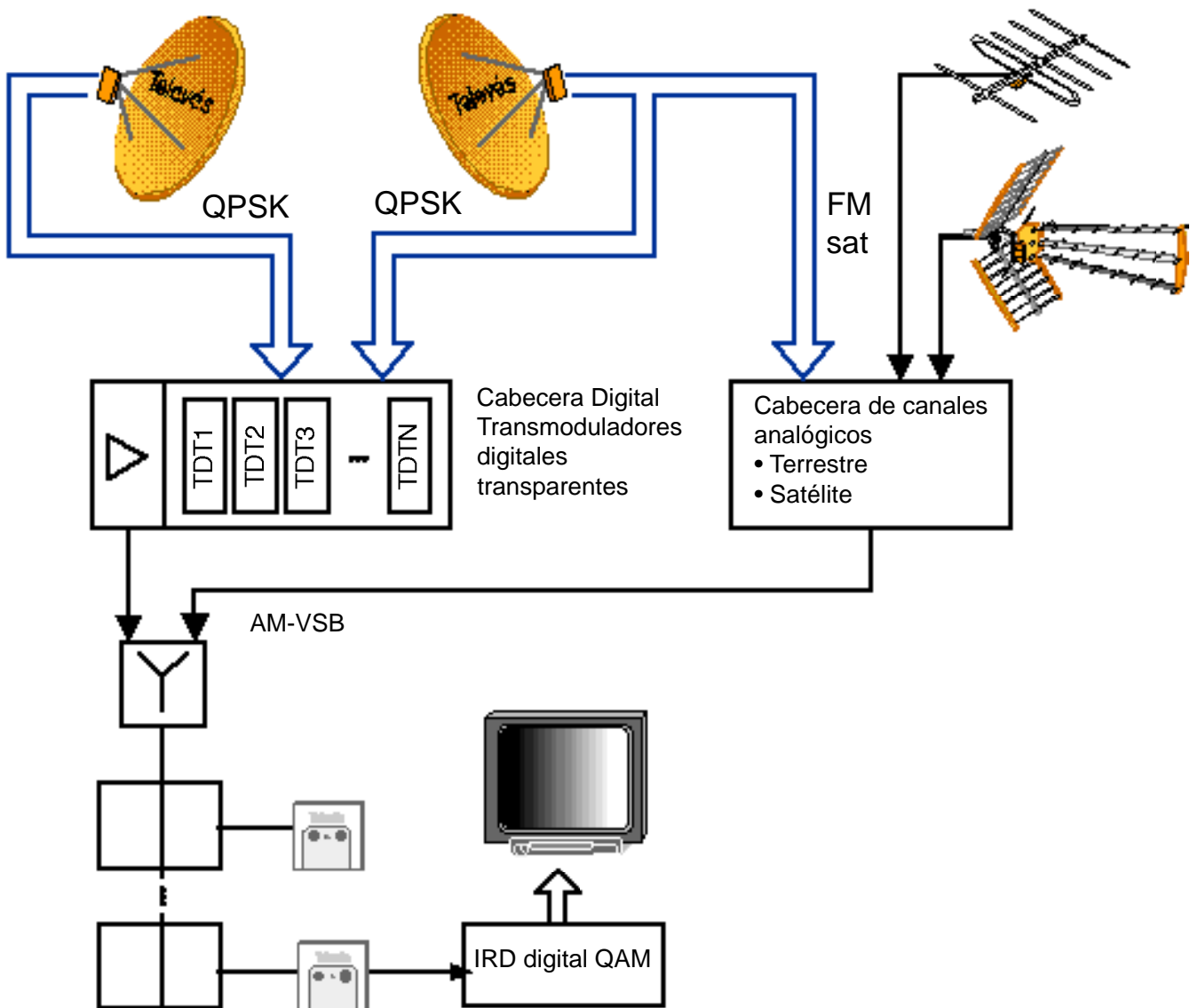
POCA ROBUSTEZ AL RUIDO

Esquema Sistema Transmisor QAM

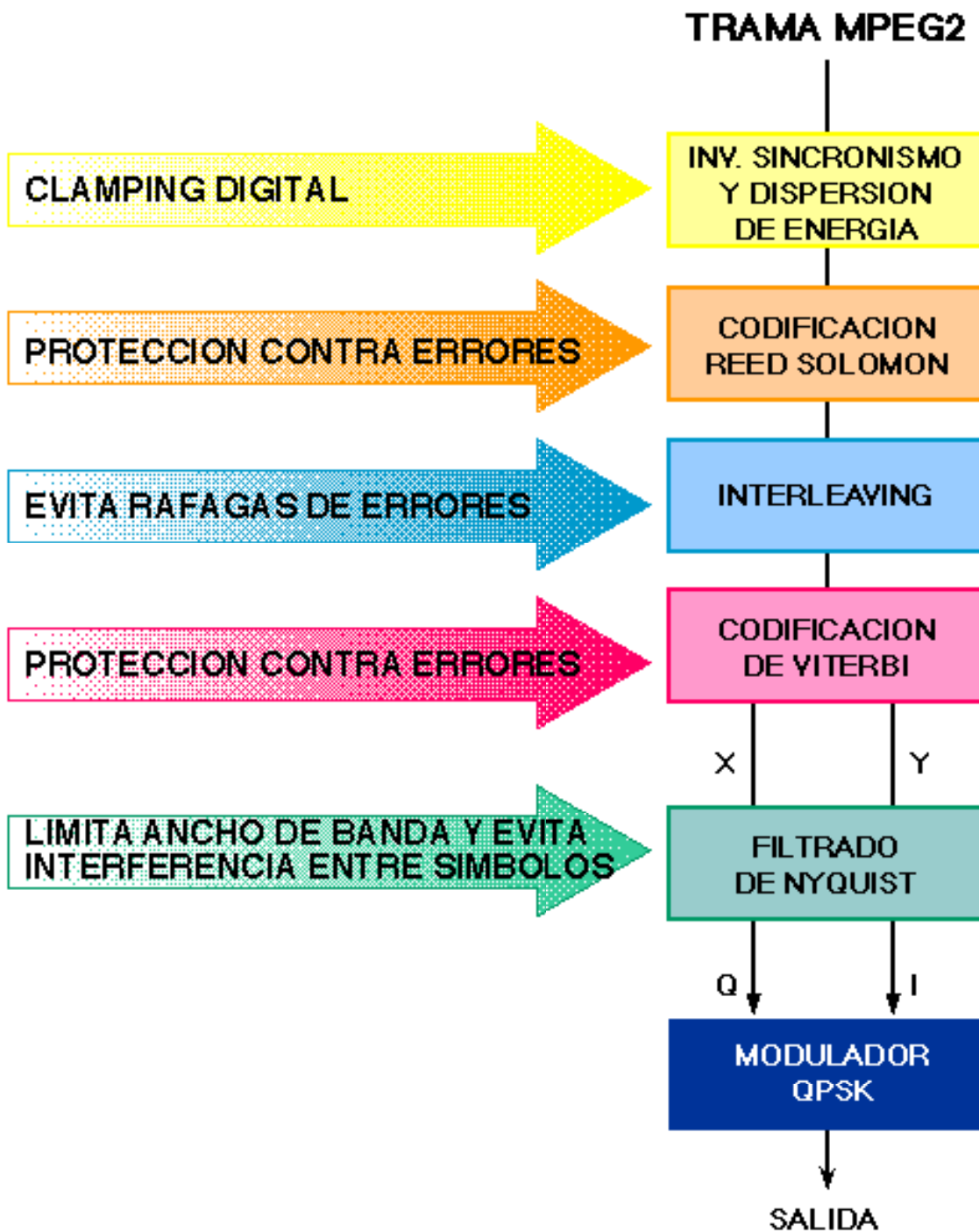


QAM

■ Esquema tipo instalación QAM

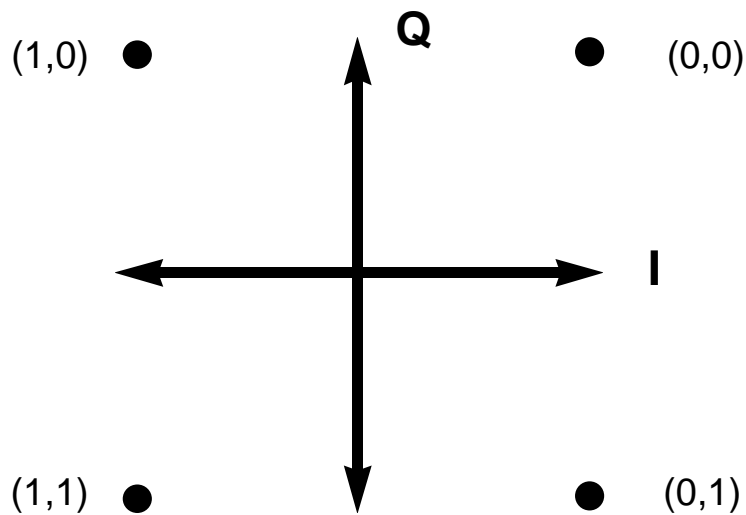


Sistema de protección contra errores y modulación QPSK



Constelación QPSK

- QPSK → 2bit por símbolo (FASE)



