

## RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1197-1\*

**Sistema de transmisión de televisión PAL de pantalla  
ancha mejorada (sistema PALplus)**

(Cuestión UIT-R 10/6)

(1995-1998)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que el formato de imagen 16:9 proporciona una observación mejorada especialmente en receptores con pantalla grande y es probable que se adopte para los nuevos servicios digitales;
- b) que existen indicios para pensar que el interés del público en general en el nuevo formato de imagen 16:9 es cada vez mayor;
- c) que es probable que los servicios PAL continúen existiendo durante algunas décadas aunque se introduzcan nuevos servicios;
- d) que las evaluaciones indicadas en el Apéndice 1 al Anexo 1 han demostrado que el sistema PALplus puede proporcionar imágenes en formato 16:9 de alta calidad para receptores de pantalla ancha manteniendo la compatibilidad con los actuales receptores de formato 4:3 (utilizando el formato buzón 16:9);
- e) que en la Recomendación UIT-R BT.1119 se indica el sistema de señalización necesario en PALplus para control del receptor;
- f) que la Recomendación UIT-R BT.1118 señala que al introducir mejoras en los actuales sistemas de televisión deben utilizarse algunas o todas las características y mejoras modulares indicadas en el Anexo 1 a dicha Recomendación;
- g) además, que dos de estos módulos son:
  - requisitos del codificador para dar cabida a las señales con formato de imagen ancho, y
  - requisitos del codificador para reducir los efectos cruzados y utilizar de manera óptima el espectro de la señal;
- h) que el sistema PALplus puede ofrecer los dos módulos indicados en el § h);
- j) que aunque el sistema PALplus no permite el subtulado abierto en la banda negra inferior de la señal PALplus, este inconveniente puede reducirse utilizando la técnica de mejora de la imagen MACP del PALplus que permite incluir el subtulado abierto en cualquier parte de la imagen transmitida,

*recomienda*

- 1 que cuando las administraciones o las entidades de radiodifusión deseen mejorar la distribución de la televisión PAL (véase la Nota 1) de definición convencional con:
  - pantalla ancha compatible de 16:9 y
  - codificación compatible,

---

\* La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2002 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

para reducir los efectos transversales y utilizar al máximo el espectro de la señal de vídeo, se utilice el sistema PALplus especificado en el Anexo 1.

NOTA 1 – En el caso de los sistemas PAL B, G, H, I, D y K;

**2** que cuando se requiera individualmente uno de estos dos módulos de mejora para perfeccionar la distribución de la televisión convencional PAL (véase la Nota 1), se utilice el módulo pertinente del sistema PALplus (véase la Nota 2) que se especifica en el Anexo 1.

NOTA 1 – En el caso de los sistemas PAL B, G, H, I, D y K.

NOTA 2 – El término «PALplus» identifica un sistema para las transmisiones en el que se utilizan todos los módulos descritos en el Anexo 1 (véase también el Cuadro 1).

## ANEXO 1

### Especificación del sistema PALplus

#### ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Introducción ..... 3
2	Características esenciales en la transmisión PALplus ..... 4
2.1	La señal PALplus ..... 6
2.1.1	Señal de imagen de entrada al codificador PALplus..... 6
2.1.2	Señal PALplus compuesta codificada ..... 6
3	Procesos de codificación PALplus..... 7
3.1	Conversión vertical ..... 7
3.1.1	Codificador de conversión vertical de luminancia ..... 8
3.1.2	Codificador de conversión vertical de crominancia ..... 8
3.2	Codificación de ayuda vertical..... 12
3.3	Color plus adaptable al movimiento ..... 13
3.3.1	Preprocesamiento en el codificador..... 14
3.3.2	Funcionamiento del detector de movimiento ..... 17
3.4	Señales de referencia..... 19
3.5	Señalización ..... 19
3.5.1	Ejemplos de señalización ..... 20

APÉNDICE 1 – Informe sobre la evaluación de la Unión Europea de Radio difusión (UER) del sistema PALplus .....	26
APÉNDICE 2 – Nota informativa sobre receptores para el sistema PALplus.....	38
APÉNDICE 3 – Abreviaturas de los nombres de los filtros .....	39
APÉNDICE 4 – Directrices para la producción en estudio de las emisiones que han de codificarse en formato PALplus y directrices para el tratamiento de señales codificadas PALplus.....	40

## 1 Introducción

PALplus es un sistema de transmisión mejorado diseñado para permitir a los actuales organismos de radiodifusión que emplean el sistema PAL ofrecer imágenes en pantalla ancha con una notable reducción en los niveles de los efectos secundarios que aparecen en el sistema PAL convencional, manteniendo a la vez un alto nivel de compatibilidad con la infraestructura de transmisión PAL y con los actuales receptores de este sistema.

El formato de las señales primarias de entrada al decodificador y salida del decodificador para el sistema PALplus es 625/50/2:1, con un formato de imagen de 16:9. Puede utilizarse una fuente de TVAD de formato 1250/50/2:1 aplicándola una conversión descendente al formato 625/50/2:1.

La imagen en pantalla ancha se transmite en formato buzón para lograr la compatibilidad con los actuales receptores de formato 4:3. La pérdida de resolución vertical (comparada con la imagen de fuente de 576 líneas activas se reduce al mínimo en el receptor PALplus haciendo uso de una señal de ayuda vertical transmitida en las bandas negras que aparecen por encima y por debajo de la imagen en formato buzón.

El sistema PALplus tiene dos modos de funcionamiento; a saber, el modo película, que se utiliza únicamente cuando la fuente de imagen es una película y el modo cámara, que se utiliza cuando la fuente de imagen es una señal de vídeo normal a 50 Hz. Tanto el método de conversión vertical (a imagen con formato buzón) como el método de color plus adaptable al movimiento (MACP), que logra una separación mejorada de las señales de crominancia/luminancia, hacen uso de un modo cámara y de un modo película para lograr el comportamiento óptimo del sistema.

A partir de una señal de entrada de componente digital de formato 625/50/2:1 4:2:2 (de acuerdo con la Recomendación UIT-R BT.601, basada en un muestreo a 13,5 MHz (véase la Nota 1)) con 576 líneas activas por cuadro y un formato de imagen de 16:9, se lleva a cabo en primer lugar una conversión a 430 líneas de imagen activas. Cuando la fuente proporciona un movimiento a 50 Hz (modo cámara), esta conversión debe realizarse intratrama a fin de evitar efectos secundarios en el movimiento, pero cuando se sabe que la fuente proporciona sólo movimiento a 25 Hz (es decir, en modo película), se utiliza una conversión intracuarto (utilizando muestras extraídas de las dos tramas de un cuadro). La señal de imagen de formato buzón empleada para la transmisión tiene únicamente tres cuartos del número de líneas de imagen activas que posee la fuente; para reducir al mínimo las pérdidas de resolución vertical en la presentación del sistema PALplus, se utilizan las bandas negras para transmitir una señal de ayuda vertical.

A fin de reducir los efectos secundarios de diafonía en la luminancia/crominancia del sistema PAL y maximizar la resolución horizontal se utiliza una técnica de codificación y decodificación PAL mejorada conocida con el nombre de «color plus adaptable al movimiento». En el modo película, el sistema aprovecha la redundancia temporal conocida de la señal y utiliza una técnica de codificación PAL intracuadro (color plus fijo). En modo cámara, se aplica la misma técnica a las zonas apropiadas de cada cuadro de imagen. Sin embargo, en zonas que contienen colores saturados en movimiento (normalmente representando sólo pequeñas partes de las imágenes típicas) es probable que se produzca suficiente movimiento entre tramas adyacentes del cuadro de una imagen fuente como para provocar ocasionalmente una trepidación visible del color si se aplica el procesamiento color plus. Para minimizar este problema, en esas zonas de la imagen el sistema vuelve de forma adaptable a una forma más sencilla de codificación PAL que hace uso de detectores de movimiento en el codificador y en el decodificador para identificar zonas de movimientos rápidos del color entre cuadros adyacentes.

La eliminación de imágenes fantasma es una mejora opcional. En el § 1.3 del Anexo 1 a la Recomendación UIT-R BT.1124 aparecen los parámetros de la señal de referencia de la eliminación de imágenes fantasma.

NOTA 1 – Todas las referencias a la Recomendación UIT-R BT.601 que aparecen en la presente Recomendación se refieren a la variante de muestreo de 13,5 MHz especificada en la Parte A.

## 2 Características esenciales en la transmisión PALplus

La señal PALplus se obtiene a través de los procesos ilustrados en la Fig. 1. A continuación se resumen dichos procesos, que se definen con más detalle en el § 3. La señal de imagen se describirá como «PALplus» únicamente cuando se lleven a cabo *todos* los procesos indicados a continuación:

### – Conversión vertical (proceso QMF) a una imagen de formato buzón de 430 líneas

Se trata de la conversión de la imagen fuente de formato 16:9 con 576 líneas activas a una imagen de formato buzón 16:9 con 430 líneas activas. En el proceso de conversión de formato QMF (filtro de espejo en cuadratura) también se obtiene información de la resolución de luminancia vertical que puede codificarse y transmitirse en las bandas negras.

### – Codificación de ayuda vertical

Es el método de procesamiento y modulación de la información de luminancia vertical obtenida a partir del proceso de conversión de formato QMF, que da lugar a la señal «de ayuda vertical» transmitida en las bandas negras que aparecen por encima y por debajo de la imagen activa con formato buzón.

### – Color plus adaptable al movimiento (MACP)

Consiste en una técnica de codificación que hace posible lograr una mejora en la separación de la crominancia y luminancia en el receptor PALplus.

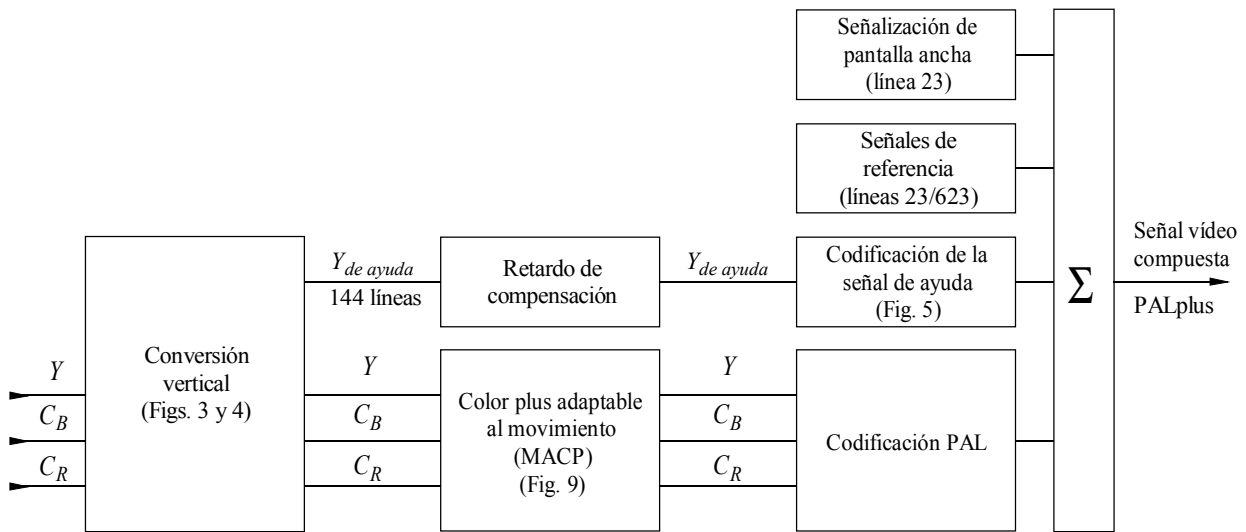
Además, PALplus utilizará un sistema de señalización de pantalla ancha (Recomendación UIT-R BT.1119) para transportar información esencial sobre el contenido de la señal transmitida al decodificador.

Las señales PALplus codificadas contendrán igualmente señales de referencia que puede emplear el receptor PALplus para ajustar adecuadamente los niveles de las señales entrantes de luminancia y de ayuda vertical.

La técnica de codificación color plus adaptable al movimiento, sin la transmisión de la información de ayuda vertical, pero haciendo uso apropiado de la señalización de pantalla ancha para indicar un formato de imagen de 4:3 ó 14:9, puede aplicarse también a la imagen de fuente de componentes con 576 líneas de imagen activas (nominales). Este sistema de transmisión se conoce con el nombre de «MACP no PALplus». Proporciona al receptor PALplus la posibilidad de presentar imágenes de calidad mejorada a partir de una amplia gama de material de programa fuente, además de las transmisiones en PALplus.

La señal PALplus a la salida del codificador consistirá en la combinación de la imagen en formato buzón previamente procesada en MACP con codificación PAL, la señal de ayuda modulada resultante del proceso de conversión vertical QMF, las señales de referencia y los bits de señalización (véase la Fig. 1).

FIGURA 1  
Esquema de los procesos de codificación en el sistema PALplus



Recomendación UIT-R  
BT.601 4:2:2 576/50/2:1

Formato buzón de 430 líneas  
(PALplus)

574 líneas  
(MACP no PALplus)

Nota 1 – La señal de ayuda no se utiliza con MACP no PALplus.

D01

En el Cuadro 1 se resumen las características esenciales del sistema de transmisión PALplus.

CUADRO 1

## Características mejoradas incorporadas en un sistema de transmisión PALplus

Mejora	¿Esencial para PALplus?
Conversión del formato (QMF) de la fuente de la Recomendación UIT-R BT.601 con un formato de imagen 16:9 al formato buzón de 430 líneas	Sí
Codificación de ayuda vertical	Sí
Color plus adaptable al movimiento	Sí
Señales de referencia (líneas 23/623)	Sí
Señalización de pantalla ancha	Sí
Señal de referencia de la eliminación de imágenes fantasma (línea 318)	Opcional

## 2.1 La señal PALplus

### 2.1.1 Señal de imagen de entrada al codificador PALplus

La entrada al codificador PALplus consiste en una señal  $YC_B C_R$  de componentes digitales con entrelazado 4:2:2, de 50 tramas/s y 625 líneas (de acuerdo con la Recomendación UIT-R BT.601, una resolución mínima de 8 bits), con 576 líneas de imagen activas (nominal) y un formato de imagen de 16:9. La trama 1 será la dominante en todo instante en el caso de que el material sea codificado en PALplus en modo película.

### 2.1.2 Señal PALplus compuesta codificada

La salida del codificador PALplus es una señal compuesta PAL analógica con 430 líneas de imagen activas en formato buzón, junto con la información de ayuda contenida en las bandas negras que aparecen por encima y por debajo de la zona visible de la imagen con formato buzón (véanse las Figs. 12, 13 y 17). Además, los bits de señalización están en la primera mitad de la línea 23 (véase el § 3.5), y las señales de referencia utilizadas por el decodificador PALplus se insertan en la segunda mitad de la línea 23 y la primera mitad de la línea 623 (véase el § 3.4 y las Figs. 14 y 15).

Todas las características generales de la señal PALplus codificada se ajustan a los parámetros indicados en la Recomendación UIT-R BT.470. Dichos parámetros incluyen todos los aspectos de la ráfaga de color PAL normalizada, que se mantiene en las mismas líneas que en el caso de una señal PAL normalizada.

Todas las operaciones en el codificador tienen lugar en forma digital. Antes de la conversión digital-analógica a la salida del codificador, la señal PALplus codificada tiene las siguientes características:

- Velocidad de muestreo: 13,5 MHz (o un múltiplo de esta frecuencia), gama de cuantificación:  $0,00_{10}$  a  $255,75_{10}$  (sin firmas), resolución (véase la Nota 1) de 10 bits, nivel de negro =  $64,00_{10}$ , nivel de cresta de blanco =  $192,00_{10}$ .
- En la Fig. 16 se representa la gama de cuantificación.

- Los niveles de datos de la señal permitidos para esta señal de 10 bits se encuentran en la gama de  $1,00_{10}$  a  $254,75_{10}$  para que exista compatibilidad con los niveles de datos de señal de la Recomendación UIT-R BT.601. (Todas las señales de imagen se encuentran en esta gama.)
- Utilizando la anterior escala de cuantificación las amplitudes cresta a cresta máximas de las señales de crominancia modulada son:  $U = 112,00_{10}$ ,  $V = 157,50_{10}$ .

