

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R BT.1847-1 (06/2015)

**Formato de imagen 1 280 × 720, 16:9 de
captura progresiva para la producción
e intercambio internacional de
programas en el entorno de 50 Hz**

**Serie BT
Servicio de radiodifusión
(televisión)**



Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión (sonora)
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radioastronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2016

© UIT 2016

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1847-1

Formato de imagen 1280 × 720, 16:9 de captura progresiva para la producción e intercambio internacional de programas en el entorno de 50 Hz

(Cuestión UIT-R 1/6)

(2008-2015)

Cometido

En la presente Recomendación se indican los parámetros del formato de televisión 1 280 × 720, 16:9 de barrido progresivo en el entorno de 50 Hz para la producción y el intercambio de programas¹.

Palabras clave

Progresivo, 1 280 x 720

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que el formato de imagen 720/P ofrece una resolución comprendida entre las de las Recomendaciones UIT-R BT.601 y UIT-R BT.709, que es una opción para ciertas aplicaciones de adquisición, producción y almacenamiento;
- b) que la producción de contenido digital incluirá cada vez más una combinación de audio, vídeo, datos y contenido interactivo;
- c) que la compatibilidad del formato de imagen con las aplicaciones informáticas está cobrando importancia y que el formato 720/P resulta particularmente adecuado para tales aplicaciones por cuanto se trata de un formato de píxeles cuadrados;
- d) que la conversión entre los formatos conservando una calidad similar a la de producción se consigue gracias a la captura progresiva de la imagen;
- e) que el formato de producción 720/P ofrece una resolución que puede transmitirse por la interfaz serie digital de producción de 1,5 Gbit/s comúnmente utilizada;
- f) que en la Recomendación UIT-R BT.1543 se especifican los valores de los parámetros para el formato 720/P 60 Hz;
- g) que existen equipos de producción digital concebidos para funcionar con una gran diversidad de formatos de imagen, en particular el formato de imagen 1 280 × 720, 16:9 de captura progresiva (720/P),

reconociendo

- a) que la Recomendación UIT-R BT.709 es la norma reconocida para la televisión de alta definición en la UIT;
- b) que la presente Recomendación no debe repercutir en las Recomendaciones (UIT-R BT.601 y UIT-R BT.709) mencionadas en el *recomienda* 1,

¹ En el sitio web de la UIT pueden encontrarse versiones anteriores de esta Recomendación que pueden contener información histórica.

recomienda

que cuando se requiera una resolución comprendida entre los formatos de vídeo especificados en las Recomendaciones UIT-R BT.601 y UIT-R BT.709 para la producción y el intercambio internacional de programas en el entorno de 50 Hz, se utilicen los parámetros que figuran en el Anexo 1.

Anexo 1**Sistema de captura progresiva 1 280 × 720 a 50 Hz****1 Conversión optoelectrónica²**

Punto	Parámetro	Valores	
1.1	Características de la transferencia optoelectrónica antes de la precorrección no lineal	Se supone que es lineal	
1.2	Características globales de la transferencia optoelectrónica en la fuente ³	$V = 1,099 L^{0,45} - 0,099$ para $1 \geq L \geq 0,018$ $V = 4,500 L$ para $0,018 > L \geq 0$ donde: L : luminancia de la imagen $0 \leq L \leq 1$ V : señal eléctrica correspondiente	
1.3	Coordenadas de cromaticidad (CIE, 1931) Color primario: – Rojo (R) – Verde (G) – Azul (B)	x	y
		0,640	0,330
		0,300	0,600
		0,150	0,060
1.4	Cromaticidad supuesta para señales primarias iguales (blanco de referencia): – $E_R = E_G = E_B$	D_{65}	
		x	y
		0,3127	0,3290

² Por conversión optoelectrónica se entiende la conversión de una señal óptica (estímulo de luz) en una señal eléctrica y viceversa. En el contexto de la presente Recomendación, la señal de estímulo se produce mediante un dispositivo de imágenes digitales.

³ En la producción típica real, la función de codificación de las fuentes de imagen se ajusta para que la imagen final tenga la apariencia deseada, vista en un monitor de referencia con la función de descodificación de referencia de la Recomendación UIT-R BT.1886, en el entorno de visualización de referencia definido en la Recomendación UIT-R BT.2035. Aunque ciertos parámetros enumerados en la Recomendación UIT-R BT.2035 están destinados a la visualización de señal TVAD, deben utilizarse distancias de visualización graduales para señales de 1 280 x 720/P.