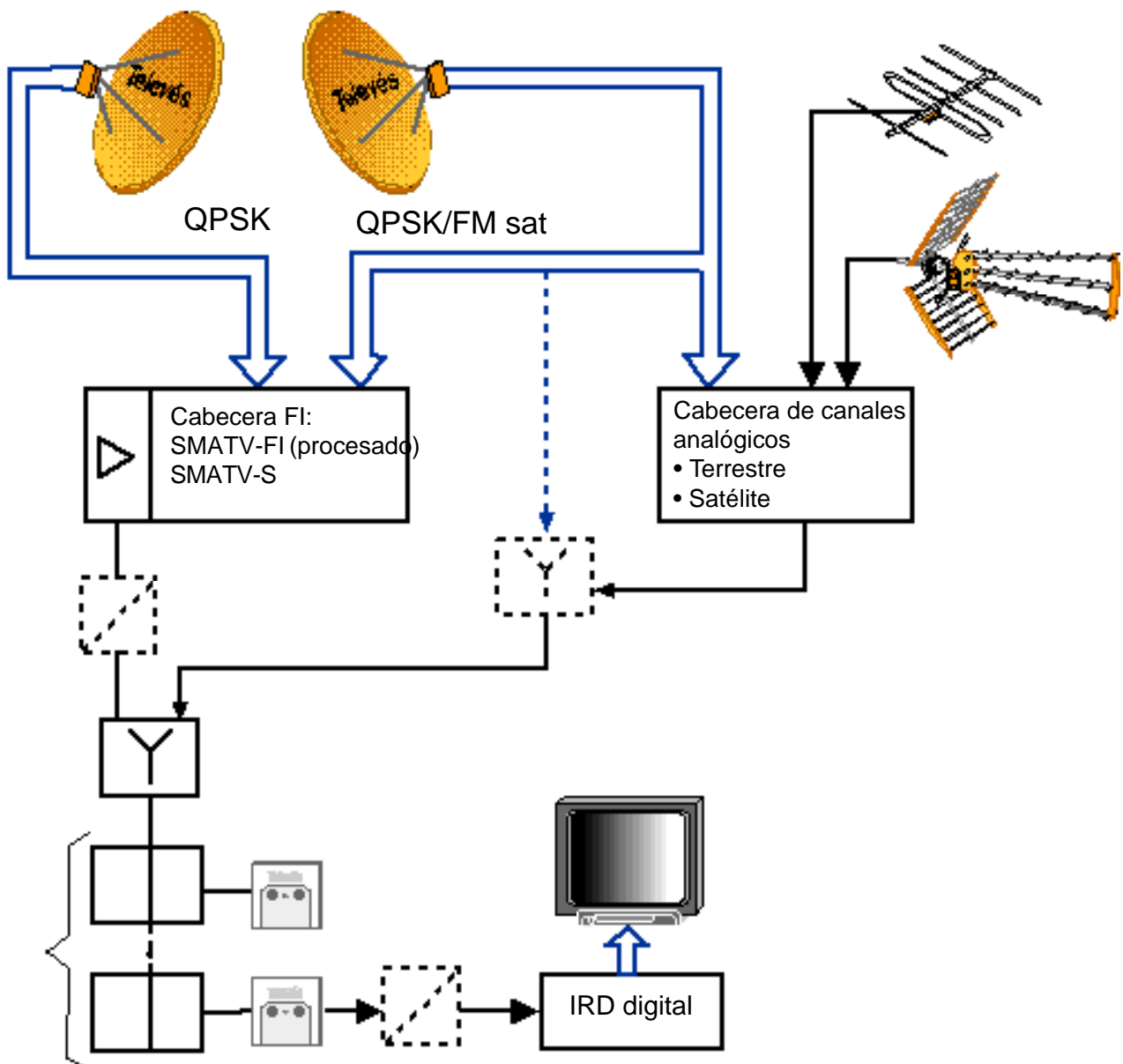
Interferencia entre símbolos
poco probable