Cada línea activa de la imagen en formato buzón y de la señal de ayuda se constituye a partir de 702 muestras activas digitales y la estructura del cuadro PALplus es como indica la Fig. 17.

Cabe observar que por conveniencia los números del periodo del reloj de muestreo se sitúan en la gama de 1 a 864, siendo el periodo de reloj 1 el flanco anterior de los sincronismos de línea, referencia amplitud mitad (véase la Fig. 17). Por consiguiente, el periodo del reloj de muestreo 1 corresponde a la muestra de luminancia número 732 de la Recomendación UIT-R BT.601. La primera muestra activa de cada línea se encuentra en el periodo de reloj 143, que corresponde a la 11ª muestra de la línea de luminancia activa digital de la Recomendación UIT-R BT.601 (muestra de luminancia número 10).

El espectro de frecuencias ocupado por la señal de crominancia es  $4,43 \text{ MHz} \pm 1,3 \text{ MHz}$  a  $-3 \text{ dB}$ .

La característica amplitud/frecuencia de la señal de luminancia deberá ser fundamentalmente uniforme entre 0 y  $5,5 \text{ MHz}$ . La anchura de banda horizontal de la señal de luminancia viene limitada principalmente por la utilización de procesamiento digital con un muestreo a  $13,5 \text{ MHz}$  de acuerdo con la Recomendación UIT-R BT.601, y al contrario de lo que sucede con la codificación PAL normalizada, no deberá ser modificada por la utilización de un filtro de ranura en la región que rodea a la frecuencia subportadora.

Las anchuras de banda de luminancia y crominancia transmitidas pueden estar restringidas por las características del sistema de transmisión; por ejemplo, la anchura de banda de luminancia estará limitada a  $5 \text{ MHz}$  en el caso de un Sistema B/G y a  $5,5 \text{ MHz}$  en el caso de un Sistema I (véase la Recomendación UIT-R BT.470).

El retardo total en el proceso de codificación debería ser preferentemente el mismo en ambos modos, cámara y película. El retardo exacto dependerá de la realización del codificador pero cabe esperar que sea del orden de  $30 \text{ ms}$  (véase la Nota 2). Antes de la transmisión se debería aplicar a los trayectos de audio asociados un retardo nominal de compensación equivalente.

NOTA 1 – *Nomenclatura*: En esta especificación los contenidos de las palabras digitales se expresan en forma decimal. Para evitar confusión entre representaciones sin firma de 8 bits y de 10 bits se considera que los 8 bits más significativos forman la parte entera y los dos bits adicionales, caso de existir, son la parte fraccionaria. (Por ejemplo, el conjunto de bits 10010001 se expresaría como  $145_{10}$  y 1001000101 como  $145,25_{10}$ ) Cuando no aparecen partes fraccionarias se supone que toman el valor binario 00.

NOTA 2 – *Retardo de tiempo en el codificador*: La descripción modular de los procesos de codificación que figura en el § 3 dará lugar a un retardo de tiempo superior a éste. Aunque es posible combinar algunos elementos de manera que disminuya el retardo de tiempo, por razones de claridad se ha adoptado un método completamente modular para la descripción de la formación de la señal PALplus.

### 3 Procesos de codificación PALplus

#### 3.1 Conversión vertical

Las señales entrantes  $YCB_C R$  de 576 líneas activas son convertidas a una imagen central en formato buzón de 430 líneas, junto con 144 líneas de una señal de ayuda vertical que representa la información vertical de luminancia adicional (véase la Fig. 17). La conversión se lleva a cabo

intracadro, en modo película, e intratrama, en modo cámara. En las Figs. 3 y 4 se representan los procesos correspondientes (el decodificador PALplus efectúa procesos recíprocos a los descritos para el codificador a fin de reconstruir un sistema de presentación en pantalla ancha con 576 líneas de imagen activas).

El contenido completo de las líneas 23 y 623 de las señales de entrada al codificador se ajustan al negro, escribiendo encima de cualquier señal de vídeo activo en estas líneas, antes de la conversión vertical.

En modo película, las memorias de trama M4A (luminancia) y M5A ( $C_B$ ,  $C_R$ ) junto con las memorias de línea asociadas (M4A para luminancia, M5B para  $C_B$ ,  $C_R$ ) y los conmutadores, llevan a cabo la inserción de trama durante la segunda trama de entrada (véase la Fig. 4). Ello da lugar a un cuadro secuencial para procesamiento a la frecuencia de 27 MHz en el caso de la luminancia y de 13,5 MHz en el caso de las señales  $C_B$  y  $C_R$ .

### 3.1.1 Codificador de conversión vertical de luminancia

Para la luminancia se utiliza una técnica especial que hace uso de un QMF a fin de generar dos sub-bandas, como se ilustra en los dos gráficos relativos a las características nominales del filtro ENC\_Y\_QMF (véase la Nota 1) para modo cámara y modo película, respectivamente (véase la Fig. 2). Estas sub-bandas contienen la luminancia en formato buzón de 430 líneas y 144 líneas representan la información detallada vertical que de otra forma se perdería por el filtrado vertical aplicado a las 430 líneas. La técnica QMF está esencialmente libre de pérdidas y presenta la ventaja de que en el decodificador se produce una supresión de los componentes del repliegue del espectro en las señales principal y de ayuda.

Como se representa en las Figs. 3 y 4, la luminancia QMF (ENC\_Y\_QMF) funciona a 13,5 MHz en modo cámara y a 27 MHz en modo película (durante el periodo de una trama solamente). En modo película, se utilizan las memorias M1, M2, M3, M4 y M5 para modificar las velocidades de muestreo utilizadas en la entrada y en la salida a la velocidad doble empleada en los procesos de filtrado QMF de la luminancia y de conversión de la velocidad de muestreo vertical de la crominancia.

Tras el QMF se necesitan unas cuantas memorias más y conmutadores de velocidad de cuadro. Ello se debe a que si bien los filtros y el QMF han producido el número correcto de líneas para la señal en formato buzón, estas líneas se encuentran en forma de un múltiplex de imagen en formato buzón y líneas de ayuda (3 líneas de imagen de formato buzón seguidas de una línea de ayuda) extendidas a lo largo del periodo de la trama de entrada (modo cámara) o del cuadro (modo película).

Refiriéndose a las Figs. 3 y 4, M2A y M2B almacenan las dos tramas en cada cuadro de luminancia en formato buzón. M3A y M3B retienen la primera y segunda tramas de las señales diferencia de color. M1A y M1B llevan a cabo una función similar para las líneas de ayuda, almacenándolas a su salida del QMF. Los tamaños de la memoria de cuadro mostrados en la Fig. 3 para M1A, M2A y M3A aseguran un retardo de tiempo de procesamiento en modo cámara idéntico al que se produce en modo película.

NOTA 1 – En el Apéndice 3 se da una guía de abreviaturas de los nombres de los filtros.

### 3.1.2 Codificador de conversión vertical de crominancia

Las señales diferencia de color sufren una conversión de la velocidad de muestreo vertical para producir una señal de imagen central en formato buzón de 430 líneas, transportada intratrama en modo cámara e intracadro en modo película.

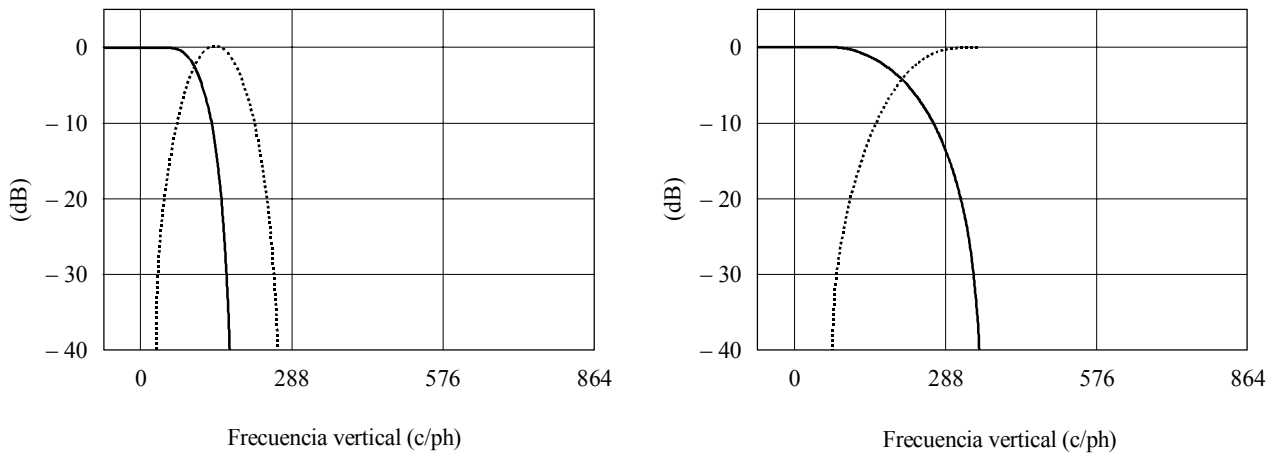


En la Fig. 3 puede verse que las señales diferencia de color en modo cámara se convierten mediante el filtro de característica nominal ENC\_UV\_C\_VSRC, obteniéndose una conversión separada de cada trama.

En la Fig. 4 puede observarse que las 215 líneas de la señal diferencia de color promediada intracuadro se generan mediante una operación sencilla de conversión descendente intracuadro como se ilustra mediante la característica nominal del filtro ENC\_UV\_F\_VSRC. La salida del filtro vertical ENC\_UV\_F\_VSRC es una sola trama de la señal diferencia de color en modo película. En las memorias de trama M3A y M3B, la señal diferencia de color se almacena con líneas de salida de 64  $\mu$ s en las dos tramas sucesivas del cuadro de salida. Ello asegura que la señal diferencia de color en ambas tramas es idéntica.

FIGURA 2

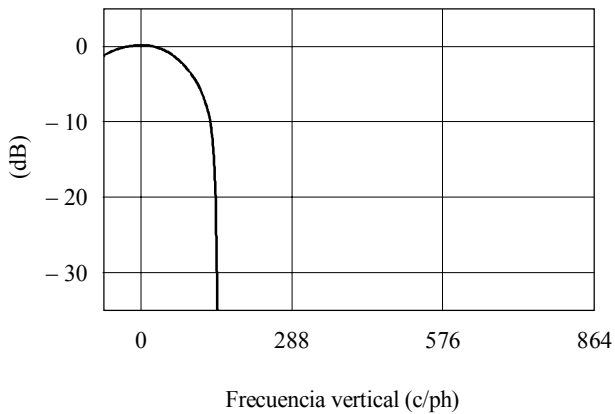
Característica nominal del filtro



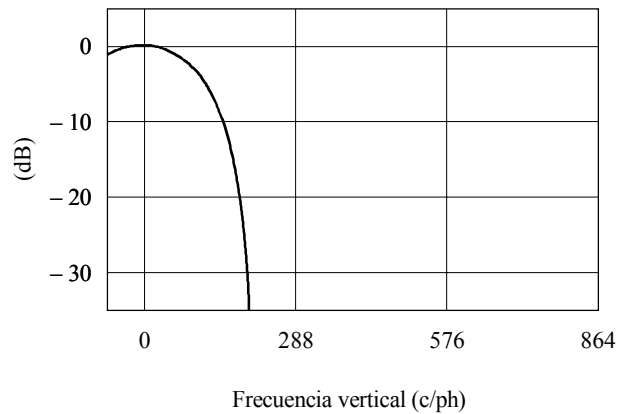
a) ENC\_Y\_QMF (modo cámara)

b) ENC\_Y\_QMF (modo película)

— Imagen en formato buzón  
 ..... Señal de ayuda



c) ENC\_UV\_C\_VSRC

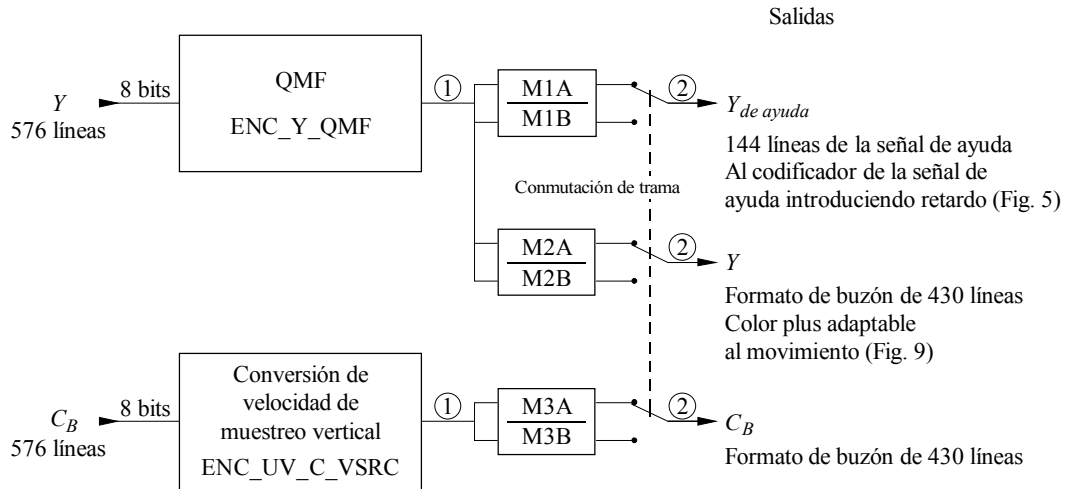


d) ENC\_UV\_F\_VSRC

FIGURA 3

Conversión vertical en el codificador (modo cámara)

Recomendación UIT-R BT.601  
Señales de entrada



Todas las señales son de 8 bits: 13,5 MHz ( $Y, Y_{lb}, Y_{de\ ayuda}$ ), 6,75 MHz ( $C_B, C_R$ )  
Procesamiento de  $C_R$ : igual que el de  $C_B$

Diagrama de temporización (tramas) →

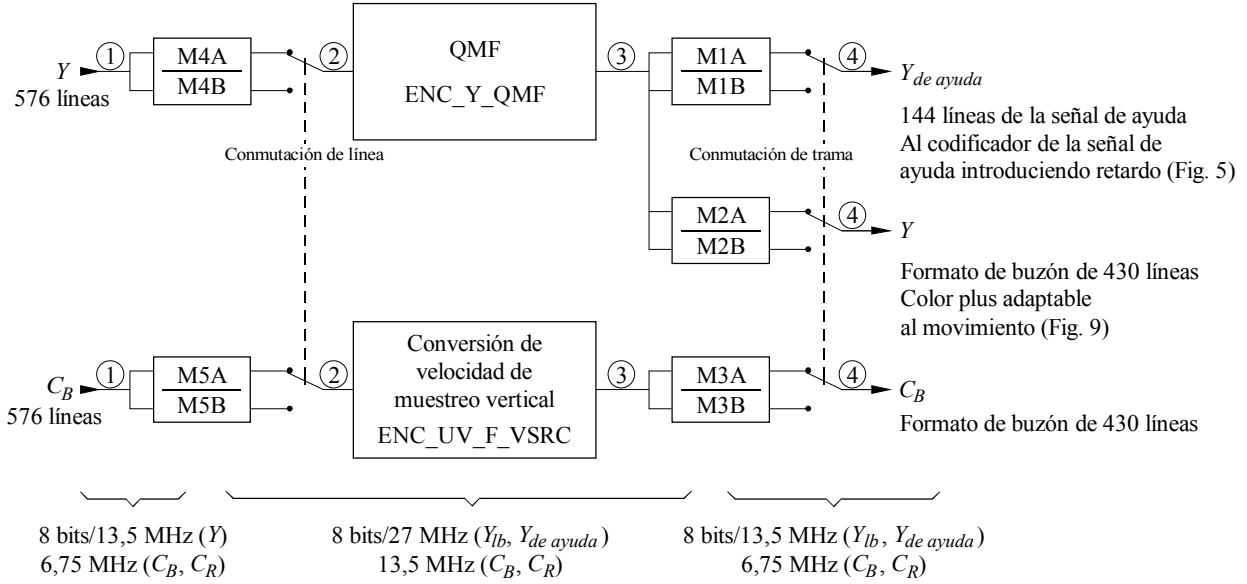
Secuencia de entrada procesada	①	<u>1 impar</u>	<u>1 par</u>	<u>2 impar</u>	<u>2 par</u>
M1A/2A/3A		<u>Escribir 1 impar</u>		<u>Escribir 2 impar</u>	
M1B/2B/3B			<u>Escribir 1 par</u>		<u>Escribir 2 par</u>
Secuencia de salida	②			<u>1 impar</u>	<u>1 par</u>
				(Leer de M1A/2A/3A)	(Leer de M1B/2B/3B)