2 Características de la imagen

Punto	Parámetro	Valores
2.1	Relación de aspecto	16:9
2.2	Muestras por línea activa	1 280
2.3	Retícula de muestreo	Ortogonal
2.4	Líneas activas por imagen	720
2.5	Relación de aspecto del píxel	1:1 (píxeles cuadrados)

3 Formato de las señales

Punto	Parámetro	Valores
3.1	Precorrección no lineal conceptual de las señales primarias	$\gamma = 0,45$ (véase el punto 1.2)
3.2	Determinación de la señal de luminancia E'_Y	$E'_Y = 0,2126 E'_R + 0,7152 E'_G + 0,0722 E'_B$
3.3	Determinación de la señal de diferencia de color (codificación analógica)	$E'_{CB} = \frac{E'_B - E'_Y}{1,8556}$ $= \frac{-0,2126E'_R - 0,7152E'_G + 0,9278E'_B}{1,8556}$ $E'_{CR} = \frac{E'_R - E'_Y}{1,5748}$ $= \frac{0,7874E'_R - 0,7152E'_G - 0,0722E'_B}{1,5748}$
3.4	Cuantización de las señales de luminancia RGB y de diferencia de color ^{(1), (2)}	$D'_R = \text{INT} \left[(219 E'_R + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_G = \text{INT} \left[(219 E'_G + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_B = \text{INT} \left[(219 E'_B + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_Y = \text{INT} \left[(219 E'_Y + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_{CB} = \text{INT} \left[(224 E'_{CB} + 128) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_{CR} = \text{INT} \left[(224 E'_{CR} + 128) \cdot 2^{n-8} \right]$
3.5	Determinación de las señales de luminancia y de diferencia de color a partir de las señales RGB cuantizadas	$D'_Y = \text{INT} \left[0,2126 D'_R + 0,7152 D'_G + 0,0722 D'_B \right]$ $D'_{CB} = \text{INT} \left[\left(\begin{array}{c} -\frac{0,2126}{1,8556} D'_R - \frac{0,7152}{1,8556} D'_G \\ + \frac{0,9278}{1,8556} D'_B \end{array} \right) \cdot \frac{224}{219} + 2^{n-1} \right]$ $D'_{CR} = \text{INT} \left[\left(\begin{array}{c} \frac{0,7874}{1,5748} D'_R - \frac{0,7152}{1,5748} D'_G \\ - \frac{0,0722}{1,5748} D'_B \end{array} \right) \cdot \frac{224}{219} + 2^{n-1} \right]$

(1) «n» indica el número de la longitud de bit de la señal cuantizada.

(2) El operador INT devuelve el valor de 0 para las partes fraccionarias en el intervalo 0 a 0,4999 ... y +1 para las partes fraccionarias entre 0,5 y 0,9999 ..., es decir, redondea por exceso a partir de 0,5.

4 Representación digital

Punto	Parámetro	Valores	
4.1	Señal codificada	R, G, B o Y, C_B, C_R	
4.2	Retícula de muestreo: – R, G, B, Y	Ortogonal, repetitiva en cada línea y cada imagen	
4.3	Retícula de muestreo: – C_B, C_R	Ortogonal, repetitiva en cada línea y en cada imagen, coubicada mutuamente y con muestras Y alternadas ⁽¹⁾	
4.4	Número de muestras activas por línea: – R, G, B, Y – C_B, C_R	1 280 640	
4.5	Formato de codificación	Lineal, 8 ó 10 bits/componente	
4.6	Niveles de cuantificación: – Nivel de negro: – R, G, B, Y – Acromático: – C_B, C_R – Valor de cresta nominal: – R, G, B, Y – C_B, C_R	Codificación de 8 bits	Codificación de 10 bits
		16	64
		128	512
		235 16 y 240	940 64 y 960
4.7	Asignación de nivel de cuantificación: – Datos de vídeo – Referencias de temporización	Codificación de 8 bits	Codificación de 10 bits
		1 a 254 0 y 255	4 a 1 019 0-3 y 1 020-1 023
4.8	Características de filtro ⁽²⁾ – R, G, B, Y – C_B, C_R	Véase la Fig. 1A Véase la Fig. 1B	

⁽¹⁾ Las primeras muestras activas de diferencia de color están coubicadas con la primera muestra activa de luminancia.

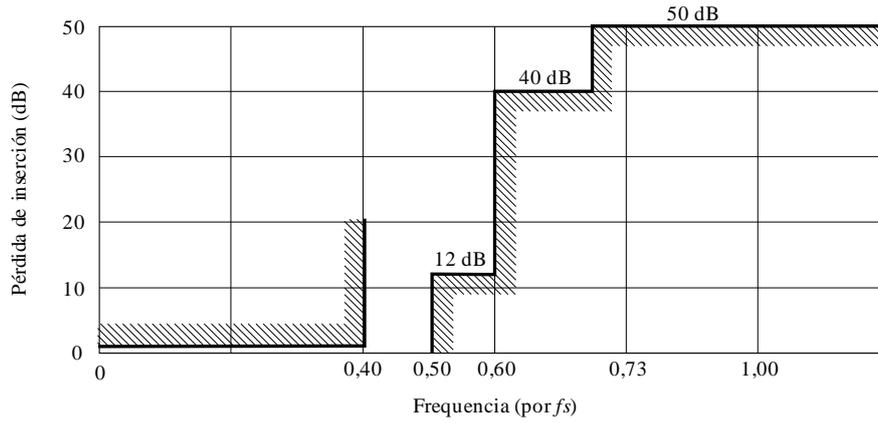
⁽²⁾ Estos filtros se definen como directrices.