ROBUSTEZ AL RUIDO

Modulación QPSK

■ Esquema tipo instalación QPSK



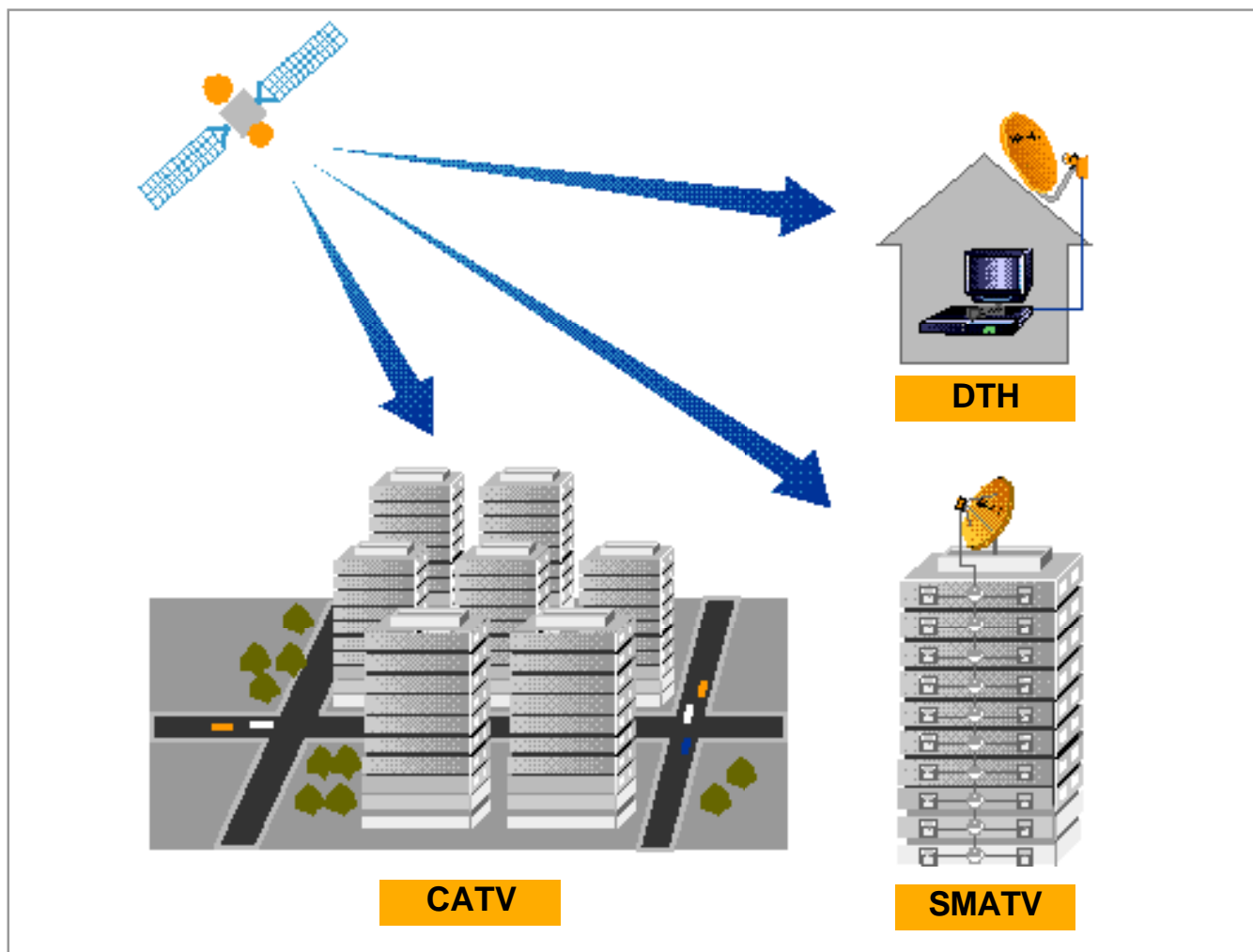
Clasificación por tipo de usuarios

- **Sistemas individuales (DTH)**

- **Sistemas colectivos:**

2.1 Comunitarios -> QPSK

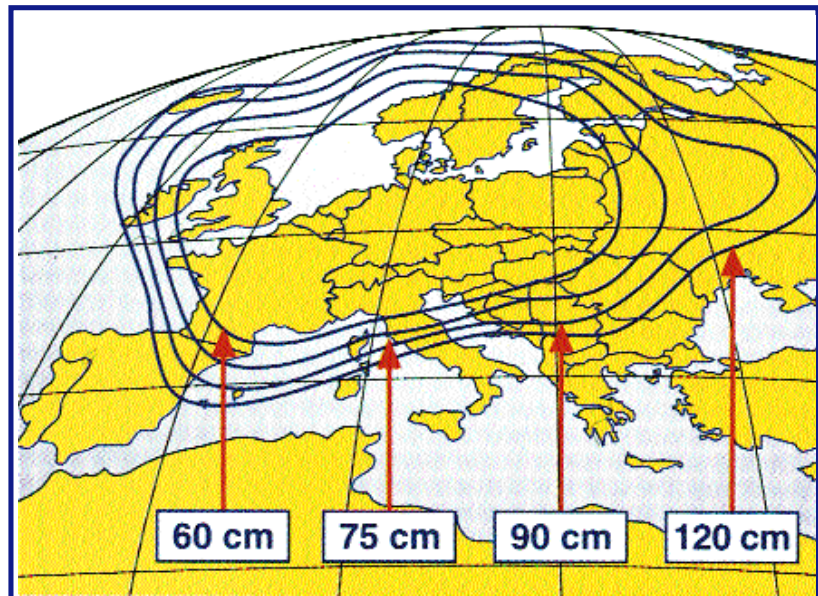
2.2 Poblaciones, ciudades (CATV) -> QAM



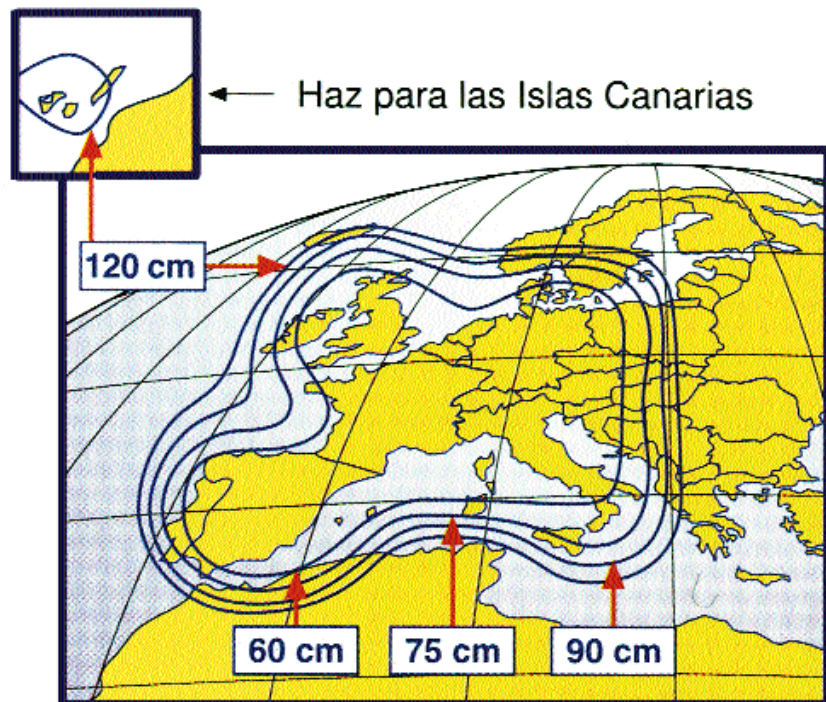
Huellas de cobertura ASTRA 1F



Polarización Horizontal



Polarización Vertical

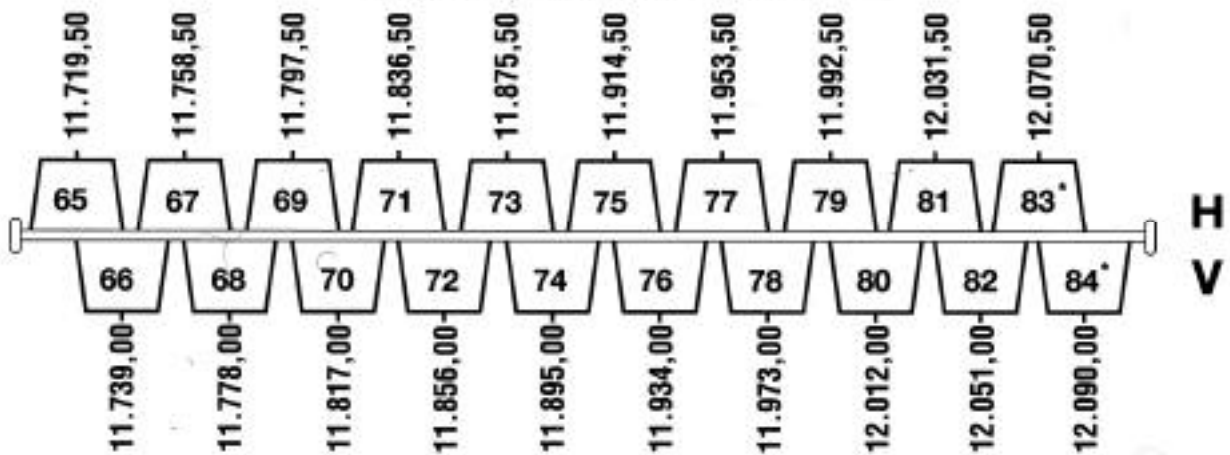


Plan de frecuencias del sistema ASTRA



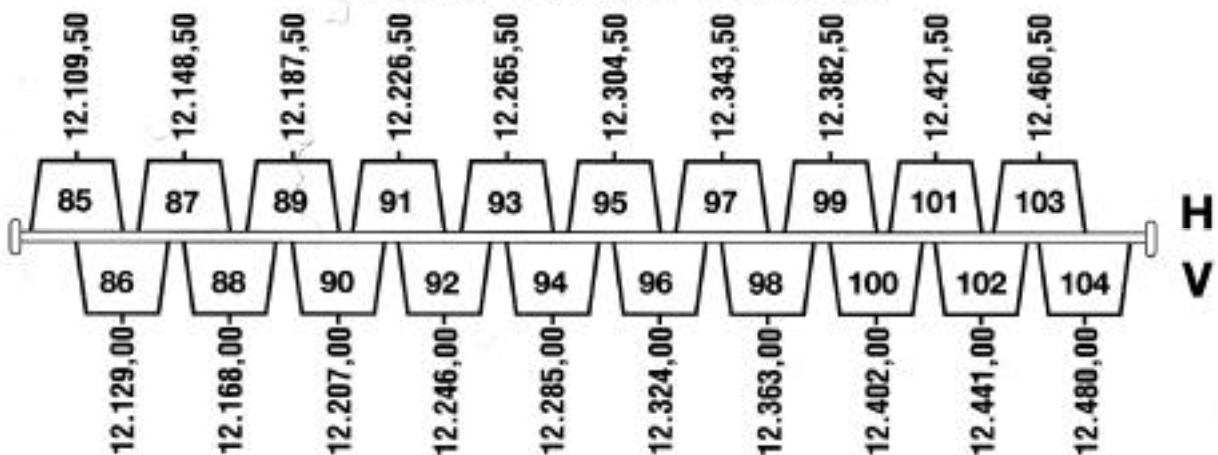
ASTRA 1E

Banda E 11.700 MHz - 12.100 MHz



ASTRA 1F

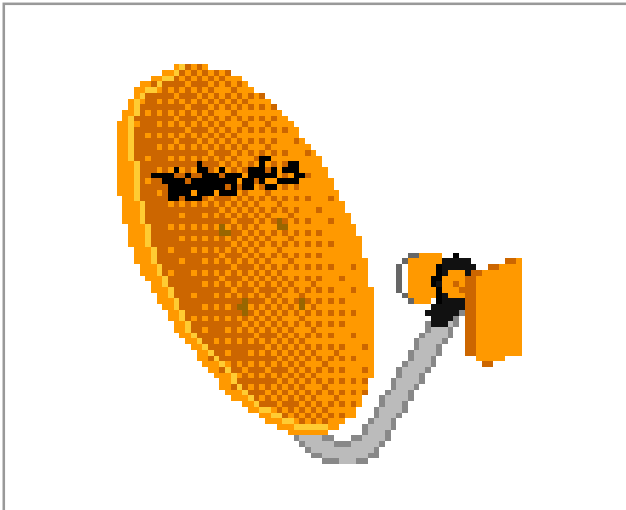
Banda F 12.100 MHz - 12.500 MHz



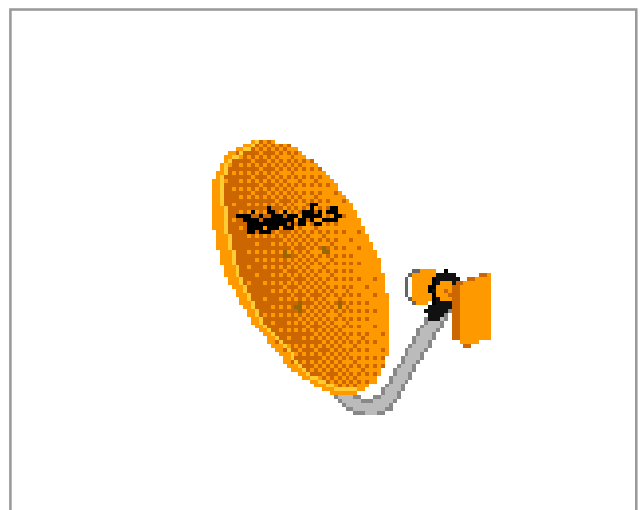
Distribución Individual o colectiva

Antena Parabólica

- Precisa de Menor diámetro



C/N ANALOGICO= 14 dB

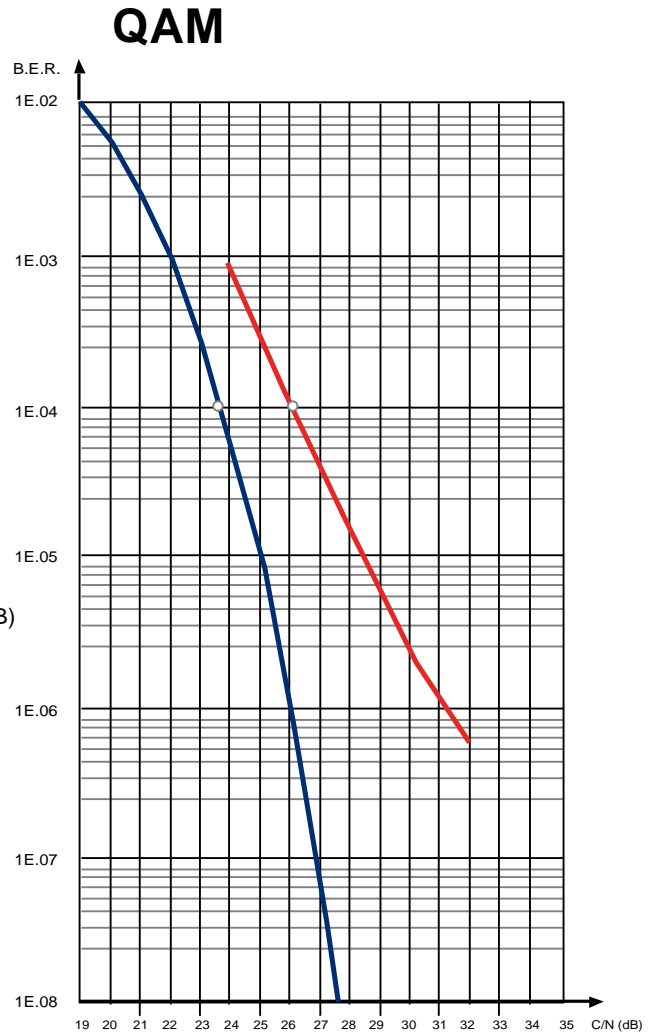
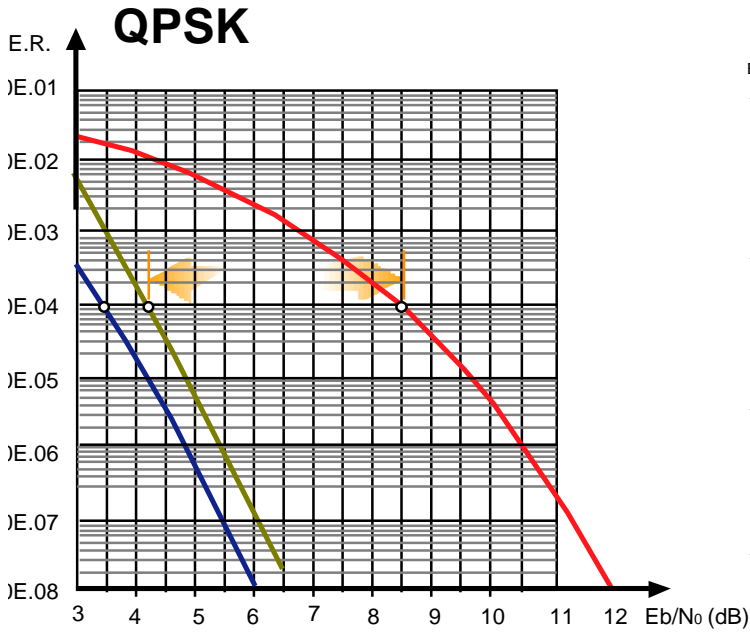