Memorias

M1A, M1B:  $144 \times 720 \times 8$   
M2A, M2B:  $430 \times 720 \times 8$   
M3A, M3B:  $430 \times 360 \times 8 (\times 2)$

FIGURA 4  
**Conversión vertical en el codificador (modo película)**

Recomendación UIT-R BT.601  
 Señales de entrada



Procesamiento de C<sub>R</sub>: igual que el de C<sub>B</sub>

Diagrama de temporización (tramas) →

Secuencia de entrada	①	1 impar	1 par	2 impar	2 par
M4A/M5A		<u>Escribir 1 impar</u>		<u>Escribir 2 impar</u>	
M4B/M5B			<u>Escribir 1 impar</u>		<u>Escribir 2 par</u>
Procesamiento	②	<u>1 impar + 1 par</u>		<u>2 impar + 2 par</u>	
		(Leer de M4A/M5A, M4B/M5B)			
M1A/2A/3A	③		<u>Escribir 1 impar</u>		<u>Escribir 2 impar</u>
M1B/2B/3B	③		<u>Escribir 1 par</u>		<u>Escribir 2 par</u>
Secuencia de salida	④			1 impar	1 par
				(Leer de M1A/2A/3A)	(Leer de M1B/2B/3B)

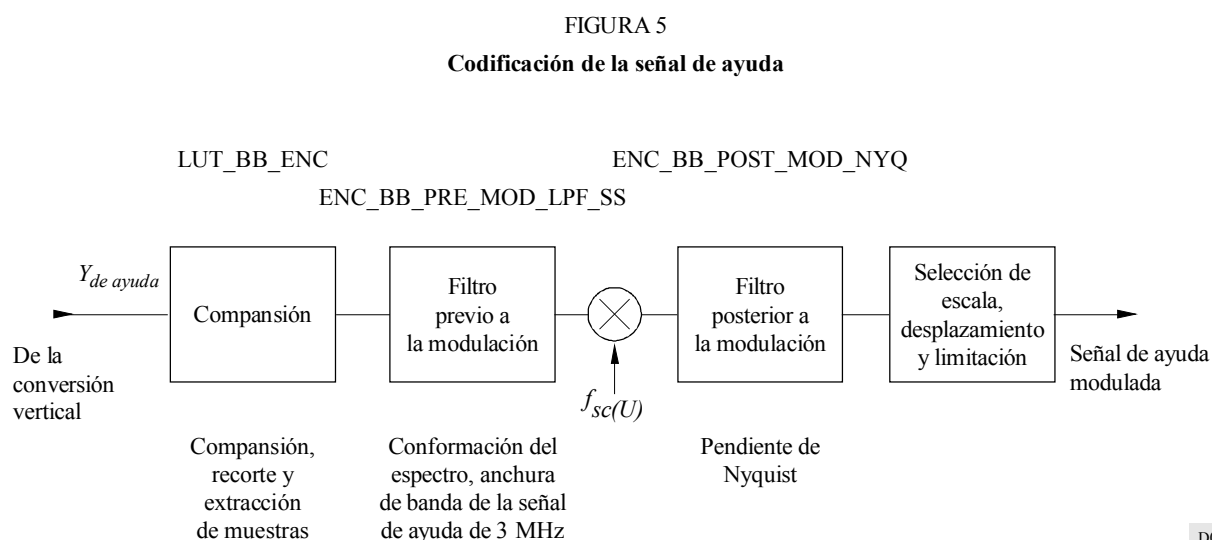
Memorias

M4A: 288 × 720 × 8	M4B: 1 × 720 × 8
M5A: 288 × 360 × 8 (× 2)	M5B: 1 × 360 × 8 (× 2)
M1A: 72 × 720 × 8	M1B: 144 × 720 × 8
M2A: 215 × 720 × 8	M2B: 430 × 720 × 8
M3A: 215 × 360 × 8 (× 2)	M3B: 430 × 360 × 8 (× 2)

### 3.2 Codificación de ayuda vertical

La señal de ayuda vertical en las bandas negras se transmite de forma simétrica con respecto al nivel de negro, con una amplitud máxima de 300 mV cresta a cresta, y hace uso de la modulación de portadora suprimida en banda lateral residual de la fase  $U$  de la subportadora de color (véanse las Figs. 12 y 13).

En la Fig. 5 se representa el diagrama de bloques del codificador de la señal de ayuda vertical.



Antes de la modulación se aplica una combinación de compresión-expansión, recorte y extracción de muestras, como ilustra la Fig. 18. Para los modos de cámara y película se utilizan distintas curvas de compansión y se incorporan procesos recíprocos en el decodificador.

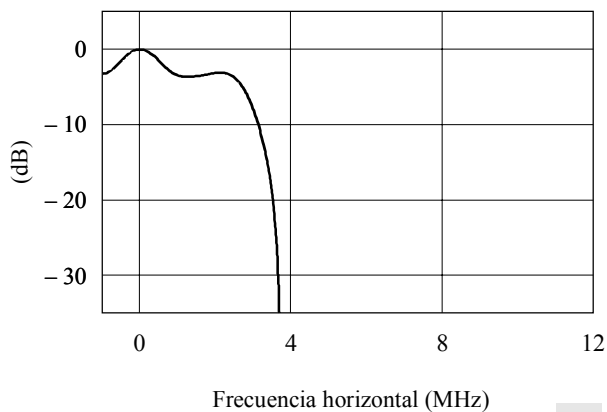
Para ayudar a minimizar la visibilidad de la señal de ayuda en la imagen compatible y optimizar la característica de ruido debe utilizarse un sistema completo de filtrado Nyquist «conformado».

El filtrado paso bajo y la conformación del espectro antes de la modulación debe llevarse a cabo de acuerdo con la característica nominal del filtro previo a la modulación ENC\_BB\_PRE\_MOD\_LPF\_SS:

FIGURA 6

## Característica nominal del filtro

ENC\_BB\_PRE\_MOD\_LPF\_SS



D06

Tras el filtrado paso bajo y la conformación de espectro indicados anteriormente, tiene lugar en la fase  $U$  de la subportadora de color una modulación de amplitud con portadora suprimida en banda lateral residual.

Tras la modulación, a la señal de ayuda se le aplica un filtrado de Nyquist completo ( $-6$  dB a  $f_{sc}$ ).

Se aplica una limitación para asegurar que la señal de ayuda modulada no rebasa el valor  $\pm 150$  mV.

La ocupación espectral nominal resultante de la señal de ayuda modulada debe ser como muestra la Fig. 13, que representa el valor máximo posible de la amplitud en función de la frecuencia.

El procesamiento de la codificación de la señal de ayuda vertical utiliza los trayectos de la señal con una resolución mínima de 8 bits. Pueden utilizarse trayectos de la señal de mayor precisión.

### 3.3 Color plus adaptable al movimiento

Los procesos de codificación y decodificación del sistema PAL mejorado utilizados en PALplus han sido diseñados para minimizar los efectos cruzados entre la luminancia y la crominancia a la salida del decodificador PALplus. La técnica se denomina «color plus adaptable al movimiento». Engloba el procesamiento de color plus «fijo» que se utiliza únicamente en modo película y permite obtener las ventajas del procesamiento Color plus obtenido en muchas zonas de imagen en modo cámara.

Color plus «fijo» aprovecha el hecho de que los puntos en la señal PAL separados exactamente 312 líneas tienen una fase de subportadora casi exactamente opuesta. Considerando una línea, llamada « $n$ », en la primera trama, la línea  $n + 312$  es la línea en la segunda trama que se encuentre inmediatamente por encima de la línea  $n$  en el cuadro. Si estas dos líneas transportan la misma información de luminancia y crominancia, éstas pueden separarse añadiendo y sustrayendo las señales compuestas de cada una. La adición da lugar a la luminancia porque las subportadoras de color de fases opuestas se cancelan. La sustracción da lugar a la crominancia modulada porque las subportadoras de color de fases opuestas se suman y la luminancia se cancela. Las señales diferencia de color  $C_B$  y  $C_R$  que carecen de efectos cruzados pueden recuperarse alternativamente mediante una promediación intracuadro tras la demodulación de crominancia. Este último método es el preferido en la realización del decodificador PALplus.

En la práctica, únicamente se realiza una promediación intracadro de la luminancia de frecuencia horizontal elevada (por encima de aproximadamente 3 MHz) puesto que sólo esta parte de la señal de luminancia comparte espectro con la crominancia modulada.

Color plus «fijo» funciona adecuadamente en modo película. Sin embargo, la promediación de muestras separadas 312 líneas provocaría ocasionalmente efectos secundarios inaceptables en modo cámara puesto que aparecería un cierto movimiento entre las tramas adyacentes de un cuadro. En las zonas coloreadas con movimiento rápidos puede surgir un problema particular: como toda la señal de crominancia se promedia, los efectos secundarios en movimiento a veces son visible en forma de trepidación del color. Sin embargo, en modo cámara, se utiliza el método color plus adaptable al movimiento en el cual un detector de movimiento, situado tanto en el codificador como en el decodificador, detecta el movimiento en la señal de crominancia.

La salida del detector de movimiento es una señal de control que selecciona entre codificación y decodificación de color plus «fijo», y codificación y decodificación de color convencional utilizando únicamente luminancia de baja frecuencia (hasta 3 MHz). En zonas de color saturado en movimiento, el espectro de la señal PALplus codificada por encima de 3 MHz es ocupado únicamente por la crominancia, sin limitaciones verticales o temporales. El sistema ha sido diseñado de forma que los detectores de movimiento en el codificador y en el decodificador puedan tomar decisiones similares independientemente de la cantidad de movimiento detectado en el codificador.

En modo película, no es necesario utilizar procesamiento adaptable al movimiento y los procesos de codificación y decodificación del color permanezcan en color plus «fijo».

### 3.3.1 Preprocesamiento en el codificador

El procesamiento de luminancia en el codificador es como muestra la Fig. 9a).

La luminancia se divide en componentes de alta y baja frecuencia,  $Y_{HF}$  e  $Y_{LF}$  respectivamente, como indica la característica nominal del filtro  $Y\_BSPLIT$  en la Fig. 7.

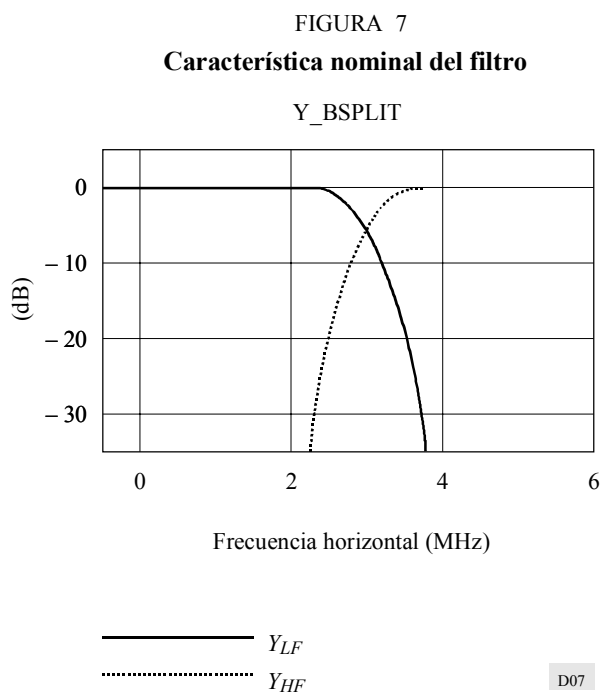
A la señal de alta frecuencia  $Y_{HF}$  se le aplica un filtrado previo vertical y se obtiene su valor medio intracadro de la siguiente forma, siendo  $n$  el número de línea:

$$0 \leq n \leq 214 \text{ (imagen en formato buzón de 430 líneas PALplus)}$$

$$-36 \leq n \leq 250 \text{ (MACP no PALplus)}$$

$$Y_{IFA}(60 + n) = 1/2 (Y_{HF}(372 + n) + Y_{HF}(60 + n))$$

$$Y_{IFA}(372 + n) = Y_{IFA}(60 + n)$$



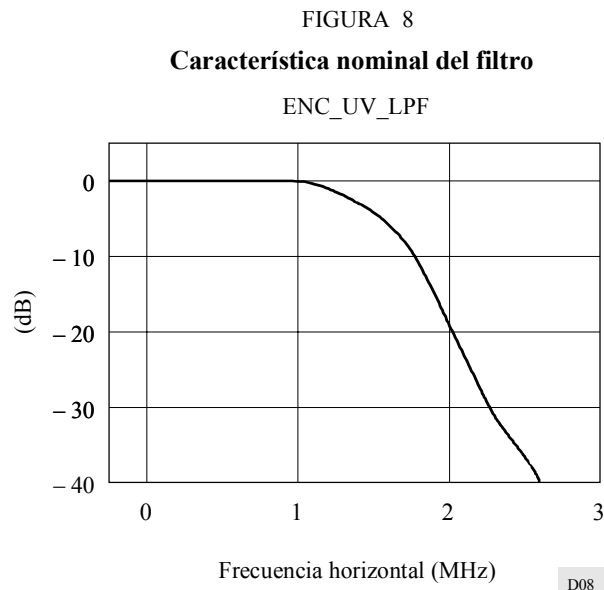
La señal  $Y_{IFA}$  promediada intracuadro se vuelve a añadir a la componente de baja frecuencia  $Y_{LF}$ , pero en modo cámara la amplitud de la señal  $Y_{IFA}$  promediada intracuadro se ajusta en primer lugar bajo el control de la señal  $L$  del detector de movimiento (véase el § 3.3.2). Ello da lugar a una contribución de amplitud reducida en zonas de movimiento de color en modo cámara.

El procesamiento de la crominancia se realiza como muestra la Fig. 9b).

El filtrado previo paso bajo de la crominancia (ENC\_UV\_LPF) es necesario en el color plus adaptable al movimiento a fin de proporcionar suficiente atenuación de las frecuencias diferencia de color superiores a la nominal de 1,4 MHz.

Es preciso aplicar una mayor atenuación a las frecuencias elevadas de diferencia de color que la mínima requerida para adaptarse a la especificación del sistema PAL normal (Recomendación UIT-R BT.470) a fin de impedir la aparición de efectos secundarios de diafotía de luminancia inaceptables en el receptor PALplus.

Las anchuras de bandas horizontales de las señales diferencia de color antes de la promediación de intracuadro son, por lo tanto, algo más limitadas que lo indicado en la Recomendación UIT-R BT.470, de acuerdo con la característica nominal del filtro ENC\_UV\_LPF representada en la Fig. 8.



El proceso de promediación intracadro de cada una de las señales de crominancia  $C_B$  y  $C_R$  se aplicará de la siguiente forma, siendo  $n$  el número de línea:

$$0 \leq n \leq 214 \text{ (imagen en formato buzón de 430 líneas PALplus)}$$

$$-36 \leq n \leq 250 \text{ (MACP no PALplus)}$$

$$C_{B(IFA)}(60 + n) = 1/2 (C_B(372 + n) + C_B(60 + n))$$

$$C_{B(IFA)}(372 + n) = C_{B(IFA)}(60 + n)$$

En modo cámara, las salidas de las señales directas ( $C_B/C_R$ ) o promediada intracadro ( $C_{B(IFA)}/C_{R(IFA)}$ ) se seleccionarán bajo el control de la señal C del detector de movimiento, como se describe en el § 3.3.2.

En modo película, las salidas de crominancia consistirán en las señales promediadas intracadro ( $C_{B(IFA)}/C_{R(IFA)}$ ).

En el caso de PALplus, el proceso color plus adaptable al movimiento se llevará a cabo sobre la imagen en formato buzón de 430 líneas, como muestra la Fig. 17.