C/N DIGITAL= 6 dB

Factores que determinan la C/N

Factores	(dB)
■ No linealidad del satélite	1
■ Interferencia cocanal	0,5
■ Factores atmosféricos	1- 4,2
■ Error de apuntamiento	1
■ Margen de seguridad	2- 1
■ Margen de implementación	
Red FI	< 1
Procesadores	<0,5
Conversion BS	<0,5
■ C/N umbral QPSK	6

C/N - BER





Distribución Individual

Convertor universal

■ Frecuencia entrada:

10.750 - 12.750 MHz

■ OL's:

9,75 GHz (para 0 KHz)
10,6 GHz (para 22 KHz)

■ Polaridad:

H/V (13/ 18 V)

■ Frecuencia salida:

950 - 1.950 MHz

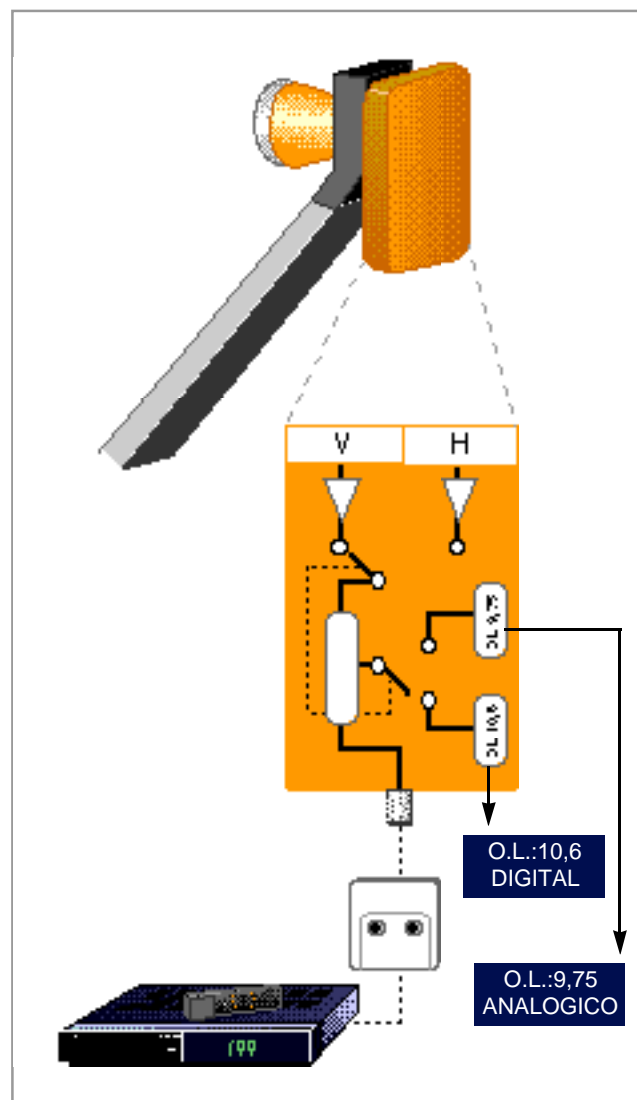
13 V /0KHz V ANALOGICA

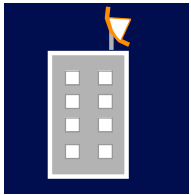
18 V /0KHz H ANALOGICA

1.150 - 2.150 MHz

13 V /22KHz V DIGITAL

18 V /22KHz H DIGITAL





Distribución Colectiva

Convertor cuatro

■ Frecuencia entrada:

10.750 - 12.750 MHz

■ OL's:

9,75 GHz
10,6 GHz

■ Frecuencia salida:

950 - 1.950 MHz

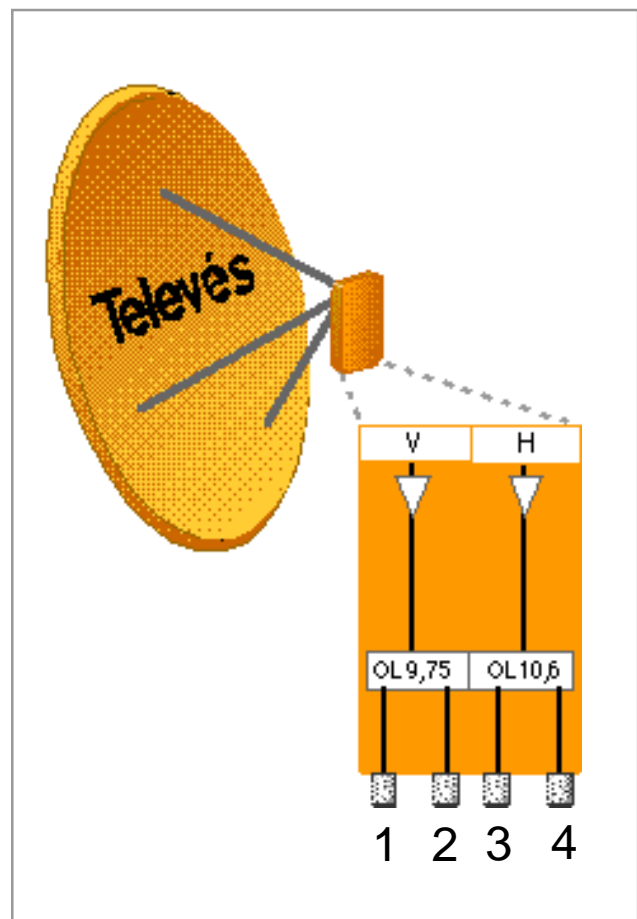
Salida 1 V ANALOGICA

Salida 2 H ANALOGICA

1.150 - 2.150 MHz

Salida 3 V DIGITAL

Salida 4 H DIGITAL



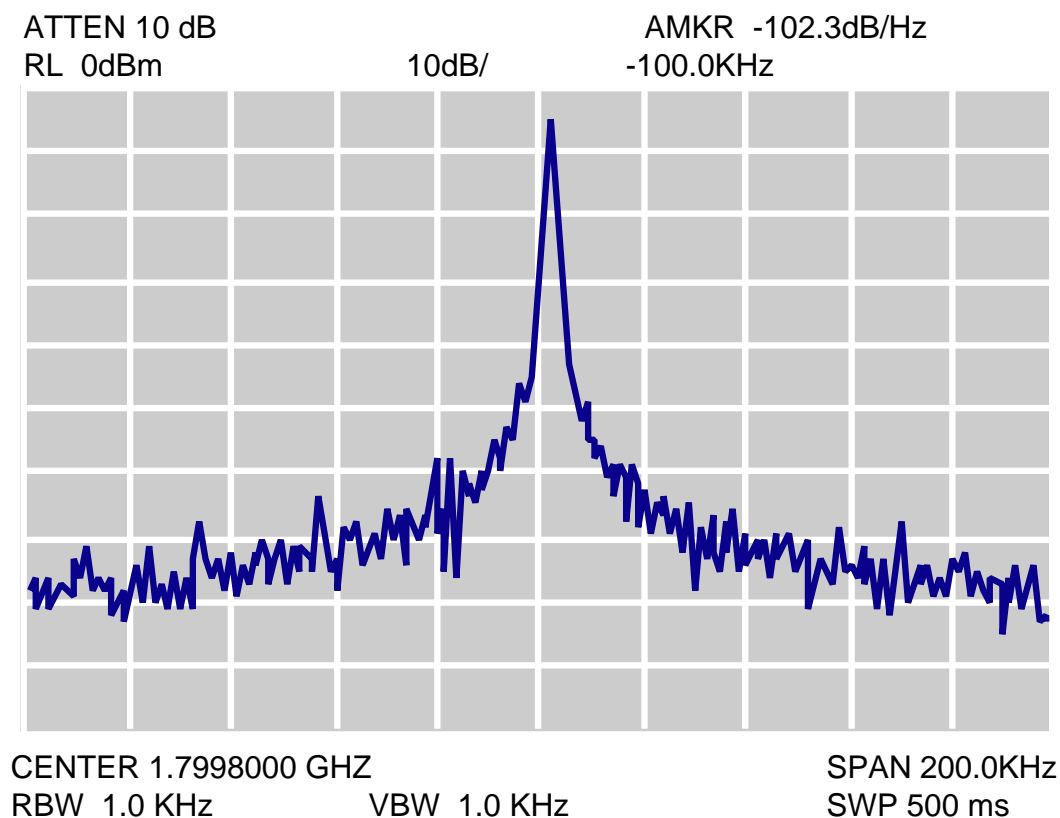
LNB- Parámetros

■ Ruido de fase

- Indica la “Pureza” del oscilador local

ASTRA recomienda un mínimo de 75 dBc a 10 KHz

- Se mide en dBc/Hz



Ventajas

- Gran Ancho de Banda hasta 2 GHz
- Bajo coste para bajo número de tomas

Inconvenientes

- Nuevas instalaciones o retornos
- Frecuencias más altas → mayores pérdidas en distribución

■ Fundamento:

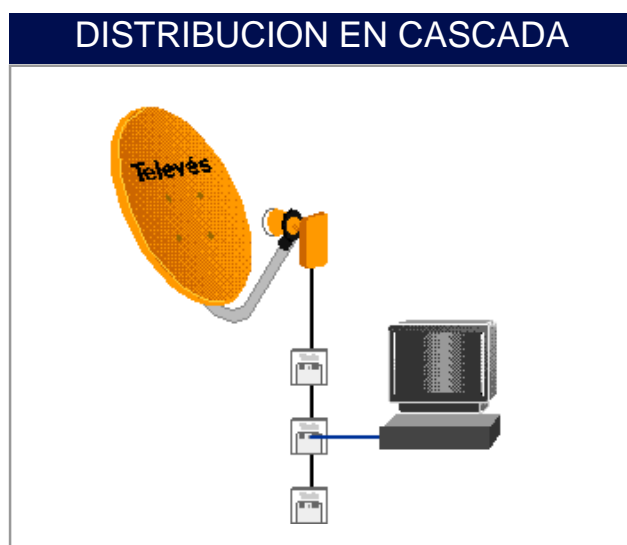
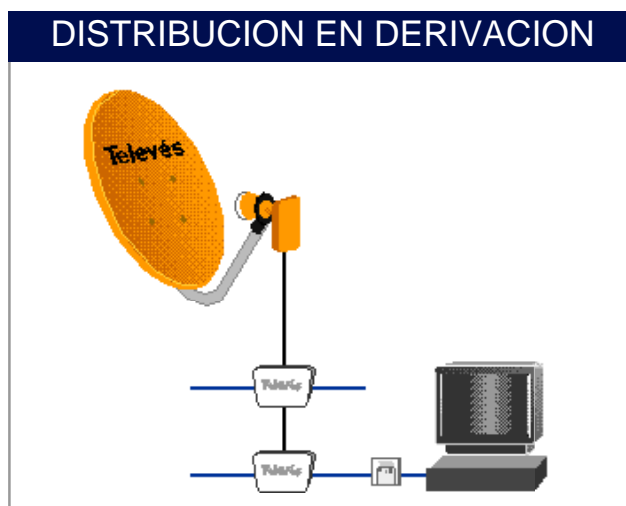
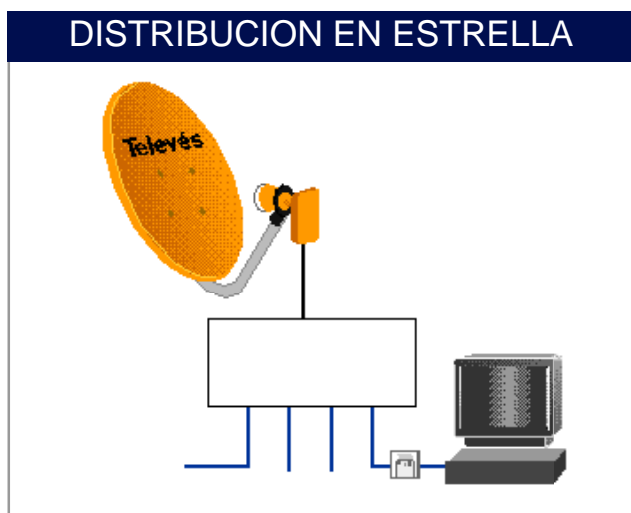
Distribución en 1ª FI (salida conversor SAT)

■ Características:

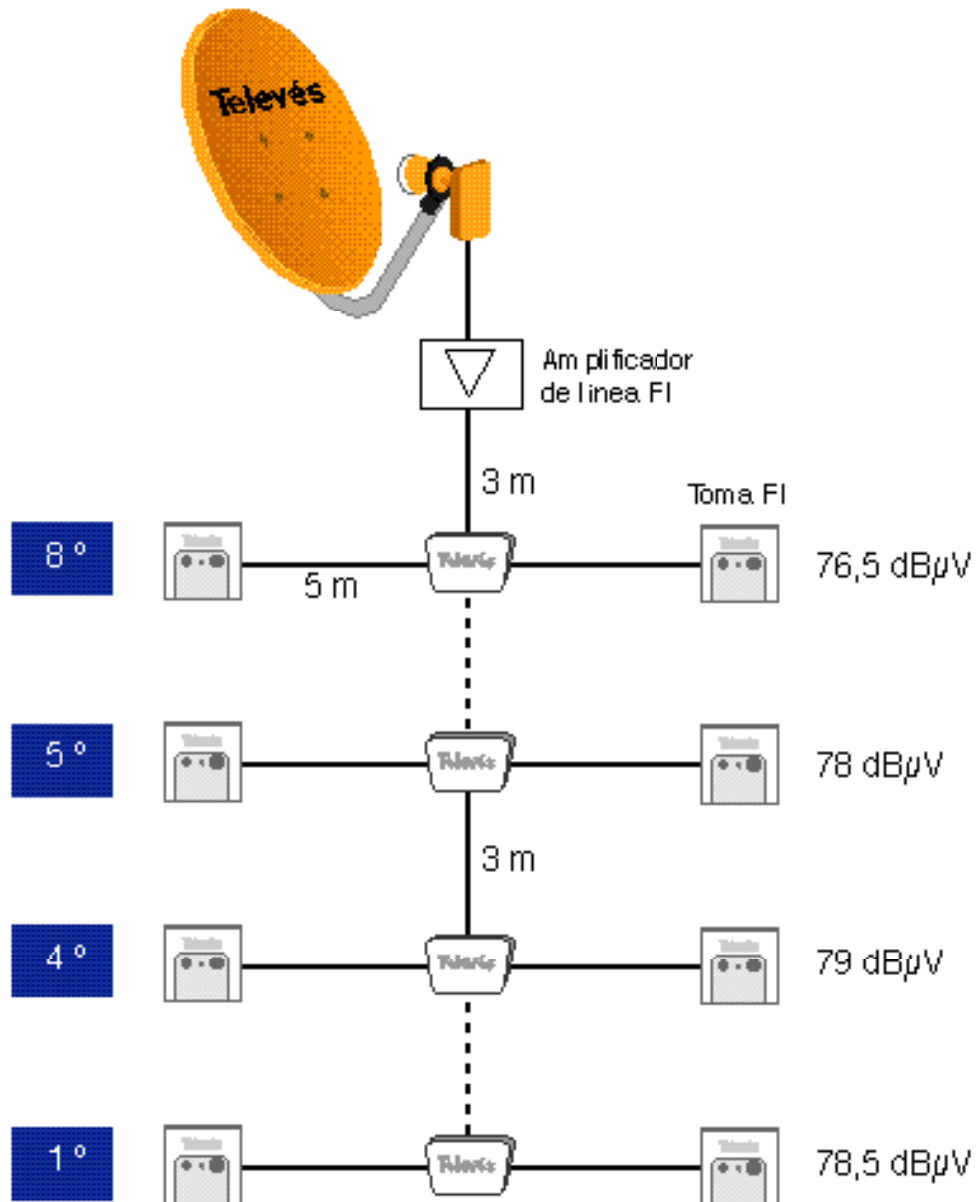
Ancho de banda: 950 - 2.150 MHz

Ancho de canal: 27, 33, 36, .. MHz

■ Topologías:



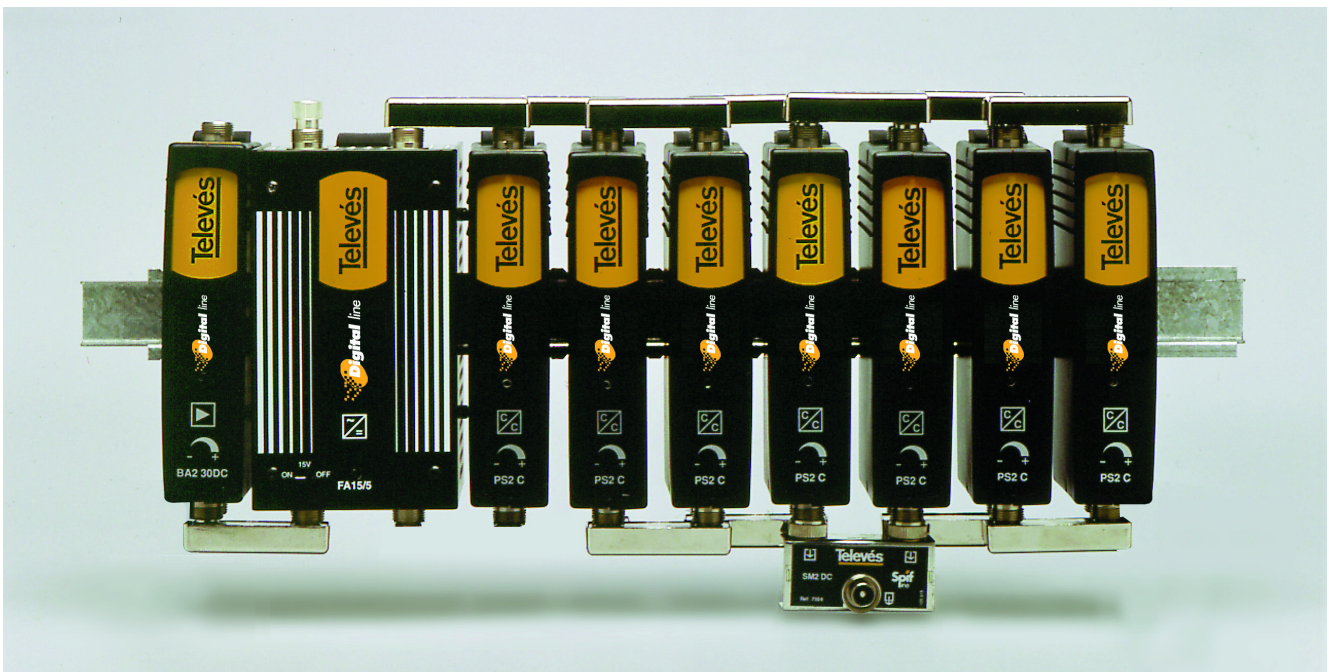
Ejemplo



Nivel salida LNB= 75 dB μ V

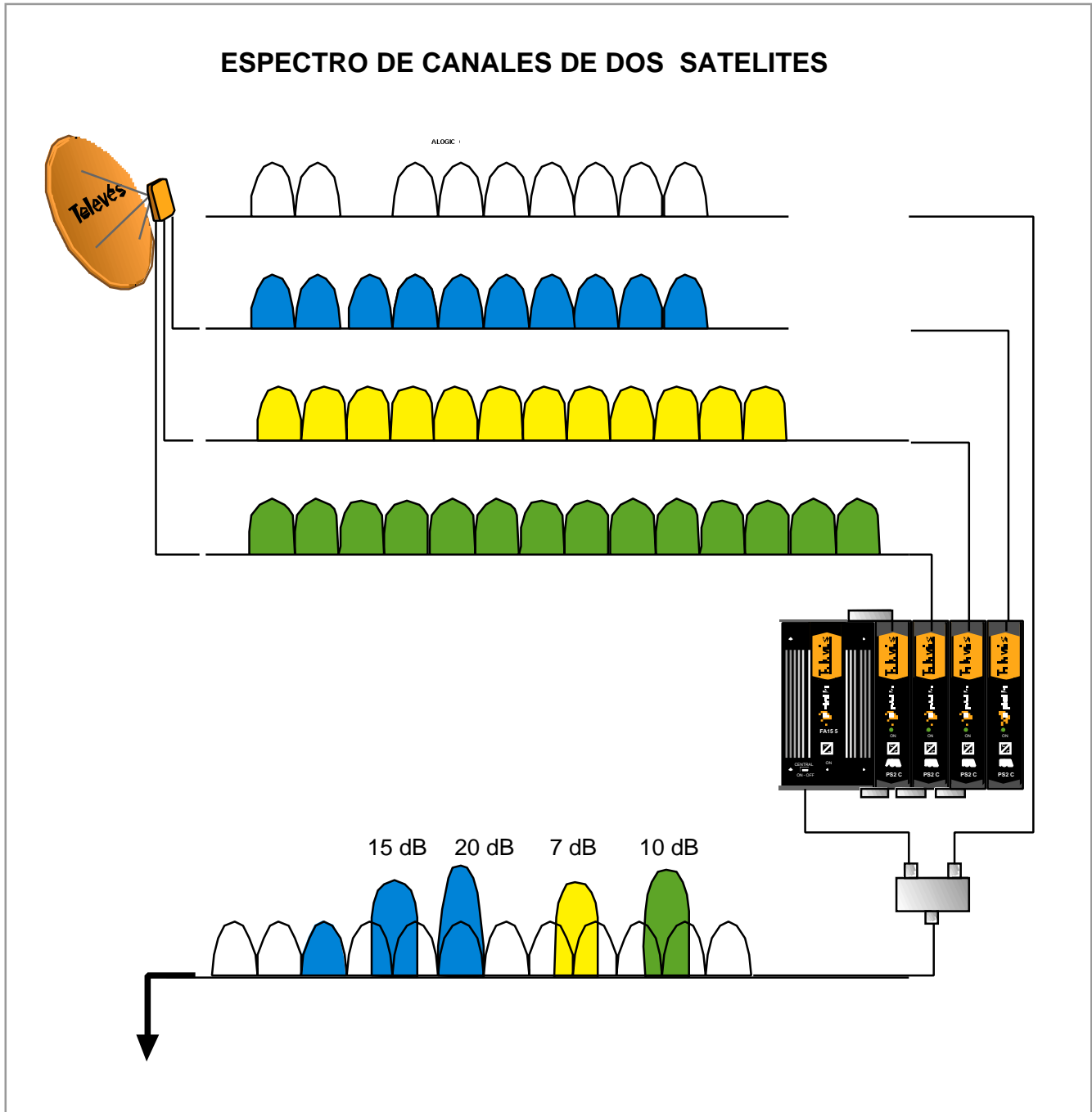
Margen Dinámico receptor \approx 50-90 dB μ V (especificación IRD)

Distribución selectiva en un solo cable



Los procesadores de la cabecera Digital Line reubican la información contenida de un transpondedor (canal analógico o paquetes de canales digitales).

Aplicación básica de la distribución selectiva



Distribución en FI

■ Reamplificación

El número de veces que se puede reamplificar dependerá de si por la línea circula FI o RF+FI

■ Parámetros de reamplificación

Características de centrales:

- Figura de ruido
- Ganancia
- Vout max

Características de la instalación:

	Terrestre	FI
• C/N deseada.....	44 dB.....	25 dB
• Ruido térmico.....	2 dB.....	10 dB
• N° de canales a distribuir		

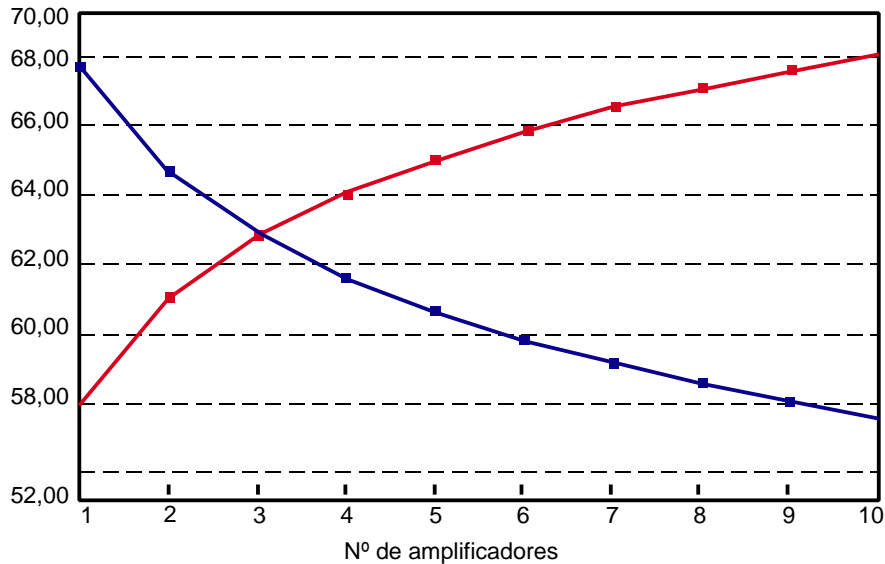
■ N° máximo de veces que se puede reamplificar

- Nivel mínimo de entrada: limitado por la C/N deseada
- Nivel máximo de entrada: limitado por la saturación
- N° máximo amplificadores en cascada: $V_{min\ entrada} = V_{máx\ entrada}$

RF

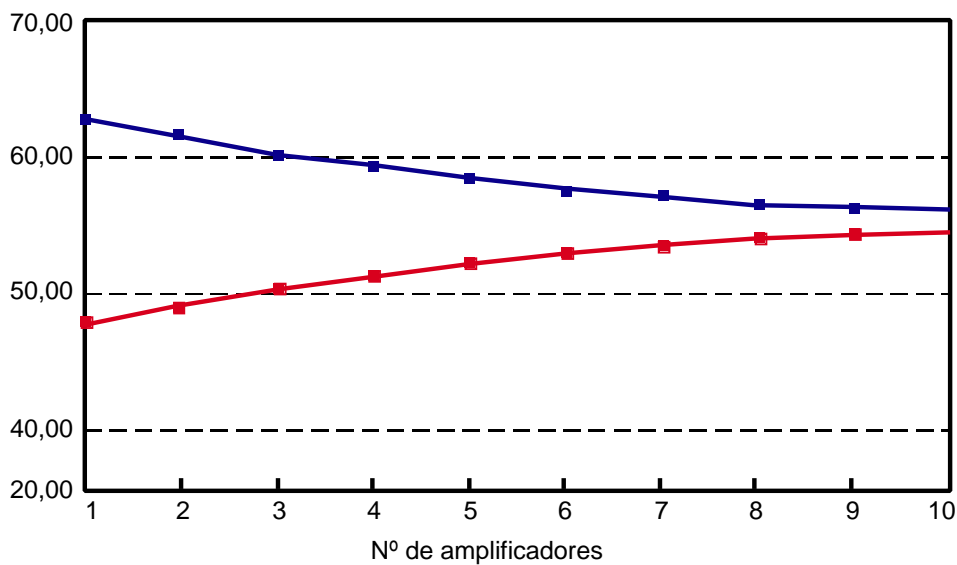
Fig. de ruido	12,00
C/N deseada	44,00
Nº de canales	25,00
Vout.Max	114
Ganancia	36,00
N térmico	2,00