Color plus adaptable al movimiento puede aplicarse a otras fuentes de entrada de la Recomendación UIT-R BT.601, independientemente del formato de imagen, sin transmisión de las señales de ayuda. Ese proceso se denomina «MACP no PALplus». En tales casos, el procesamiento de color plus adaptable al movimiento en el codificador y en el decodificador tendrá lugar en todas las 574 líneas de imagen activas completas (líneas 24-310 y 336-622), cualquiera que sea el formato de imagen exacto o el estado de los bits del formato de imagen de señalización de pantalla ancha. Para dichas señales, el codificador PALplus pone la segunda mitad de la línea 23 y la primera mitad de la línea 623 en el nivel de negro, o si no, puede incluir las dos señales de referencia indicadas en el § 3.4.

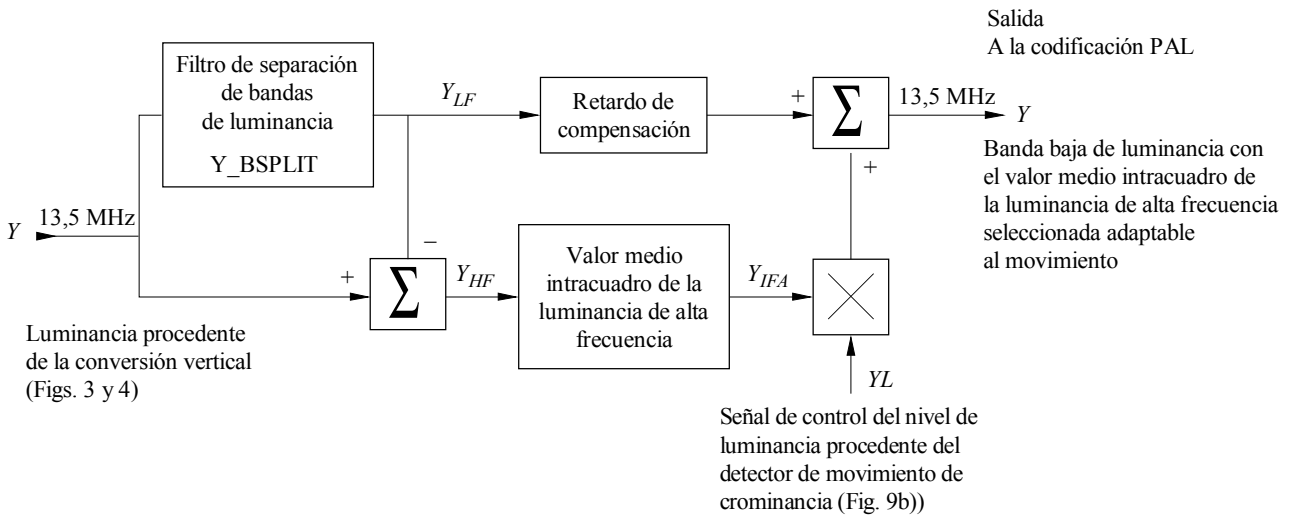
Las señales de luminancia y crominancia resultantes del proceso de color plus adaptable al movimiento se utilizan para constituir una señal PAL compuesta como se describe en el § 2.1.2.



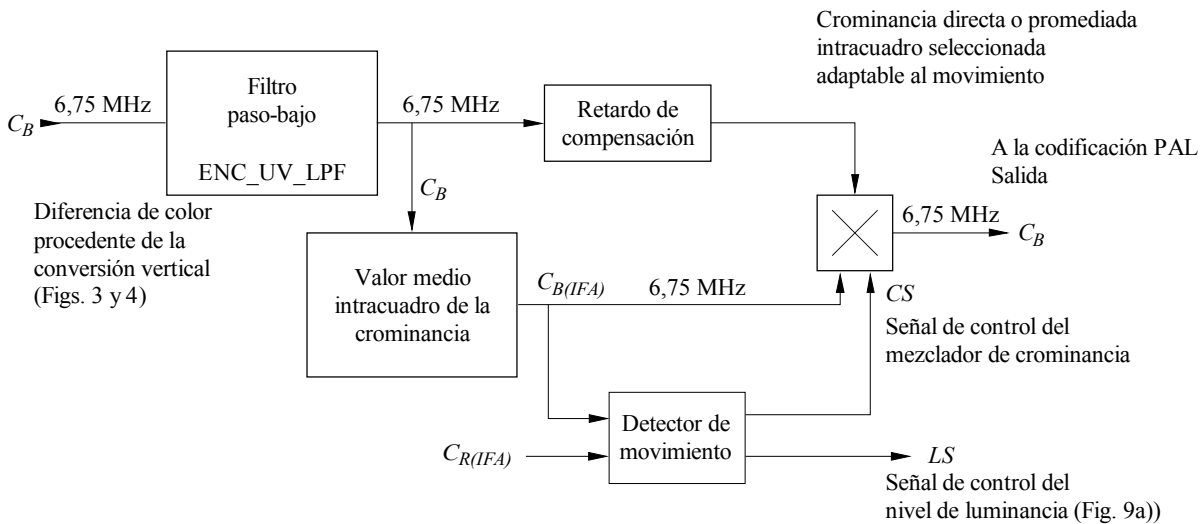
### 3.3.2 Funcionamiento del detector de movimiento

Un detector de movimiento (véase la Fig. 9) proporciona las señales de control *LS* y *CS* para determinar en modo cámara si el espectro por encima de los 3 MHz nominales transporta luminancia de alta frecuencia promediada intracuadro y crominancia promediada intracuadro o crominancia promediada no intracuadro. (Este último caso puede considerarse como una compartición de esta banda entre la crominancia promediada intracuadro y la crominancia diferencia intracuadro.)

FIGURA 9  
Codificación de color plus adaptable al movimiento



a) Luminancia



b) Crominancia

Nota 1 – El procesamiento de *C<sub>R</sub>* es idéntico al de *C<sub>B</sub>*.

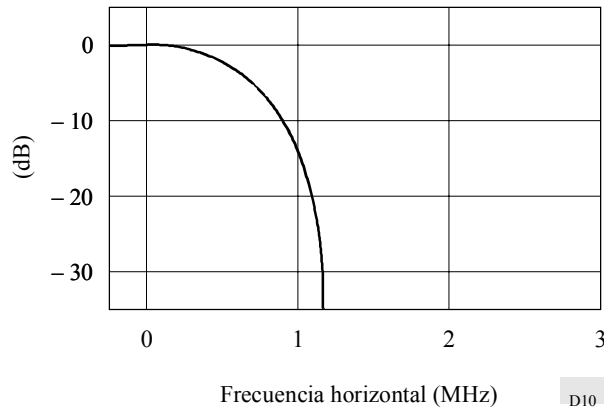
Nota 2 – El detector de movimiento es común a los procesamientos de *C<sub>B</sub>* y *C<sub>R</sub>*.

El detector de movimiento utiliza las señales de crominancia promediadas intracuadro  $C_{B(IFA)}$  y  $C_{R(IFA)}$  que en primer lugar atacarán un filtro paso bajo con la característica nominal ENC\_MD\_UV\_LPF ilustrada en la Fig. 10.

FIGURA 10

**Característica nominal del filtro**

ENC\_MD\_UV\_LPF



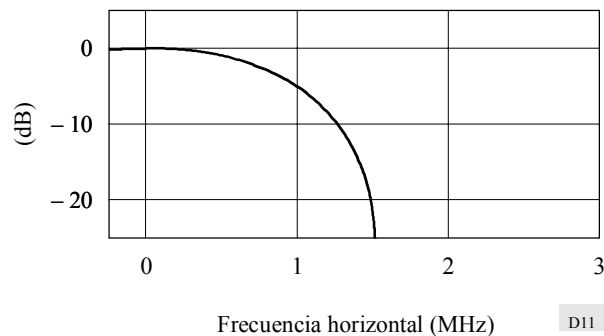
Para que el sistema funcione correctamente es importante que tanto en el codificador como en el decodificador se genere la misma señal de movimiento. Ello significa que el codificador no debe utilizar información que no esté disponible en el decodificador.

El detector de movimiento del decodificador debe funcionar con las señales de crominancia promediadas intracuadro ( $C_{B(IFA)}$  y  $C_{R(IFA)}$ ) que han sufrido un filtrado paso bajo en un filtro de las características nominales indicadas para DEC\_MD\_UV\_LPF. Ello asegura que el detector de movimiento funciona en señales con anchuras de banda comparables tanto en el decodificador como en codificador (véase la Fig. 11).

FIGURA 11

**Característica nominal del filtro**

DEC\_MD\_UV\_LPF



### 3.4 Señales de referencia

Cuando la transmisión contiene una señal de ayuda modulada (es decir, el bit  $b_6$  de WSS es 1 (véase el Cuadro 4), las señales de referencia se insertan en la segunda mitad de la línea 23, como se ilustra en la Fig. 14, y en la primera mitad de la línea 623, como se representa en la Fig. 15.

Los tiempos de establecimiento y de caída (y tolerancia) de la ráfaga de referencia de ayuda en la segunda mitad de la línea 23 son los mismos que los de la ráfaga de color PAL.

La ráfaga de referencia de ayuda en la línea 23 es una subportadora de color con una fase  $-U$ , correspondiente a la amplitud de cresta de la señal de ayuda modulada.

Las señales de referencia necesarias en la línea 23 (véase la Fig. 14) se generan preferentemente aplicando las señales en banda base adecuadas a la entrada del codificador de la señal ayuda (véase la Fig. 5). Ello se hace para maximizar la uniformidad del procesamiento entre las referencias de ayuda y las señales de ayuda y para permitir la compensación de cualquiera de las características no ideales en el codificador de la señal ayuda. Los tiempos de establecimiento y de caída deben ser los mismos que los de supresión de línea indicados en la Recomendación UIT-R BT.470.

Estas señales de referencia pueden facultativamente incluirse en las transmisiones de señales MACP no-PALplus (es decir, cuando se vaya  $b_5 = 1$  y  $b_6 = 0$ ).

En el Cuadro 2 se resume el contenido de la segunda mitad de la línea 23 y la primera mitad de la línea 623 con respecto a la información indicada para el sistema de señalización de pantalla ancha (wide-screen signalling - WSS) (véase el § 3.5):

CUADRO 2

**Resumen del contenido de la segunda mitad de la línea 23 y la primera mitad de la línea 623 con respecto a la información contenida en el sistema de señalización de pantalla ancha**

$b_6b_5$	Contenido de la segunda mitad de la línea 23 y la primera mitad de la línea 623
1X	Señales de referencia (véanse las Figs. 14 y 15)
01	Negro
00	Imagen activa

### 3.5 Señalización

Debe utilizarse el sistema de señalización de pantalla ancha (Recomendación UIT-R BT.1119). Emplea datos insertados en la primera mitad de la línea 23 mediante el codificador PALplus.

La información necesaria específicamente para PALplus consiste en indicar la utilización de la codificación color plus adaptable al movimiento y señalar la presencia de la señal de ayuda vertical modulada.

Esta información es transportada por dos bits de estado del Grupo 2 («servicios mejorados») del sistema de señalización de pantalla ancha de la forma siguiente:

CUADRO 3

**Utilización del bit  $b_5$  para indicar la codificación color plus adaptable al movimiento**

$b_5$	Tratamiento de la codificación del color
0	PAL normalizado
1	Color plus adaptable al movimiento

NOTA 1 – En modo película ( $b_4 = 1$ ) color plus adaptable al movimiento se ajusta al funcionamiento color plus «fijo», es decir, no es adaptable al movimiento.

CUADRO 4

**Utilización del bit  $b_6$  para indicar la presencia de la señal de ayuda modulada**

$b_6$	Señal de ayuda
0	No hay señal de ayuda
1	Señal de ayuda modulada

NOTA 1 – La señal de ayuda puede estar presente únicamente cuando la imagen es de formato buzón central de 16:9 (es decir, únicamente si  $b_0 = 1$ ,  $b_1 = 1$ ,  $b_2 = 0$ , y  $b_3 = 0$ ) ó «>16:9 buzón central» (es decir si  $b_0 = 1$ ,  $b_1 = 0$ ,  $b_2 = 1$  y  $b_3 = 1$ ) y sólo con  $\leq 430$  líneas activas (véase también el § 3.5.1.1)

Una transmisión PALplus cursa la información adecuada en el bit de película  $b_4$  para indicar la presencia de modo cámara o modo película:

CUADRO 5

**Utilización del bit de película  $b_4$** 

$b_4$	Bit de película
0	Modo cámara
1	Modo película

Una transmisión PALplus utiliza los bits adecuados para indicar el formato de imagen ( $b_0 = 1$ ,  $b_1 = 1$ ,  $b_2 = 0$ ,  $b_3 = 1$ ) transportados en el Grupo 1 del sistema de señalización de pantalla ancha a fin de señalar la presencia de un formato de buzón central 16:9.

**3.5.1 Ejemplos de señalización**

A continuación se indican algunos ejemplos de opciones para el sistema de señalización de pantalla ancha en línea 23 que puede proporcionar el codificador PALplus:

### 3.5.1.1 PALplus

$$b_0 = 1, b_1 = 1, b_2 = 0, b_3 = 1, b_4 = \text{bit cámara/película}, b_5 = 1, b_6 = 1.$$

NOTA 1 – Se recomienda que los decodificadores de PALplus *no impidan* el procesamiento en PALplus en el caso de que la transmisión tenga una etiqueta de relación de formato de tipo buzón central >16:9. No se produciría ninguna modificación en el procesamiento MACP o de la señal de ayuda.

$$b_0 = 1, b_1 = 0, b_2 = 1, b_3 = 1, b_4 = \text{bit cámara/película}, b_5 = 1, b_6 = 1.$$

### 3.5.1.2 Color plus adaptable al movimiento no PALplus

Color plus adaptable al movimiento puede utilizarse con fuentes de imagen de componentes que tengan una de las ocho posibles combinaciones de formato, de formato de buzón y de posición definidas por los tres bits de formato de imagen (y bit de paridad asociado) de la WSS, de forma que:

$$b_0 = X, b_1 = X, b_2 = X, b_3 = \text{bit de paridad impar}, b_4 = \text{bit cámara/película}, b_5 = 1, b_6 = 0.$$

Por ejemplo, para aplicaciones de estudio puede utilizarse MACP no PALplus de formato de imagen 16:9 anamorfo:

$$b_0 = 1, b_1 = 1, b_2 = 1, b_3 = 0, b_4 = \text{bit cámara/película}, b_5 = 1, b_6 = 0.$$

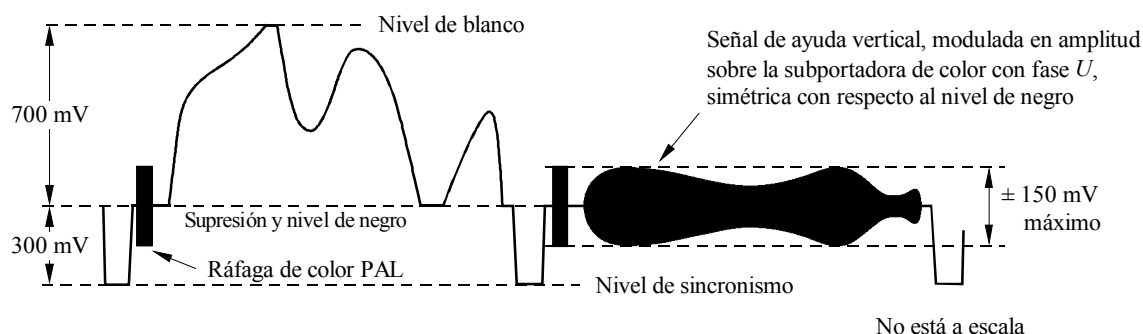
### 3.5.1.3 PAL convencional

Cuando se incluyen los datos de WSS, los bits  $b_0, b_1, b_2$  pueden utilizarse para indicar diversos formatos de imagen de una transmisión PAL convencional definida en la WSS. De forma similar, el bit de película  $b_4$  puede emplearse también por los receptores para llevar a cabo una conversión ascendente óptima, aun en el caso de transmisiones que utilicen codificación PAL normalizada:

$$b_0 = X, b_1 = X, b_2 = X, b_3 = \text{bit de paridad impar}, b_4 = \text{bit cámara/película}, b_5 = 0, b_6 = 0.$$

FIGURA 12

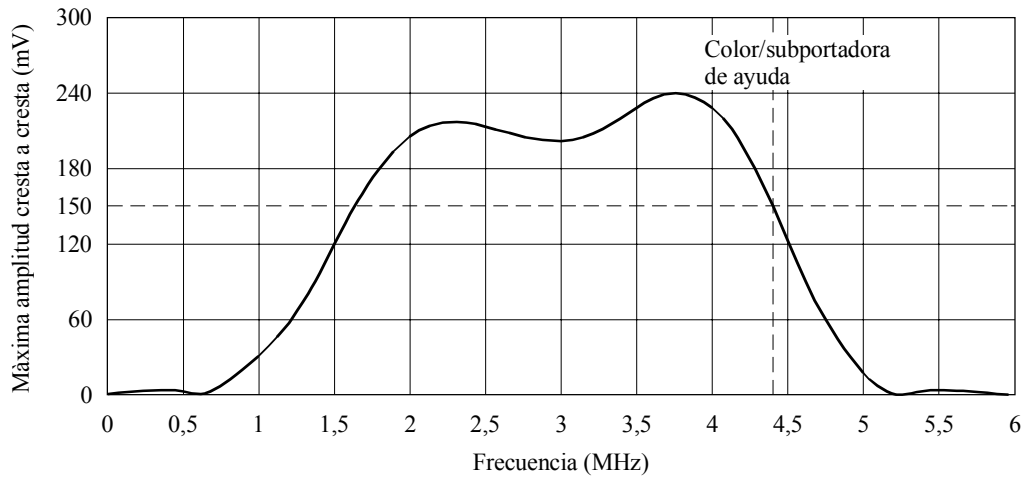
Formas de onda que muestran las líneas típicas de las señales de ayuda vertical y la imagen en formato buzón del sistema PALplus



No está a escala

Nota 1 – La supresión horizontal en el sistema PAL normalizado se aplica a las líneas que transportan la señal de ayuda vertical. La supresión de ráfaga es idéntica a la de una señal PAL normalizada.