■ Ne min
■ Ne max



FI

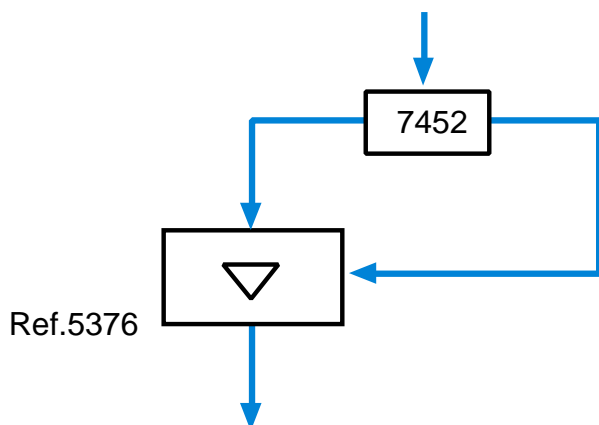
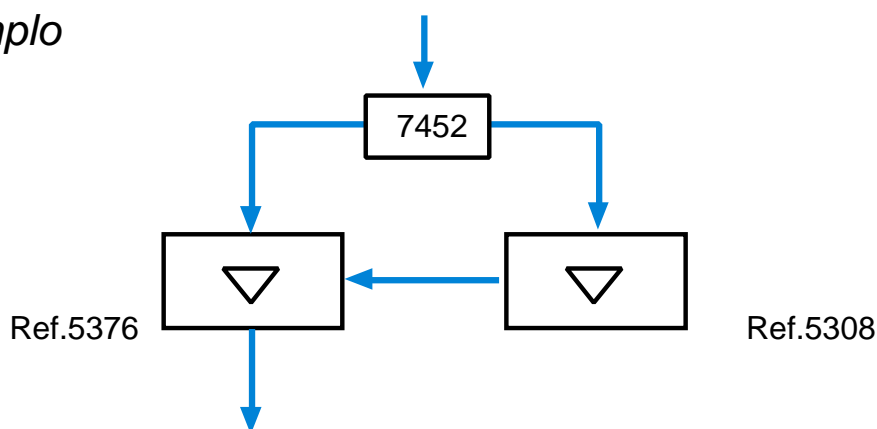
Fig. de ruido	12,00
C/N deseada	23,00
Nº de canales	25,00
Vout.Max	118
Ganancia	42,00
N térmico	10,00



Distribución en FI

■ Reamplificación

Ejemplo



■ Desadaptación de las impedancias

cargar salidas no utilizadas

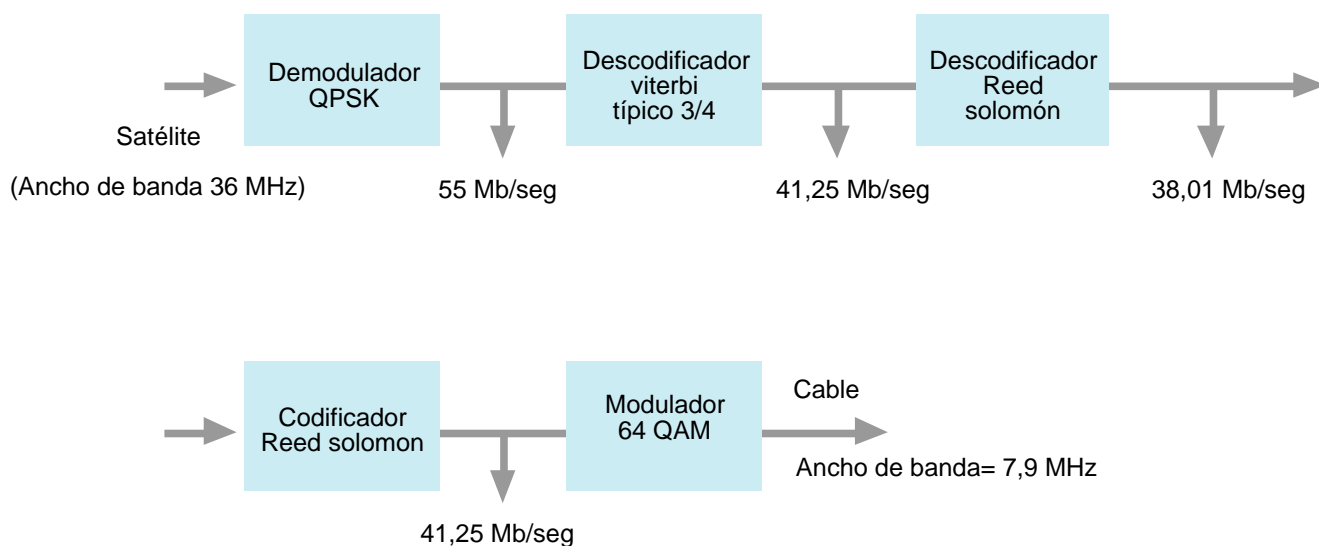
Distribución en QAM

■ Identificación de elementos del sistema



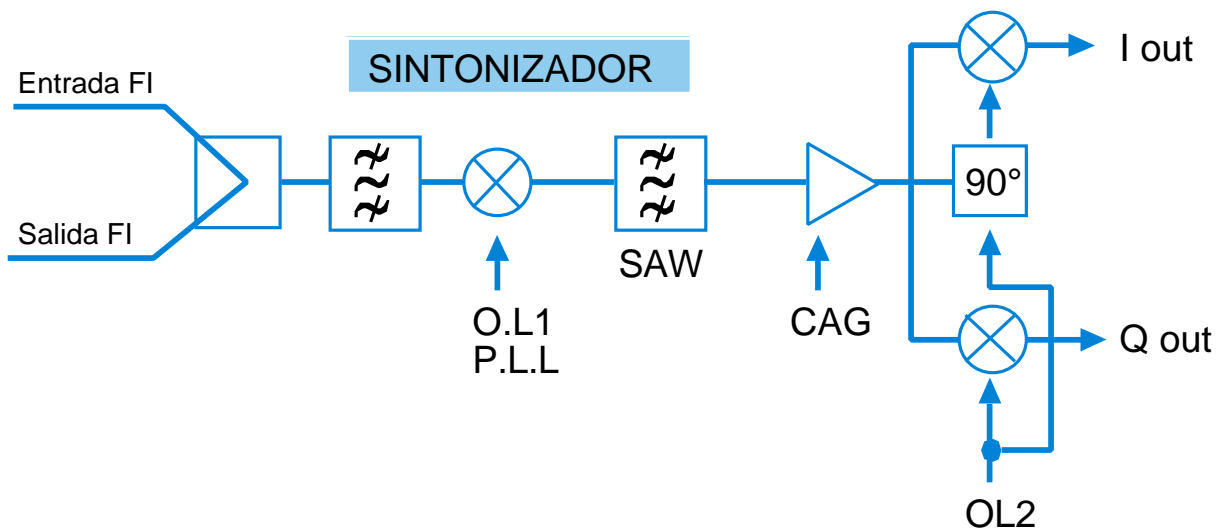
Distribución en QAM

■ Diagrama funcional de un TDT



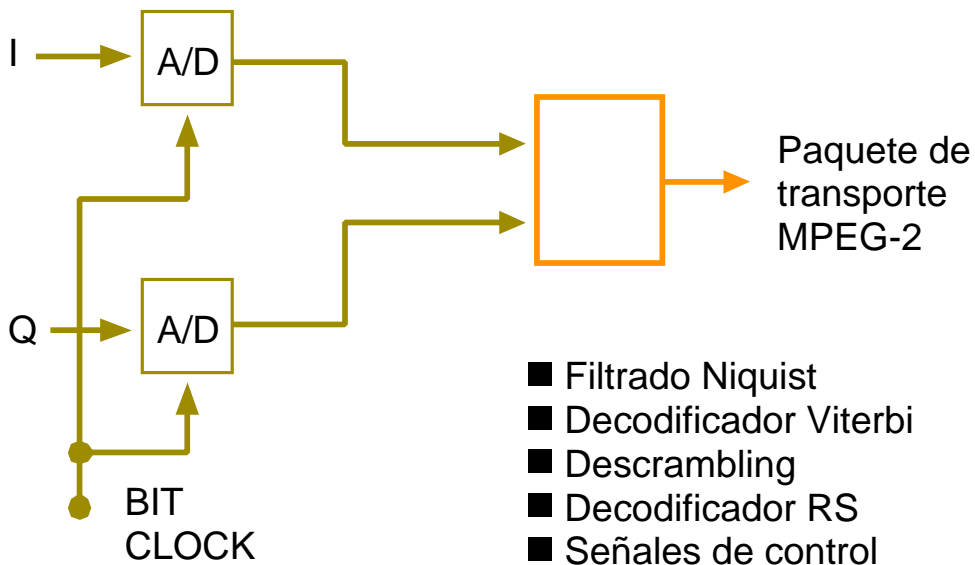
Distribución en QAM

■ Diagrama de bloques de un TDT (QPSK)