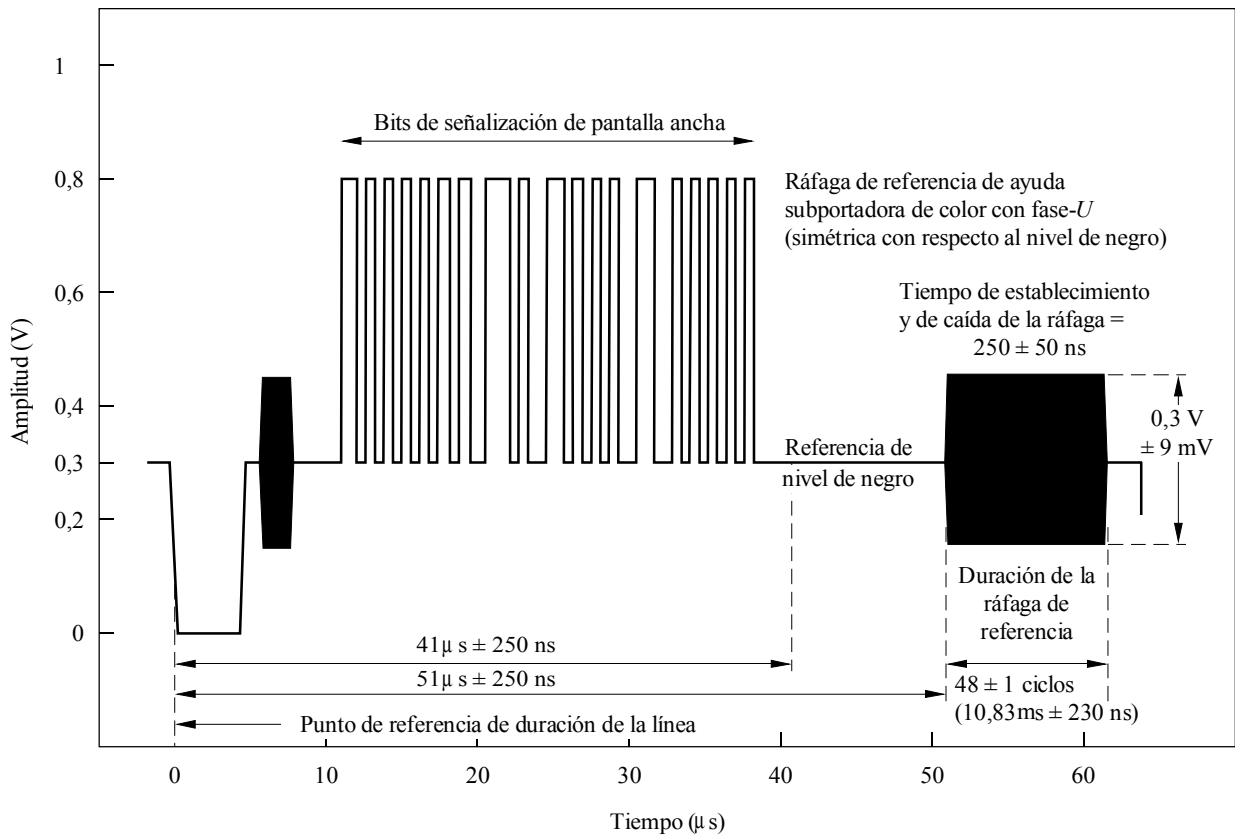
FIGURA 13  
Espectro de frecuencias ocupado por la señal de ayuda modulada



Nota 1 – La amplitud máxima admisible de la señal de ayuda en el dominio del tiempo es de 300 mV, cresta a cresta.

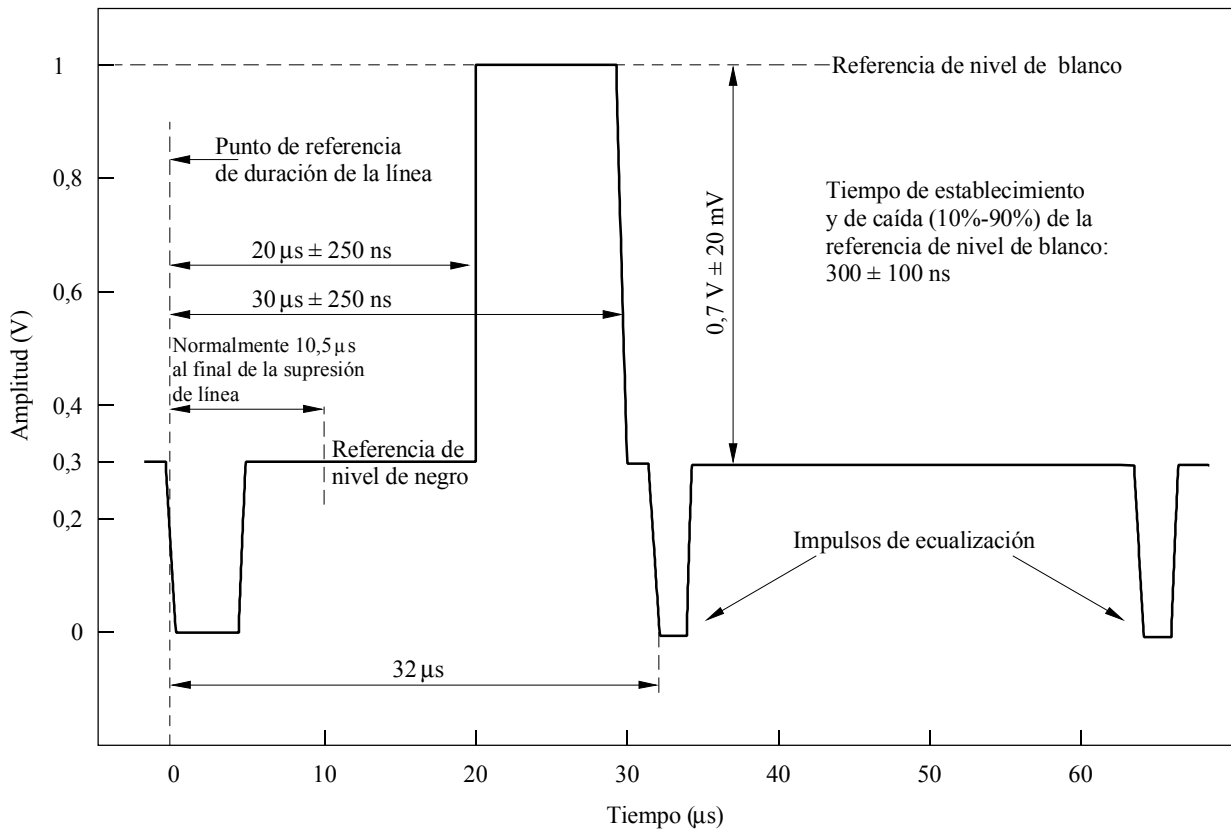
1197-13

FIGURA 14  
Señales de referencia en la línea 23



Nota 1 – Es recomendable generar las señales de referencia aplicando las señales en banda base adecuadas al codificador de la señal de ayuda.

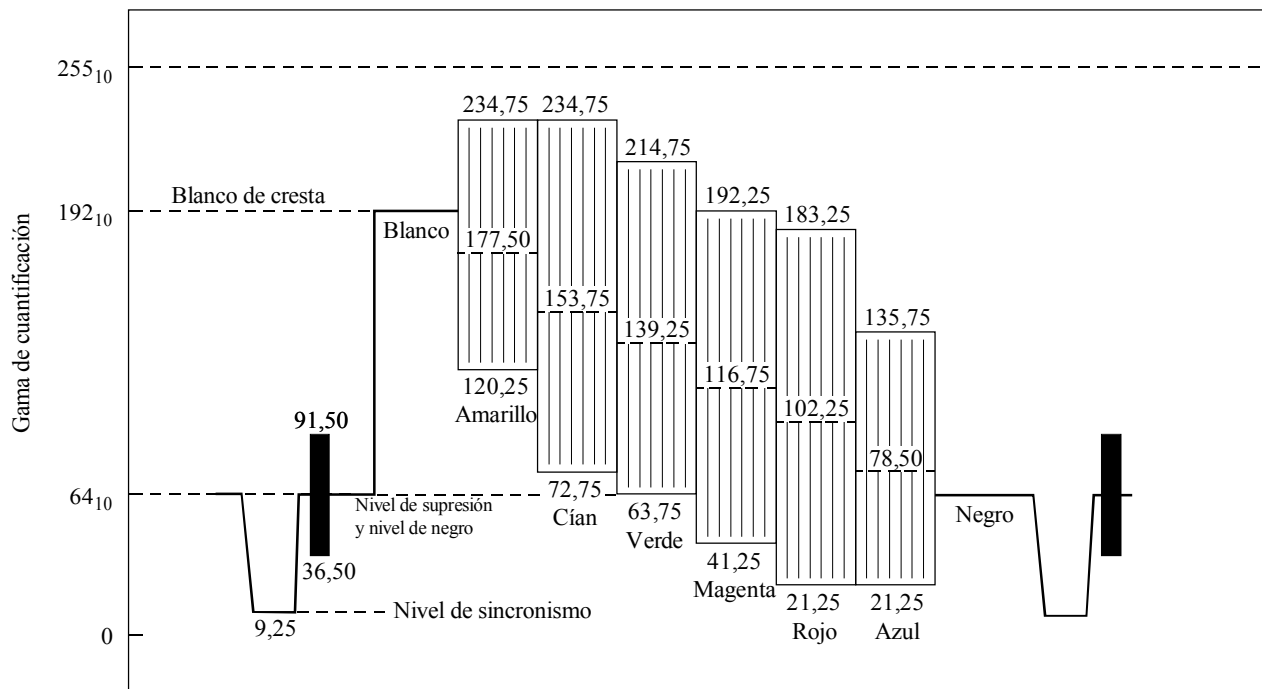
FIGURA 15  
Señales de referencia en la línea 623



Nota 1 – No hay ráfaga en la línea 623.

FIGURA 16

Representación digital de la señal PALplus a la salida del codificador  
mostrando la gama de cuantificación

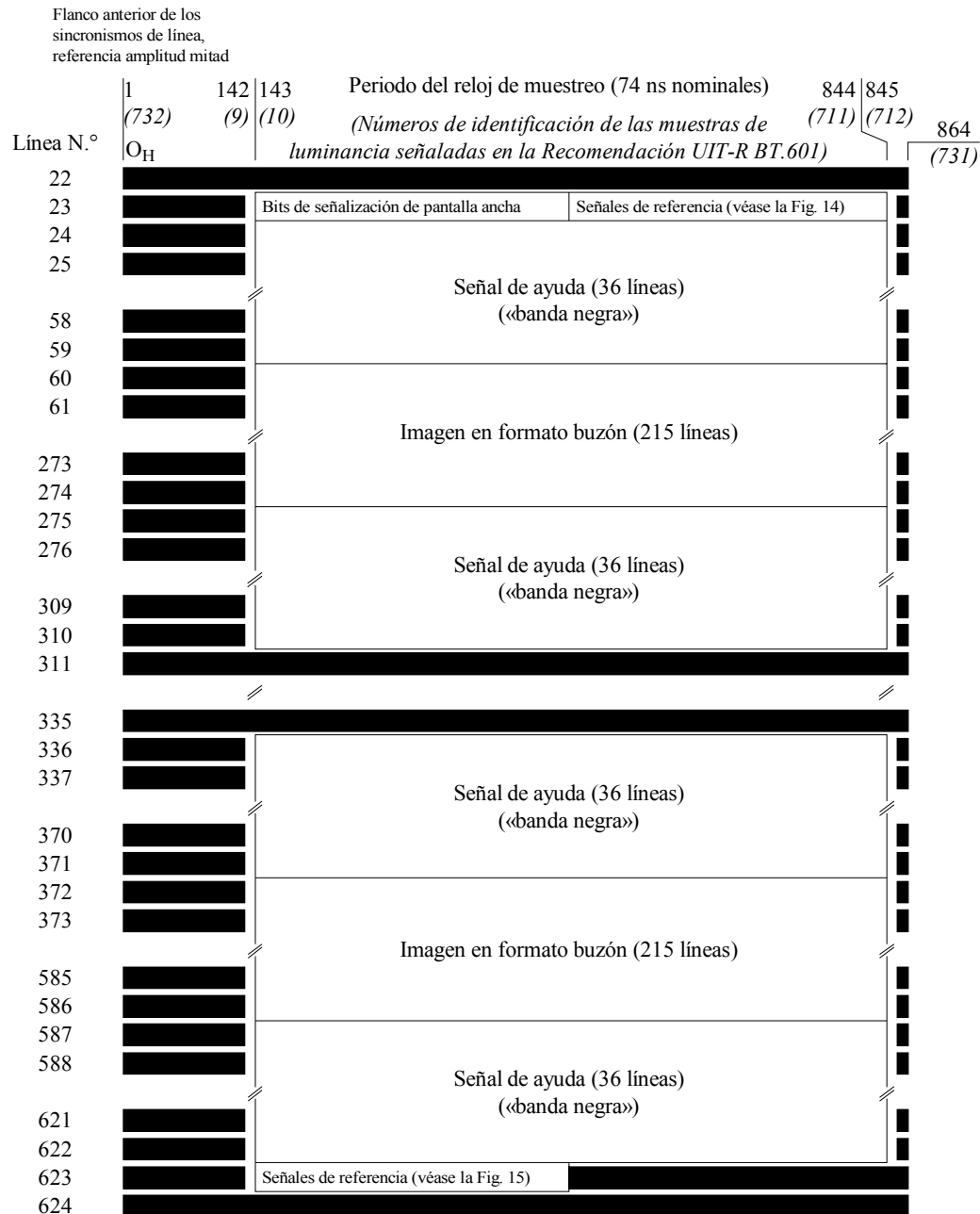


Nota 1 – Valores permitidos:  $1,00_{10}$  -  $254,75_{10}$   
 Valores protegidos:  $0,00$ ,  $0,25_{10}$ ,  $0,50_{10}$ ,  $0,75_{10}$ ,  
 $255,00_{10}$ ,  $255,25_{10}$ ,  
 $255,50_{10}$ ,  $255,75_{10}$ .

Nota 2 – Los valores nominales mostrados se refieren a la forma de onda de línea de 100% de amplitud y 100% de saturación en las barras de color. La señal está codificada con una resolución de 10 bits.



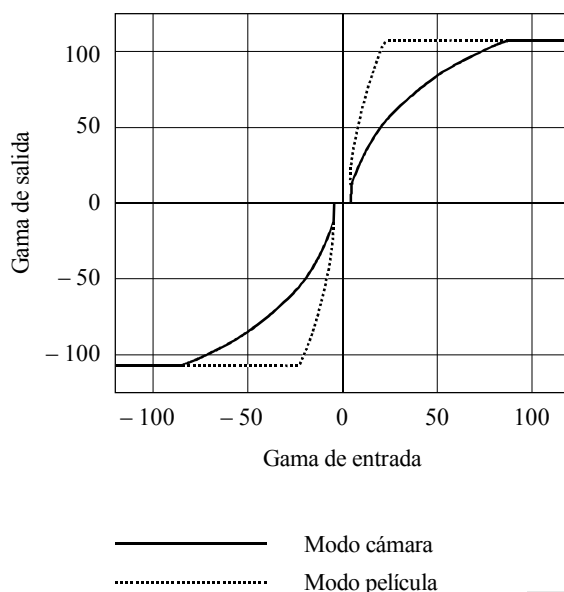
FIGURA 17  
**Formato del cuadro PALplus**



No está a escala

Nota 1 – Los periodos del reloj de muestreo corresponden a los de la Recomendación UIT-R BT.601 (frecuencia de muestreo = 13,5 MHz) como se ha indicado anteriormente. Las líneas activas contienen 702 muestras para la imagen en formato buzón o la señal de ayuda.

FIGURA 18  
Representación de los efectos de compresión-expansión  
de la señal de ayuda



D18

## APÉNDICE 1

### AL ANEXO 1

## Informe sobre la evaluación de la Unión Europea de Radiodifusión (UER) del sistema PALplus

En este Apéndice se describe el comportamiento del sistema PALplus de pantalla ancha mejorado y las características y peculiaridades que le diferencian del sistema PAL normal.

### 1 Calidad de imagen básica

#### 1.1 Requisitos de calidad de la UER

La calidad de imagen que puede lograrse en un receptor del sistema PAL mejorado con la adecuada intensidad de la señal recibida puede ser superior a la disponible con la tecnología actual de los servicios PAL de buzón (véase la Nota 1) (es decir, sin señales de ayuda, con observación en pantalla de formato 16:9 y con una altura de exploración ampliada para ocupar la pantalla) y debe ser aproximadamente equivalente a la disponible con formato 16:9, 4:2:2. Debe evaluarse teniendo en cuenta las directrices de calidad establecidas en la Recomendación UIT-R BT.1127 sobre calidad relativa.

Las evaluaciones subjetivas (llevadas a cabo utilizando el método de doble estímulo con escala de calidad continua (DSCQS) (Recomendación UIT-R BT.500) para una distancia de observación de 4 *H*) con una señal 4:2:2 como referencia que incluye:

- PALplus,
- PAL en formato buzón,

deben demostrar que el sistema PALplus se encuentra entre la referencia de 16:9, 4:2:2 y el PAL en formato buzón para el material de imagen, incluido el elegido para que sea «crítico pero no excesivamente». Como orientación puede decirse que la diferencia entre el sistema 4:2:2 y el PAL mejorado debe ser hasta de un 12% en la escala de DSCQS.

NOTA 1 – En este contexto, «buzón» significa que no hay precodificación en el transmisor o señales de ayuda para mejorar la resolución.

## 1.2 Pruebas subjetivas

Estas pruebas se han realizado utilizando los equipos de codificación y decodificación de PALplus de referencia con especificación completa y sin interconexión de canal simulado o real.

### 1.2.1 Estructura de la prueba

El material de programa subjetivo de ocho secuencias (dos de las cuales eran material de películas) fue presentado en pantalla de formato 16:9 en pruebas para efectuar una evaluación relativa de la calidad de imagen de los sistemas 4:2:2, PALplus decodificado y PAL en formato buzón.

El método de prueba de DSCQS se ha utilizado con una distancia de observación de 4 *H*. Las ocho secuencias se eligieron para probar de manera específica, pero no de forma indebida, las propiedades conocidas del sistema PALplus. En la evaluación surgió un problema debido a que las señales 4:2:2 y PALplus decodificadas consistían en 576 líneas de imagen activas completas y las imágenes PAL en formato buzón se presentaban en 430 líneas activas. Por consiguiente fue necesario utilizar un método para que los sistemas de presentación utilizados pudieran ampliar la distancia de la exploración vertical sin que aparecieran perturbaciones durante la presentación de las imágenes en formato buzón a fin de completar la altura de la pantalla.

La mayoría de las pruebas (con 78 observadores) se llevaron a cabo en monitores profesionales de formato 4:3 y 20 pulgadas adaptados al formato 16:9. Se realizaron igualmente pruebas por separado con seis observadores en un monitor profesional de formato 16:9 utilizando un tubo de rayos catódicos comercial de 28 pulgadas. En otras pruebas, con 12 observadores, se utilizaron pantallas de presentación de TVAD de 38 pulgadas sometiendo a las señales de prueba a una conversión ascendente desde 576 ó 430 líneas, según el caso.

### 1.2.2 Resultados de las pruebas subjetivas

- Los resultados de las pruebas individuales de laboratorio mostraron un elevado nivel de coherencia a pesar de las distintas condiciones y montajes de prueba empleados (véase la Fig. 19). Las variaciones de las evaluaciones en cada prueba cubrieron una amplia gama.
- Con las secuencias de película, el sistema PALplus logró una calidad aproximadamente equivalente a la del sistema 16:9, 4:2:2 (menos del 3% de diferencia) aunque con las mismas secuencias que en el sistema PAL en formato buzón se produjo una degradación visible (10-35%) con respecto al sistema 16:9, 4:2:2.

- Con imágenes de cámara, el sistema PALplus logró una notable reducción en la degradación de la imagen en comparación con el sistema PAL en formato buzón.
- Algunas secuencias de cámara, 2 generales y 4 de un laboratorio, apenas sobrepasaron el 12% de degradación que es el máximo requerido por la UER.
- Los resultados globales mostraron una diferencia del 8,5% en la escala del DSCQS entre el sistema PALplus y el sistema 4:2:2 anamorfo. La diferencia entre el sistema PAL en formato buzón y el sistema 4:2:2 anamorfo alcanzó el 31%.

### 1.3 Evaluación por los expertos

Esas pruebas se han realizado utilizando los equipos de codificación y decodificación del sistema PALplus de referencia con especificación completa y sin interconexión de canal simulado o real.

#### 1.3.1 Condiciones de observación

Para representar los sistemas de presentación existentes se utilizó un conjunto de monitores domésticos y profesionales cuyos tamaños variaban entre las 17 pulgadas y las 38 pulgadas.

Algunos de ellos eran de 625 líneas y entrelazado 2:1 y otros empleaban frecuencias de línea más elevadas y eran alimentados mediante dos convertidores ascendentes profesionales y un circuito experimental. En una prueba, la pantalla se conmutó de 625 líneas y entrelazado 1:1 a 1250 líneas y entrelazado 2:1. Una pantalla doméstica funcionó a 100 Hz utilizando un convertidor interno.

Para representar pantallas más grandes, una proyección de TVAD produjo una imagen con una diagonal de 4 m y fue alimentado con un convertidor ascendente profesional.

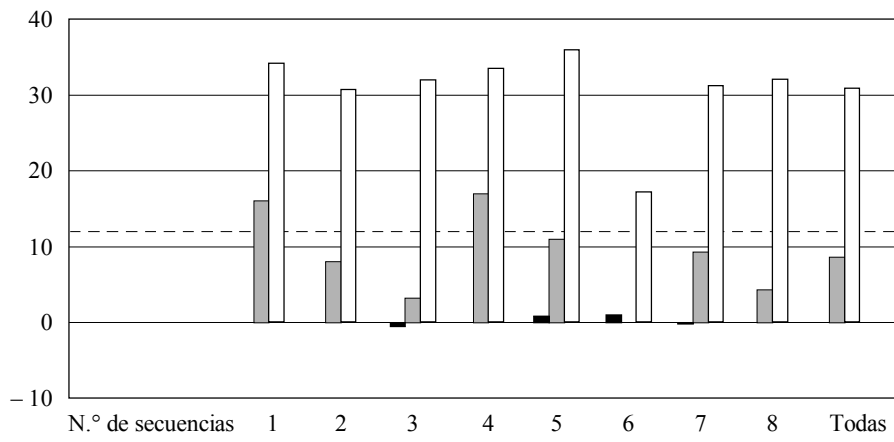
Se instó a los observadores expertos a que utilizasen una gama de distancias de observación entre 3 H y 10 H. En una prueba, para cuantificar las diferencias visibles en la imagen se utilizaron las distancias de observación necesarias para poner en evidencia las variaciones entre las distintas presentaciones.

#### 1.3.2 Material de prueba

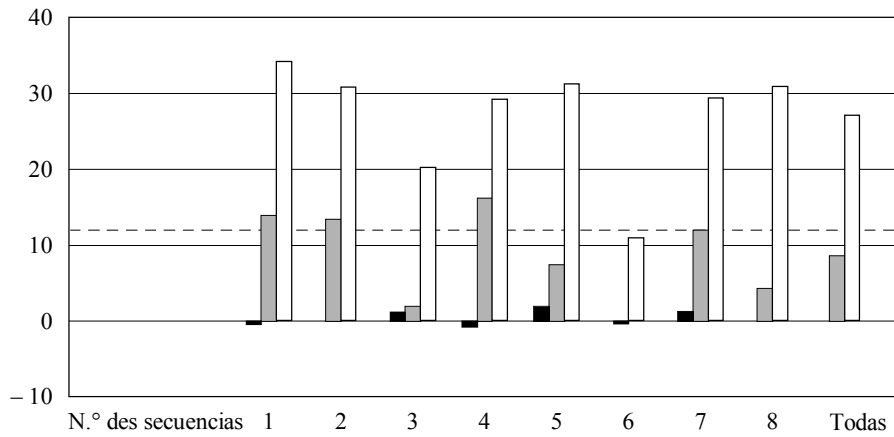
Se utilizó una amplia gama de material de prueba obtenido principalmente a partir de grabaciones de programas de TVAD mediante un convertidor descendente profesional. Un programa de prueba, grabado en los Países Bajos utilizando cámaras modernas CCD de 625 líneas y entrelazado 2:1, representó el mejor material de programa actualmente disponible.

Para efectuar comparaciones informales se empleó una serie de secuencias críticas procesadas mediante MPEG-2 MP@ML (a 6 y 9 Mbit/s).

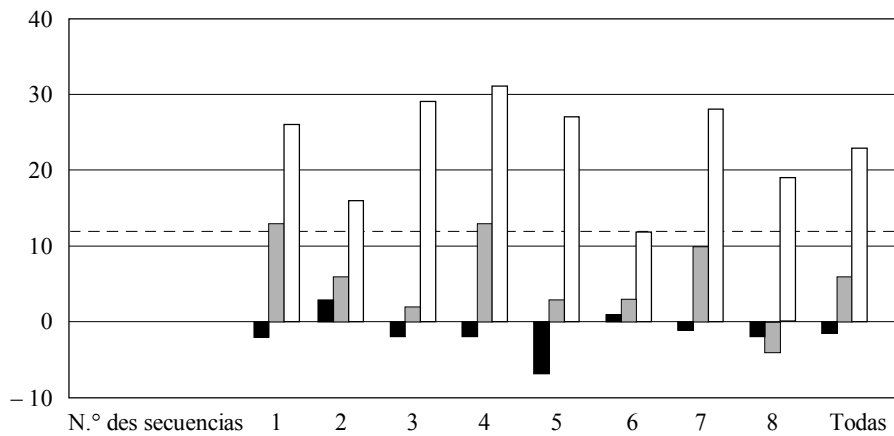
FIGURA 19  
**Calidad de imagen básica del sistema PALplus a una distancia de observación de 4 H (normalizada)**



a) Resultados de CCETT, IRT, RAI, RETEVISION con 78 observadores



b) Resultados de la BBC con 12 observadores



c) Resultados de ITVA con 6 observadores

4:2:2     
  PALplus     
  PAL anamórfico

### 1.3.3 Conclusiones sobre las evaluaciones de los expertos

Entre las conclusiones extraídas cabe citar las siguientes:

- Tras observar una gama de material de imagen con pruebas en banda base, los especialistas llegaron a la conclusión de que en general el sistema ofrece una calidad cercana a la de calidad de imagen 4:2:2 (576 líneas activas) para casi todo el material de programa natural procedente de distintas fuentes y con distancias de observación de  $4H$  o superiores.
- El sistema PALplus suprime el límite de calidad inherente al sistema PAL que viene fijado fundamentalmente por los efectos de diafotía de luminancia y crominancia. Los sistemas PALplus y PAL tienen similares anchuras de banda de la señal diferencia de color. En PALplus, el MACP puede tener también repercusiones en la presentación de los detalles móviles. Ello significa que la mayoría de las degradaciones están limitadas a las imágenes con detalles en movimiento. El propio límite de calidad del sistema PALplus viene determinado probablemente por las anchuras de banda limitadas de la señal, especialmente en zonas móviles con colores de gran saturación donde la anchura de banda de luminancia también es reducida.
- El límite de la distribución de la calidad potencial a los receptores domésticos vendrá fijado por las capacidades de dichos receptores y las características del sistema de transmisión. Los sistemas de presentación de formato 16:9 actualmente disponibles al usuario no permiten la distribución de todas las capacidades del sistema. PALplus mejoraría si se dispusiera de sistemas de presentación de mejor calidad.
- La utilización del material de fuente TVAD con conversión descendente y de cámaras modernas CCD de alta calidad de 625 líneas y formato 16:9 puede beneficiar considerablemente la calidad de imagen del sistema PALplus (y del sistema PAL).
- El sistema PALplus no desmerecería en un entorno TVAD para distancias de observación de  $4H$  o superiores.

## 1.4 Evaluación de los elementos del sistema

### 1.4.1 Evaluación de la contribución del MACP

La conclusión fue la siguiente:

- La utilización de MACP produce beneficios claramente visibles, en receptores tanto con conversión ascendente como sin conversión ascendente. La influencia del sistema PAL en pantallas de formato 16:9 y/o en pantallas más grandes consiste en aumentar el grado de molestia provocado por los efectos secundarios PAL. En consecuencia, las ventajas del procesamiento MACP son más importantes con pantallas de formato 16:9 y mayores.

### 1.4.2 Evaluación de la contribución de la señal de ayuda

Entre las conclusiones extraídas cabe citar las siguientes:

- La señal de ayuda proporciona el medio de reconstruir todas las 576 líneas de imagen activas para la pantalla a partir del formato buzón de 430 líneas transmitido.
- La contribución de la señal de ayuda a la calidad de la imagen para el material originado con cámara de vídeo (modo cámara) es mayor que en el caso de material de película (modo película). Ello no se debe a que en la fuente de película hay necesariamente menos detalles sino a que la señal de ayuda transporta únicamente las frecuencias espaciales más elevadas en este modo.

- Cuando la presentación es entrelazada a 1250 líneas la presencia de señal de ayuda mejora de dos maneras la calidad de imagen, si en la fuente existen detalles verticales elevados. En primer lugar proporciona más detalles verticales y en segundo lugar hace menos visible el repliegue de espectro basado en trama (parpadeo entre líneas, corrimiento de líneas). Pueden esperarse detalles verticales elevados en zonas de la imagen a partir de la TVAD con conversión descendente y con cámaras modernas CCD de alta calidad de 625 líneas y formato 16:9 y en títulos y gráficos generados electrónicamente.
- Para la presentación entrelazada a 625 líneas, la mejora más significativa que se obtiene con la señal de ayuda es la reconstrucción de las 576 líneas de imagen activas, lo cual disminuye la visibilidad de la estructura de línea. De esa forma, la señal de ayuda proporciona un método más eficaz para disminuir la estructura de línea que la costosa conversión de normas de línea que introduce sus propios efectos secundarios o el método, mucho más sencillo, de expansión de exploración vertical. Las otras mejoras debidas a la señal de ayuda, como se describe anteriormente, son perceptibles para una presentación de 625 líneas pero puede que no sean tan evidentes para el observador no experto.