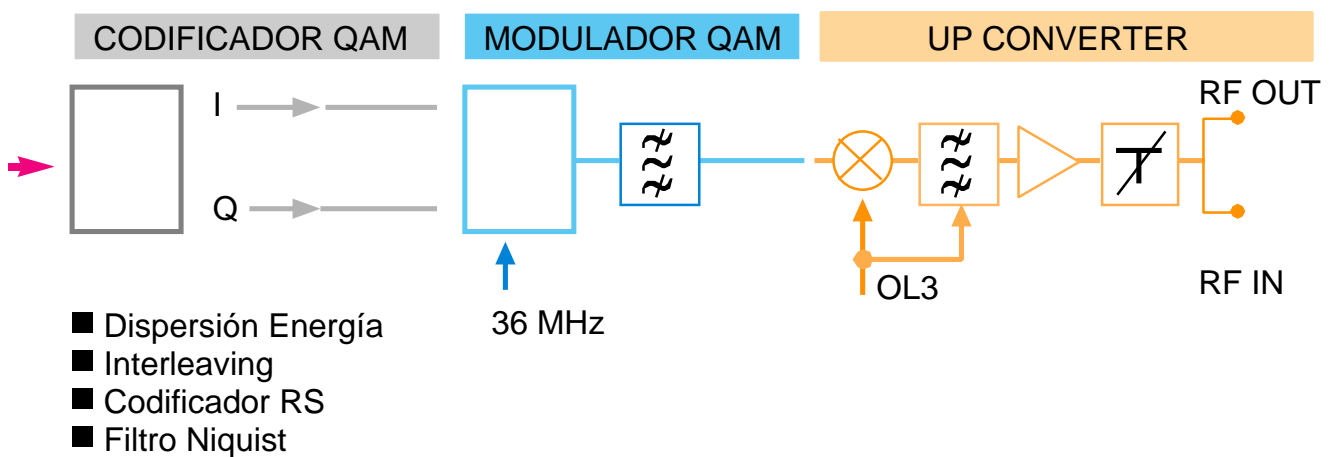
DOBLE CONVERTOR A/D

DEMODULADOR QPSK



Distribución en QAM

■ Diagrama de bloques de un TDT (QAM)



Distribución en QAM

■ Instalación de una cabecera TDT

Procesos a realizar

■ Configurar cada TDT

■ Frecuencia de entrada (MHz)

Orden decreciente desde el TDT que recibe directamente la señal.

■ Reloj de entrada (Mbps).

Dígitos más significativos

Dígitos menos significativos

■ Formato de salida I/Q; I/-Q

■ Frecuencia de salida

■ Monitorización BER

■ Comprobación funcionamiento de:

- QPSK

- QAM

- SALIDA

■ Mezcla con sistema terrestre

■ Ajustar nivel de la central

■ Back off 10dB en acoplador

Distribución en QAM

■ Reamplificación TDT

- No Monocanal
- Banda ancha toda banda

Ref. 5308

Ref. 5379

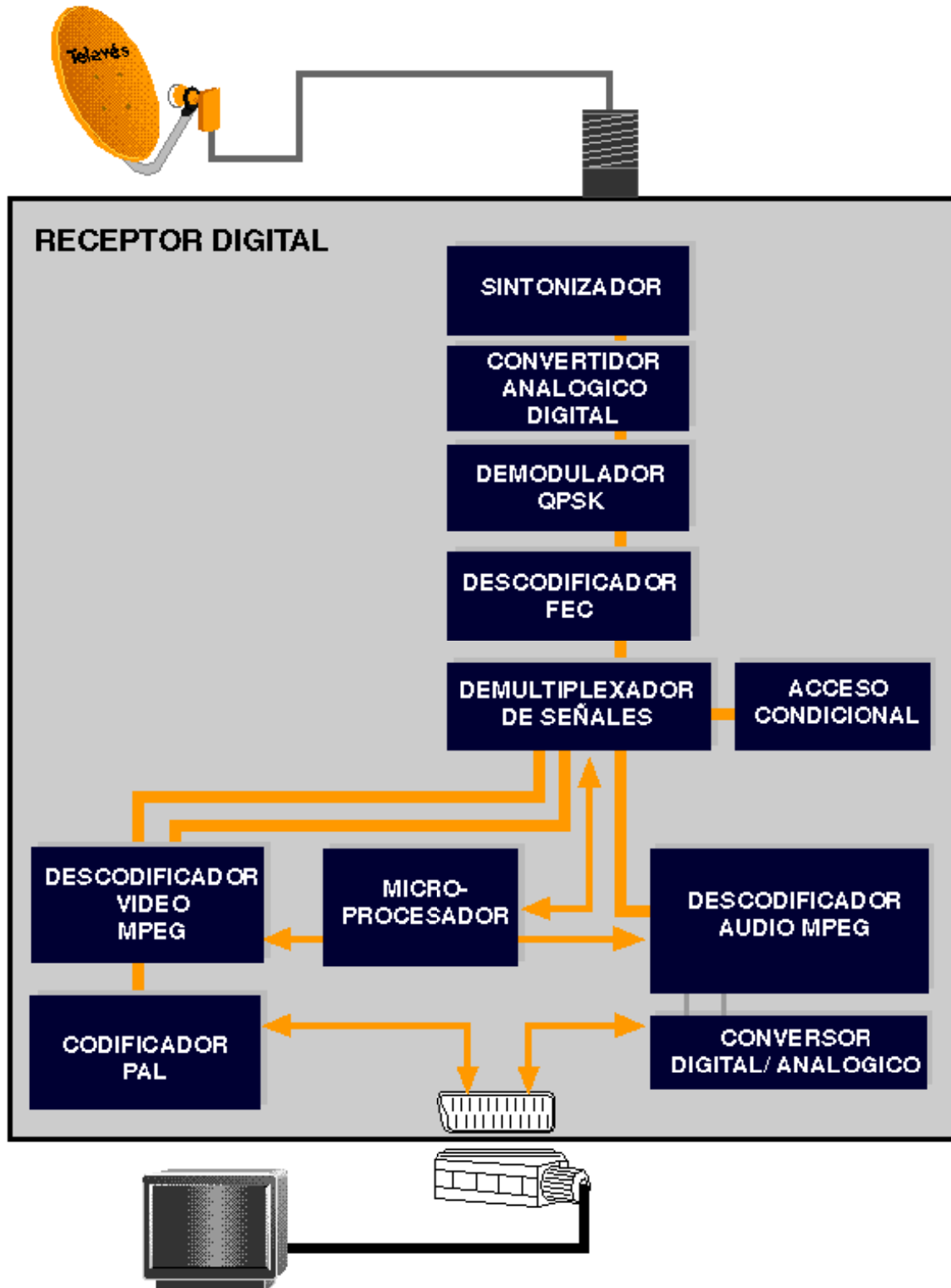
Ref. 5380

Ref. 4510

- Mantener C/N QAM (menos restrictiva que C/N en PAL)
- Desadaptación de impedancia

los IRD ecualizan “NOTCH”

Diagrama de bloques receptor digital



A.D.C.	Analog/Digital Converter.
ARTEFACTS	Grupos de píxels transmitidos erróneamente, síntoma de C/N defectuosa.
B	Imágenes Predictivas Bidireccionales.
B.E.R.	Bit Error Rate. Indica cada cuántos bits transmitidos se transmite uno erróneo.
BLOQUE	Matriz de 8 x 8 píxels.
C.O.F.D.M.	Coded Orthogonal Frequency Demultiplexing Modulation. Modulación de señal digital en transmisión Vía Terrestre.
Cb	Señal diferencia de color B-Y
Cr	Señal diferencia de color R-Y
CUADRO	Conjunto de tramas.
D.T.H.	Direct to Home. Sistema individual de recepción de TV digital.
DIGITVES	Sistema Televés de distribución de TV Digital en VHF.
F.E.C.	Forward Error Correction. Algoritmo que engloba la protección Reed-Solomon y la codificación de Viterbi.
fm	Frecuencia de Muestreo.
G.O.P.	Group Of Pictures, conjunto de 12 cuadros.
I	Intraimágenes.
I	In Carrier. Señal digital moduladora en QPSK.
INTERLEAVING	Algoritmo que elimina ráfagas de errores.
I.R.D.	Integrated Receiver Decoder. Receptor Digital.
M.D.T.	Multiplexado por División en el Tiempo.
M.I.C.	Modulación por Impulsos Codificados (P.C.M.)
M.P.E.G.	Moving Pictures Expert Group.
M.U.S.I.C.A.M.	Masking Pattern Universal Subband Integrated Coding and Multiplexing. Sistema de compresión digital de audio.
MACROBLOQUE	Matriz de 16 x 16 píxels.
P	Imágenes Predictivas.
P.C.M.	Modulación por Impulsos Codificados (M.I.C.).
P.I.D.	Program Identifier. Datos identificadores del programa en un paquete MPEG.
PIXEL	Unidad mínima en la que se descompone una imagen digitalizada.
Q	Quadrature. Señal digital moduladora en QPSK.
Q.A.M.	Quadrature Amplitude Modulation. Modulación de señal digital en transmisiones de SMATV o SCATV.
Q.P.S.K.	Quadrature Phase Shift Keying. Modulación de señal digital en transmisión Vía Satélite.
REED SOLOMON	Codificación contra errores de transmisión digital.
ROLL-OFF	Pendiente del filtro de Nyquist que evita interferencia entre símbolos.
S&H	Sample And Hold. Circuito de muestreo y retención.
SINC	Función frecuencial que representa el espectro de un pulso en el tiempo.
T.D.C.	Transformada Discreta del Coseno.
TASA BINARIA	Velocidad de transmisión. Cantidad de bits transmitidos en un tiempo.
TRAMA	Unidad de 13 Macrobloques.
VITERBI	Codificación para proteger los datos en la transmisión digital.
vt	Velocidad de transmisión. Ver TASA BINARIA.
W	Ancho de banda.
Y	Señal de Luminancia