### 1.4.3 Contribuciones de los distintos elementos

- En términos generales, en el sistema PALplus la mejora proporcionada por MACP predomina especialmente en los entornos de pantalla grande ( $\geq 32$  pulgadas) de formato 16:9 y con distancias de observación de aproximadamente  $4H$ . En este caso, proporciona la mayoría de la ganancia de calidad del sistema PALplus. Ello se debe a que el límite global de la calidad del sistema PAL (a una distancia de observación de  $6H$  o superior) viene fijado por los efectos cruzados en vez de por la resolución. Sin embargo, el sistema de ayuda ofrece algunos beneficios que adquieren mayor importancia a medida que aumenta el tamaño de la pantalla. Conviene destacar que el sistema de ayuda parece ser el método más económico (y posiblemente el mejor) para la presentación en pantalla grande de 16:9 sin degradación por visibilidad de la estructura de línea, aunque es más costoso de realizar que un sistema de aproximación de cámara sencillo.
- Tanto los sistemas de formato 16:9 que utilizan aproximación de cámara o interpolación 4:3 de frecuencia de línea presentan inconvenientes. En aquéllos, la estructura de línea es visible y en los sistemas con conversión ascendente de duplicación de la velocidad de línea aparecen efectos secundarios adicionales.
- Los efectos secundarios de adaptación al movimiento son visibles en secuencias especialmente construidas con títulos con desplazamiento horizontal y barras de color con desplazamiento horizontal teniendo como fondo una estructura detallada. Ello indica que es posible que aparezca un fallo en la codificación MACP pero no se encontraron otras secuencias donde el efecto fuese perceptible y perturbador.

## 2 Calidad de imagen compatible

### 2.1 Requisitos de la calidad de imagen compatible UER

La calidad de imagen disponible en un receptor PAL convencional cuando se transmite en sistema PAL mejorado debe ser aceptable para los observadores con receptores PAL convencionales. El hecho de que se emita en PAL mejorado no debe ser la difusión menos atractiva menos adecuada para su observación en receptores de formato 4:3. La posibilidad de utilizar subtítulo abierto debe tenerse en cuenta al hacer este juicio. Considerando que el sistema es de formato buzón no debe haber una diferencia significativa en la calidad al compararlo con un sistema de formato buzón convencional.

En términos precisos, y como directriz, ello significa que las evaluaciones subjetivas (llevadas a cabo utilizando el método DSCQS con una distancia de observación de  $6H$ ), con una señal de formato buzón 4:2:2 como referencia, debe ofrecer una calidad compatible PAL mejorada que no difiera en más de un 12% de la calidad PAL en formato buzón en los receptores existentes.

Los receptores del sistema PAL mejorado deben disponerse para que puedan presentar los servicios PAL en formato buzón sin efectos secundarios adicionales en formato de pantalla completa.

La calidad de imagen subjetiva no debe degradarse por un aumento de la visibilidad de la señal de ayuda al presentar imágenes del sistema PAL mejorado compatibles en receptores del sistema PAL convencional.

## 2.2 Pruebas subjetivas

Estas pruebas se han realizado empleando los equipos de codificación del sistema PALplus de referencia de especificación completa.

Se utilizó un moderno decodificador PAL con filtro de ranura y retardo de línea sin interconexión de canal real o simulado.

### 2.2.1 Estructura de la prueba

El material del programa subjetivo que comprendía las mismas 8 frecuencias utilizadas para las pruebas de calidad básicas se presentó en un monitor profesional normalizado de formato 4:3 y 20 pulgadas para determinar las calidades relativas de las señales en formato buzón 4:2:2, de las señales PALplus codificadas y de las señales en formato buzón PAL codificadas. Las señales PALplus codificadas se encontraban en formato buzón de 430 líneas, las imágenes en formato 4:2:2 sufrieron una conversión descendente desde cuadro completo de 576 líneas a formato buzón de 430 líneas y se codificaron al sistema PAL para el formato de buzón PAL. No fue necesario realizar ninguna conmutación de monitor, sin embargo para aislar los efectos subjetivos de la visibilidad de la señal de ayuda en las imágenes PALplus codificadas algunos monitores se adaptaron cubriendo las regiones de la señal de ayuda en las bandas negras.

### 2.2.2 Resultados de la prueba subjetiva

- Pruebas realizadas con la parte superior e inferior de la pantalla cubiertas (señal de ayuda no visible) han demostrado un alto nivel de coherencia con las diferencias generalmente pequeñas entre las distintas presentaciones (véase la Fig. 20).
- Las secuencias de película (con la señal de ayuda no visible) han mostrado mayores diferencias con las presentaciones PALplus que las secuencias de cámara, si bien no se produjo un fallo significativo de la compatibilidad.
- Una vez descubierta toda la pantalla (véase la Fig. 21), las evaluaciones de la compatibilidad mostraron unas diferencias globales mayores que con la señal de ayuda no visible. No hubo una diferencia coherente entre las imágenes de película y de cámara. La evaluación de las secuencias que generan las señales de ayuda de más intensidad fue peor, más desfavorable, lo que demuestra que la visibilidad de la señal de ayuda puede tener un efecto sobre la compatibilidad. No obstante las diferencias seguían siendo del 10% o menos y por consiguiente no significativas.



### 2.2.3 Evaluación por los expertos

#### 2.2.3.1 Visibilidad de la señal de ayuda

- Se realizó una valoración de la visibilidad de la señal de ayuda en receptores de formato 4:3. Aplicada a un monitor bien ajustado, la señal de ayuda fue prácticamente invisible para distancias de observación normales ( $6 H$  o superiores).
- Desajustando el nivel de negro y aumentando la crominancia, la señal de ayuda fue perceptible para las mismas distancias de observación. La visibilidad de la señal de ayuda varió significativamente según el contenido de la imagen pero raramente alcanzó la suficiente importancia como para considerarse molesta.
- El límite de la visibilidad se ajustará de manera práctica en los receptores domésticos en vez de en el sistema de transmisión.
- Los títulos con elevada luminancia sobre fondo negro parece que dan lugar a los efectos secundarios en la señal de ayuda más apreciables.

#### 2.2.3.2 MACP

En la recepción de imágenes con MACP en monitores profesionales PAL de formato 4:3 (decodificador con filtro de ranura) no se observaron degradaciones adicionales. Las imágenes fueron de la misma o de mejor calidad que las que se hubiesen obtenido con un sistema de codificación y decodificación PAL normalizado. El sistema puede considerarse compatible con PAL.

## 3 Transmisión

En los puntos siguientes aparece la información recopilada por el consorcio PALplus.

### 3.1 Transmisión terrenal

Las actuales redes terrenales son adecuadas para transmitir y difundir las señales de sistema PALplus. Según la tecnología utilizada en las redes de radioenlaces y de transmisores, pueden esperarse distintos comportamientos.

#### 3.1.1 Enlaces

Por regla general, los enlaces analógicos presentarán un comportamiento similar con señales PALplus. Algunos tipos de enlaces digitales pueden requerir nuevas interfaces para transportar las señales PALplus.

#### 3.1.2 Transmisores

En general los transmisores no necesitan sufrir ninguna modificación para incorporar las señales PALplus. Solamente algunos transmisores del tipo klystron de impulsos pueden exigir algunos ajustes especiales, o modificaciones en el circuito, para lograr un comportamiento adecuado con las nuevas señales.

FIGURA 20

PALplus compatible, señal de ayuda oculta, distancia de observación de 6 H (normalizada)

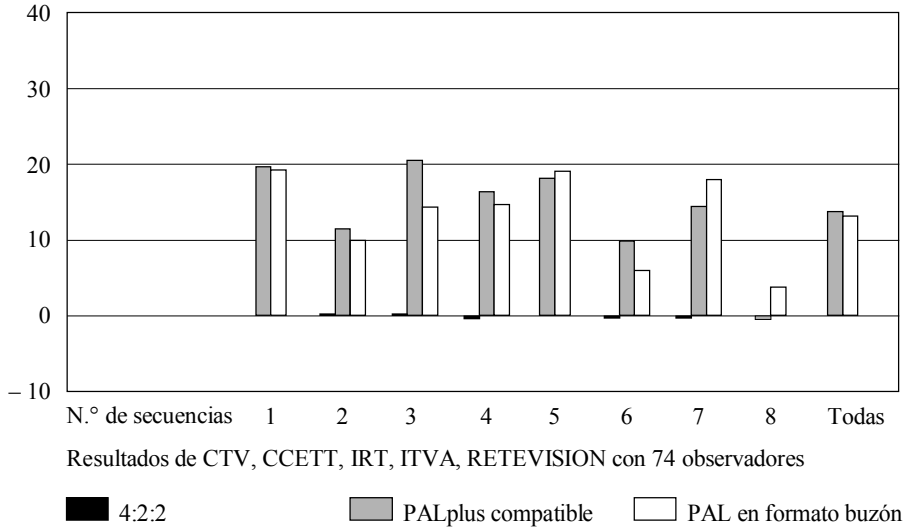
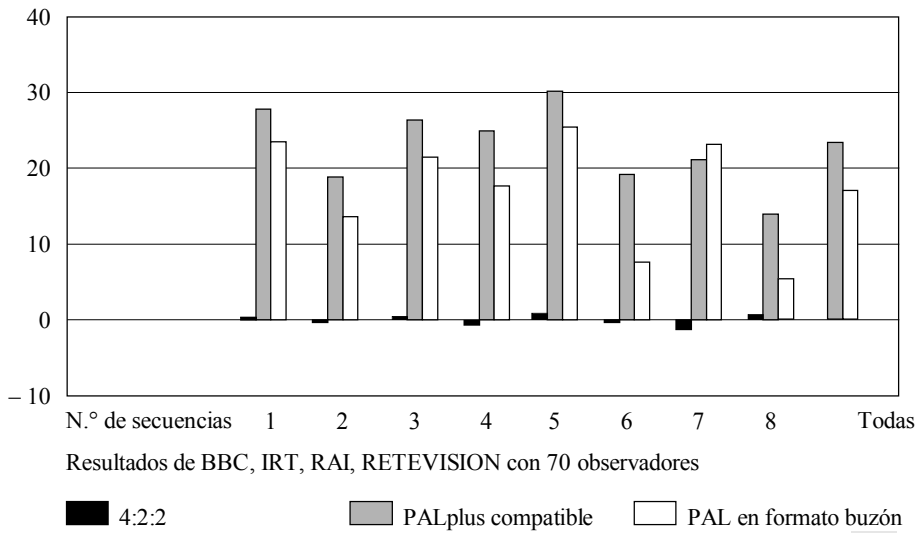


FIGURA 21

PALplus compatible, señal de ayuda visible, distancia de observación de 6 H (normalizada)



### **3.2 Redes de cable**

Una amplia campaña de mediciones llevada a cabo en los Países Bajos sobre redes de cable, utilizando señales PALplus, ha demostrado un elevado nivel de calidad de funcionamiento en general sin que aparezcan degradaciones que afecten al sistema PALplus de forma distinta que al sistema PAL.

### **3.3 Satélites**

La calidad global obtenida por el sistema PALplus a través de satélite suele venir limitada por el comportamiento de los equipos domésticos de satélite de bajo coste. En equipos de alta calidad se logra un buen comportamiento del sistema PALplus.

Con imágenes de cámara, en el sistema PALplus puede ser visible el ruido cuando se utilizan antenas de disco de pequeño tamaño. Las imágenes de película no presentan ese problema.

## **4 Recepción**

### **4.1 Requisitos de $C/N$**

En la zona de servicio normal, los sistemas PALplus y PAL tienen características de ruido similares.

En el borde de la zona, la señal PALplus presenta más ruido que la señal PAL normal. El nivel de ruido aumenta al disminuir la relación  $C/N$  (hasta 2-3 dB).

### **4.2 Interferencias**

#### **4.2.1 PALplus como señal deseada**

Las pruebas iniciales realizadas con un receptor PALplus profesional han demostrado que la señal PALplus puede ser hasta 2 ó 3 dB más sensible que la señal PAL frente a las interferencias. Para obtener cifras definitivas deben realizarse mediciones adicionales con receptores PALplus domésticos.

#### **4.2.2 PALplus como señal no deseada (PAL como señal deseada)**

Para todas las combinaciones de canales (cocanal, canal adyacente y canal imagen), y para todas las situaciones de desplazamiento, la señal PALplus muestra el mismo comportamiento que la señal PAL. En consecuencia, no es necesario modificar las cifras sobre relaciones de protección indicadas en la Recomendación UIT-R BT.655.

#### **4.2.3 PALplus como señal no deseada (SECAM como señal deseada)**

El comportamiento de los sistemas PAL y SECAM contra las interferencias, como se indica en la Recomendación UIT-R BT.655, es bastante similar. Cabe esperar que las cifras de las relaciones de protección para las «señales SECAM interferidas por señales PALplus» sean similares a las de las «señales SECAM interferidas por señales PAL», pero este hecho debe verificarse a partir de mediciones.

### **4.3 Pruebas de aleatorización (información proporcionada por el Consorcio PALplus)**

Las pruebas PALplus se han realizado con los cinco sistemas de aleatorización distintos actualmente utilizados en Europa.

Estos sistemas se han examinado en circuito cerrado y algunos de ellos también en trayectos por satélite y por cable.

Durante esta fase de prueba no aparecieron problemas fundamentales. PALplus funciona con los cinco sistemas lográndose una buena calidad de imagen.

Puede transmitirse la señalización de pantalla ancha puesto que todos los sistemas son transparentes a la línea 23.

## **5 Complejidad del receptor**

### **5.1 Requisitos de la UER**

Los receptores del sistema PAL mejorado deben estar económicamente al alcance del público en general en un plazo no superior a dos años desde su producción. Según las distintas partes de Europa puede convenir aplicar diferentes fórmulas de coste/calidad. Sin embargo, como regla general, la experiencia ha demostrado que un incremento en el coste de más de un 30% con respecto al receptor convencional de altura equivalente dificulta enormemente la venta de los nuevos receptores.

El sistema debe permitir que los decodificadores puedan integrarse de forma económica en los magnetoscopios y en los receptores domésticos comúnmente utilizados y no debe limitarse a productos de alta gama.

### **5.2 Información recopilada por el Consorcio PALplus**

Los fabricantes de receptores del Consorcio PALplus (Philips, Grundig, Thomson, Nokia y Sony) se han comprometido a presentar en el mercado los primeros receptores del sistema PALplus a finales de 1994. Se espera que la primera generación de aparatos PALplus tenga un incremento de coste de hasta aproximadamente el 30% con respecto a los actuales receptores PAL de formato 16:9 equivalentes. En esta primera generación de receptores no podrá disponerse de decodificadores PALplus de silicio especializados. Los decodificadores PALplus utilizados por estos aparatos se basarán en procesadores de vídeo programables digitales. Se espera que los decodificadores PALplus de silicio especializados estén disponibles en los próximos dos años y que disminuyan considerablemente el incremento de costes. Los fabricantes de receptores PALplus han decidido introducir este sistema en el mercado a través de equipos de alta gama de 28 pulgadas y 32 pulgadas. La opinión de estos fabricantes es que la integración de los decodificadores PALplus en aparatos más pequeños y económicos vendrá determinada por la demanda del mercado.

## **6 Grabación**

### **6.1 Requisitos de la UER para grabación profesional**

La señal mejorada debe ser capaz de grabar de forma transparente en los magnetoscopios profesionales actuales.

## **6.2 Resultados de las pruebas con magnetoscopios D2 y D3**

En el transcurso de las pruebas de transmisión realizadas por los organismos de radiodifusión del Consorcio PALplus se han utilizado ampliamente magnetoscopios profesionales compuestos digitales D2 y D3. Introduciendo una pequeña modificación (desconexión del recorte debajo del nivel de negro durante la reproducción) estos dispositivos son capaces de grabar y reproducir señales PALplus transparentes.

## **6.3 Requisitos de la UER para la grabación doméstica**

Los actuales magnetoscopios domésticos deben poder realizar grabaciones en formato buzón 4:3 compatibles, con una calidad potencial equivalente a la disponible en estos mismos dispositivos grabando en sistema PAL convencional.

Debe disponerse de manera económica de magnetoscopios domésticos con los que se logren grabaciones satisfactorias de las señales transmitidas con presentación en formato 16:9 de calidad comparable a la de las grabaciones previamente realizadas.

## **6.4 Información recopilada del Consorcio PALplus**

Los fabricantes de magnetoscopios asociados con el Consorcio PALplus tienen la intención de presentar la primera generación de grabadores domésticos en IFA'95. Se basarán en el formato VHS y S-VHS e incorporarán señalización en la línea 23 y procesamiento de la señal de ayuda. Se espera que el incremento de coste sea pequeño en comparación con los magnetoscopios PAL convencionales equivalentes. En esta primera generación de magnetoscopios PALplus no se utilizará la técnica MACP. Cabe esperar que los estudios que se están llevando a cabo desemboquen en una futura generación de magnetoscopios domésticos que incluyan el método MACP junto con la posibilidad de grabar los subtítulos del teletexto.

## **7 Subtitulado abierto**

Este tema se ha considerado debidamente y se han identificado posibles opciones que, en principio, podrían solucionar el asunto del subtitulado abierto.

Algunos aspectos son comunes a cualquier difusión en formato buzón donde pueden aparecer subtítulos o encabezamientos.

Esas opciones no pudieron probarse puesto que no se disponía del correspondiente equipo de PALplus.

## **8 Conclusiones globales**

La UER ha establecido un Grupo ad hoc (V/EPS) para considerar la televisión en pantalla ancha compatible mejorada que recomienda utilizar el sistema PALplus cuando vaya a difundirse un sistema de televisión de pantalla ancha compatible mejorada basado en el sistema PAL.

## APÉNDICE 2

## AL ANEXO 1

**Nota informativa sobre receptores para el sistema PALplus**

Cabe esperar que la señal de luminancia recuperada de un decodificador PALplus tenga una anchura de banda horizontal limitada fundamentalmente por las características del sistema de transmisión; por ejemplo, 5 MHz en el caso del Sistema B/G o 5,5 MHz en el caso del Sistema I.

Se espera que la anchura de banda horizontal de las señales de crominancia decodificadas sea aproximadamente de 1,0 MHz (-3 dB), dependiendo del tipo de filtrado elegido en el decodificador y de las características del sistema de transmisión.

Los receptores deben tener una buena respuesta a la señal de imagen de FI, razonablemente plana, hasta 4,43 MHz y no deben presentar distorsiones significativas en los bordes de la banda hasta 5,0 MHz en el caso de los Sistemas B/G y, preferiblemente, hasta 5,5 MHz si se trata del Sistema I. En este último caso, y cuando se utiliza una anchura de banda de FI más amplia que para el Sistema B/G, conviene aplicar un filtrado adicional a la señal de ayuda modulada para impedir la aparición de ruido por encima de 5 MHz.

El método normalizado de presentación de una señal PALplus es en forma entrelazada (50 Hz) en 625 líneas con 576 líneas de imagen activas, si bien existen otros formatos de presentación (por ejemplo, entrelazado a 100 Hz o progresivo a 50 Hz) como opciones en recepción.

Los receptores PALplus deberán utilizar un sistema de presentación de pantalla ancha con un formato de imagen de 16:9.

Pueden introducirse retardos en los trayectos de audio para compensar el retardo en el procesamiento de la señal de imagen. Este retardo de la señal de imagen dependerá de la realización del receptor, pero en la práctica normalmente será del orden de 30 ms.

Los receptores de PALplus pueden utilizar los bits de formato de imagen  $b_0$ ,  $b_1$  y  $b_2$  (y el bit de paridad  $b_3$ ) transportados en el Grupo 1 del sistema de señalización de pantalla ancha (WSS), y los bits  $b_4$ ,  $b_5$  y  $b_6$  transportados en el Grupo 2 del sistema de señalización de pantalla ancha y pueden tratar preferentemente los sistemas PALplus y MACP distinto de PALplus.

Se recomienda que los decodificadores PALplus no utilicen la señal de ayuda para las transmisiones que llevan la indicación «subtítulos fuera de la zona de imagen activa» ( $WSS\ b_9 = 0, b_{10} = 1$ ).

Puede haber circunstancias en que las señales PAL/PALplus se transcodifican directamente en SECAM, sin tratar de alterar la información de señalización que lleva el WSS. Por tanto, en el caso de los receptores concebidos para funcionamiento en un entorno SECAM, es aconsejable asegurarse que la utilización de la señal de ayuda PALplus se efectúa únicamente cuando se está recibiendo una transmisión en el sistema PAL, independientemente del estado del bit  $b_6$  que señala el WSS.

El funcionamiento adecuado del proceso de MACP utilizado por el sistema PALplus se basa en el hecho de que los puntos separados por 312 líneas dentro de un cuadro tienen una relación de fase precisa. Para no perturbar esta relación toda modificación a la ecualización de la señal aplicada por un sistema de eliminación de imágenes fantasma situado en la cadena de transmisión o de recepción debe efectuarse durante el periodo de las líneas 624 a 22.

## APÉNDICE 3

## AL ANEXO 1

**Abreviaturas de los nombres de los filtros**

La siguiente lista es una guía a las abreviaturas que se utilizaron en la elaboración de los nombres de los coeficientes del sistema:

BB:	Bandas negras
BPF:	Filtro paso-banda
BSPLIT:	Filtro de separación de bandas
C:	Modo cámara
CS:	Señal de control de conmutación de crominancia del detector de movimiento
DEC:	Decodificador
ENC:	Codificador
F:	Modo película
HF:	Componente de alta frecuencia
IFA:	Valor medio intracuadro
L:	Señal de control del nivel de luminancia del detector de movimiento
LF:	Componente de baja frecuencia
LPF:	Filtro paso bajo
LUT:	Tabla de consulta
MACP:	Color plus adaptable al movimiento
MD:	Cadena de detectores de movimiento
NYQ:	Nyquist
POST_MOD:	Posterior a la modulación
PRE_MOD:	Previo a la modulación
QMF:	Filtro de espejo en cuadratura
SS:	Conformación del espectro
U:	Presente en el trayecto $C_B$
UV:	Presente en ambos trayectos ( $C_B$ y $C_R$ ) de la señal de diferencia de color
V:	Presente en el trayecto $C_R$
VSRC:	Conversión de velocidad de muestreo vertical
Y:	Señal de luminancia
YL:	Control del nivel de luminancia del detector de movimiento

## APÉNDICE 4

## AL ANEXO 1

**Directrices para la producción en estudio de las emisiones que han de codificarse en formato PALplus y directrices para el tratamiento de señales codificadas PALplus****1 Generalidades**

El PALplus es un formato mejorado de transmisión de tipo buzón y relación de formato 16:9 que no está concebido como formato para la producción de programas o la contribución.

Los programas destinados a la transmisión PALplus deben generarse y someterse a posproducción utilizando equipo de estudio que funcione en un formato de pantalla ancha y altura total de relación 16:9 (es decir, anamórfico con 576 líneas activas nominales), y que pueda dar una señal componente digital 4:2:2 625/50/2:1 de relación de formato 16:9 (conforme a la Recomendación UIT-R BT.601; Parte A, § 1) a la entrada de un codificador PALplus.

NOTA 1 – La conversión al formato buzón para la transmisión es una función integral que se efectúa en un codificador PALplus.

En el caso de las películas, para que una transmisión se denomine «PALplus», la relación de formato de la zona de imagen explorada no debe ser superior a 1,90:1 (lo que corresponde al límite más ancho de la definición de «16:9» de la Recomendación BT.1119).

Para que la película explorada dé una relación de formato  $> 1,90:1$ , debe utilizarse el proceso de codificación PALplus con la etiqueta de relación de formato del sistema de pantalla ancha (WSS) indicando «>buzón central 16:9» en lugar de «buzón central 16:9». Dicha transmisión debe denominarse «codificada en calidad PALplus» en lugar de «PALplus».

NOTA 2 – Las películas en las que se efectúa una exploración para dar una relación de formato de la zona de la imagen  $> 16:9$  ( $> 1,78:1$ ) deben aplicarse a un codificador PALplus como buzón anamórfico, es decir, deben tratarse como una fuente de relación de formato 16:9 (576 líneas activas nominales) con bandas negras. Cuando se observa en receptores 4:3, la unión entre las bandas negras de la zona de imagen de formato buzón 16:9 y las bandas negras del buzón PALplus pueden ser visibles, a menos que se tenga cuidado en adaptar el negro de la película al negro verdadero generado electrónicamente de las bandas negras PALplus.

**2 Limitaciones de la señal PALplus compuesta**

No debe añadirse información de imagen (mediante superimposición o mezclado) a las bandas negras de la señal PALplus compuesta. Las bandas negras van ocupadas por la señal de ayuda, de forma que la adición de otra información de imagen (tal como la de subtítulos o logos identificativos de estación) puede dar lugar a la generación de efectos parásitos visibles en los receptores PALplus.

Una señal PALplus compuesta no debe sufrir atenuación o eliminación por una señal PAL (véase el § 4 relativo a la conmutación entre señales PAL y PALplus).



Puede ser posible un desvanecimiento o eliminación horizontal entre dos señales PALplus, si se mantiene una información WSS en la línea 23 idéntica. Las dos señales deben ir en modo película o en modo cámara.

NOTA 1 – El mezclador utilizado para efectuar dicha atenuación o eliminación debe ser capaz de tratar todo el contenido de la línea 23 y la primera mitad de la línea 623, y no debe recortar las señales de luminancia de baja frecuencia por debajo del nivel de negro.

El equipo de estudio o de distribución utilizado para transmitir la señal PALplus compuesta debe ser transparente a toda la línea 23 y a la primera mitad de la línea 623, y no debe introducir recorte de las señales de luminancia de baja frecuencia por debajo del nivel de negro.

NOTA 2 – Las señales de ayuda PALplus que van en las bandas negras están moduladas en la subportadora de color con una amplitud máxima de 300 mV de cresta a cresta. No obstante, estas señales de ayuda tienen una anchura de banda mayor que las señales de crominancia normalizadas PAL y, con la gama de amplitudes de señal permitida que se ha indicado, contienen energía en la señal compuesta entre 1 MHz y 5 MHz, aproximadamente.

Una señal PALplus compuesta no puede registrarse correctamente a través de la entrada compuesta de un registrador de cinta de vídeo diseñado para el funcionamiento normalizado PAL.

Una señal PALplus puede registrarse en un registrador de cinta de vídeo digital compuesto.

NOTA 3 – Para efectuar una grabación correcta en un registrador de cinta de vídeo digital compuesto, deben desactivarse todos los circuitos que introducirían un recorte de las señales de luminancia de baja frecuencia por debajo del nivel de negro.

Una señal PALplus compuesta no debe pasarse por un equipo que incorpore funciones de decodificación/codificación o que incluya procesos en el dominio espacial temporal y que esté optimizado únicamente para la norma PAL.

Los sincronizadores u otros equipos de estudio o de distribución deben mantener la secuencia PAL correcta de 8 tramas y no deben introducir derivas de la imagen horizontales o verticales. Debe actuarse con cautela para evitar la introducción de fluctuación entre tramas, pues ello puede dar lugar a una transluminancia después de la decodificación MACP.

Es posible la conexión en cascada de los procesos de codificación y decodificación PALplus, pero ello puede producir una cierta pérdida de calidad.

Las señales PALplus pueden distribuirse por circuitos digitales compuestos de 140 Mbit/s diseñados para el funcionamiento normalizado PAL.

Cuando sea necesario distribuir una señal PALplus compuesta a través de un circuito digital de contribución/distribución a 34 Mbit/s o de un códec a 140 Mbit/s que incorpore procesos de decodificación/codificación PAL, debe prestarse una atención especial al diseño de la interfaz del códec para asegurar una transparencia efectiva.

Se ha visto que los sistemas de aleatorización utilizados para la transmisión son generalmente compatibles, pero deben evaluarse individualmente en cuanto a su transparencia y a la calidad de la imagen.

La comprobación de la calidad de la imagen de una señal PALplus debe efectuarse utilizando una imagen PALplus decodificada correctamente y no debe basarse únicamente en la observación de una imagen de tipo buzón PALplus.

### **3 Modo de cámara y modo película**

En el caso de programas que hayan de transmitirse en modo película, la trama 1 debe ser dominante en todo momento.

Es técnicamente posible conmutar un programa codificado en PALplus entre el modo cámara y el modo película. No obstante, no cabe esperar necesariamente que los receptores reaccionen con suficiente rapidez para evitar las perturbaciones visibles de la imagen, pues el objetivo de «tiempo

de detección» del sistema de señalización de pantalla ancha (WSS) de 8 cuadros se aplica a la detección de cualquier cambio del estado del WSS, y no sólo para la detección de los cambios de la relación de formato. Por tanto, es preferible evitar la conmutación entre el modo cámara y el modo película dentro de un programa.

Si un programa contiene una mezcla de material de cámara y material de película, o si la preeminencia del campo de parte del material de película es incorrecta o dudosa, debe seleccionarse el modo cámara. Si se desea, no obstante, conmutar directamente del modo cámara al modo película, conviene que el codificador ponga en negro la señal de ayuda durante un periodo de 8 cuadros inmediatamente después de la primera transmisión de los datos WSS modificados.

En el caso de títulos que desfilan con inserción electrónica en material de origen película que se transmite en este mismo modo, el generador de caracteres de origen debe cambiar la posición vertical de cada fila de títulos únicamente en los extremos del cuadro. De no ser así, pueden producirse perturbaciones, en cuyo caso debe utilizarse el modo de cámara.

#### **4 Uniones de programas entre transmisiones en PALplus y PAL**

Es aconsejable utilizar la línea 23 WSS para señalar que una transmisión va en norma 4:3 PAL y no esperar el hecho de que la ausencia del WSS, indique que una transmisión va en norma 4:3 PAL. De no ser así, es probable que los receptores PALplus empleen más tiempo para detectar la modificación del formato de transmisión, lo que puede dar lugar a que las imágenes se procesen y visualicen incorrectamente.

En una unión entre una transmisión PALplus y una transmisión en otro formato, es aconsejable transmitir un cuadro entero en negro del formato con nueva señalización durante un periodo de los 8 cuadros que siguen a la primera transmisión de la situación modificada en la línea 23 del WSS. Este periodo representa el tiempo nominal previsto para que los receptores detecten que se ha producido un cambio del estado del WSS durante el cual el modo de visualización del receptor no se habrá modificado.

Es aconsejable asegurarse que la transmisión de un cambio del estado de señalización de pantalla ancha no se adelanta ni se retrasa respecto al cambio correspondiente del formato de la imagen.

#### **5 Subtítulos abiertos y logos**

Para minimizar la probabilidad de pérdidas de información importante de imagen debido a los efectos de sobreexploración de los receptores de pantalla ancha, los subtítulos abiertos o los logos identificativos de estación deben situarse en la siguiente zona de imagen «segura» que excluye los extremos superior e inferior y que representan normalmente el 5% de toda la altura de la imagen de relación de formato 16:9:

- a) antes de la codificación PALplus (método preferido) en la imagen fuente de relación de formato 16:9:  
líneas 35-294 y 348-607 (inclusive);
- b) en la imagen de formato buzón PALplus:  
líneas 68-262 y 381-575 (inclusive).

NOTA 1 – Si se insertan directamente en la imagen de formato buzón PALplus compuesta, los subtítulos o los logos no deben contener información de crominancia.

NOTA 2 – La inserción de subtítulos o logos directamente en la imagen de formato buzón PALplus compuesta puede dar lugar a efectos parásitos visibles en los receptores PALplus.

Además, es aconsejable evitar la inserción de subtítulos en los extremos izquierdo y derecho que representan el 10% de la anchura total de la imagen de relación de formato 16:9.

## **6 Utilización de Color Plus Adaptable al movimiento en formato no-PALplus**

Para el tratamiento, grabación y distribución de señales MACP no-PALplus y las uniones de programas entre transmisiones MACP no-PALplus y otros formatos, se aplican las mismas restricciones generales que las de las señales codificadas en PALplus y que se han descrito en puntos anteriores.

NOTA 1 – Al igual que en el PALplus, el formato MACP no-PALplus (que no incluye las señales de ayuda vertical del PALplus) no contiene energía de baja frecuencia por debajo del nivel de negro.

En el caso del Color Plus Adaptable al movimiento no-PALplus, la codificación de fuentes de imagen que se han reunido electrónicamente para dar una imagen de tipo buzón (por ejemplo, en la relación de formato de 14:9) conviene que los pares de líneas de la parte superior de la imagen de tipo buzón y también de la parte inferior de ésta, sean líneas asociadas para la obtención del promedio de MACP en el interior de los cuadros.

Por tanto, la línea superior de la imagen de tipo buzón debe tomarse de una trama par y la línea inferior de una trama impar.

---