5 Características de captura de imagen

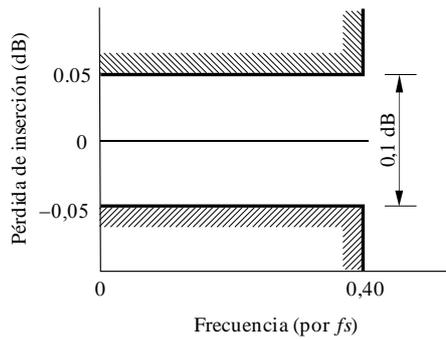
Punto	Parámetro	Valores
5.1	Orden de exploración de las muestras en un sistema con exploración	De izquierda a derecha y de arriba a abajo
5.2	Frecuencia de cuadro (Hz)	50
5.3	Frecuencia de imagen (Hz)	50
5.4	Muestras por línea completa: – R, G, B, Y – C_B, C_R	1 980 990
5.5	Anchura de banda de canal nominal (MHz)	(Para componentes R, G, B, Y) 30
5.6	Frecuencia de muestreo (MHz): – R, G, B, Y	74,25
5.7	Frecuencia de muestreo ⁽¹⁾ (MHz): – C_B, C_R	37,125

⁽¹⁾ La frecuencia de muestreo C_B, C_R es la mitad de la frecuencia de muestreo de luminancia.

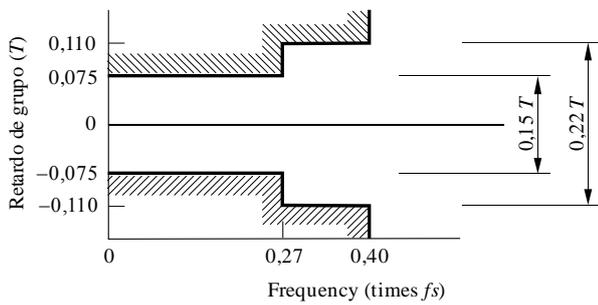
FIGURA 1A
 Características de filtrado para las señales *R*, *G*, *B* e *Y*



a) Patrón de pérdida de inserción



b) Tolerancia de rizado en la banda de paso



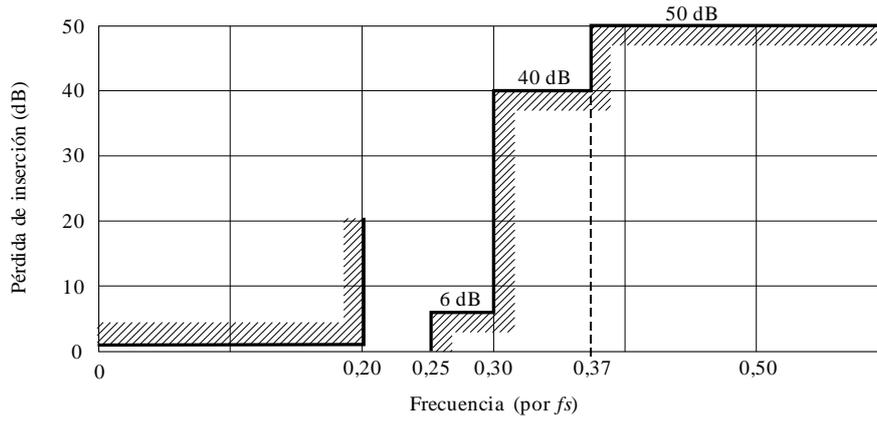
c) Retardo de grupo en la banda de grupo

BT.1847-01A

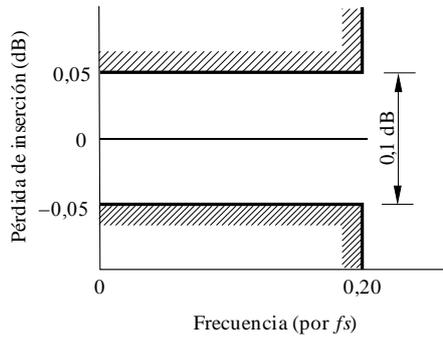
NOTA 1 – f_s indica la frecuencia de muestreo de luminancia, cuyo valor figura en el punto 5.6.

NOTE 2 – El rizado y el retardo de grupo se especifican con relación a sus valores 100 kHz.

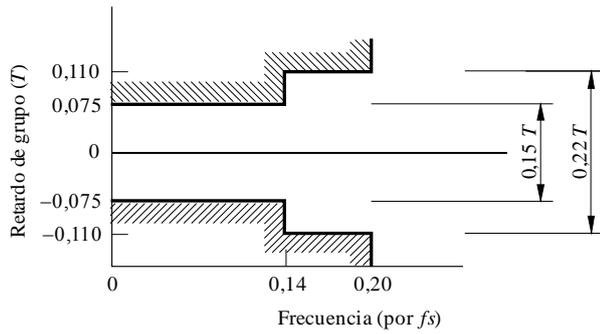
FIGURA 1B
Características de filtrado para las señales C_B y C_R



a) Patrón de pérdida de inserción



b) Tolerancia de rizado en la banda de paso



c) Retardo de grupo en la banda de paso

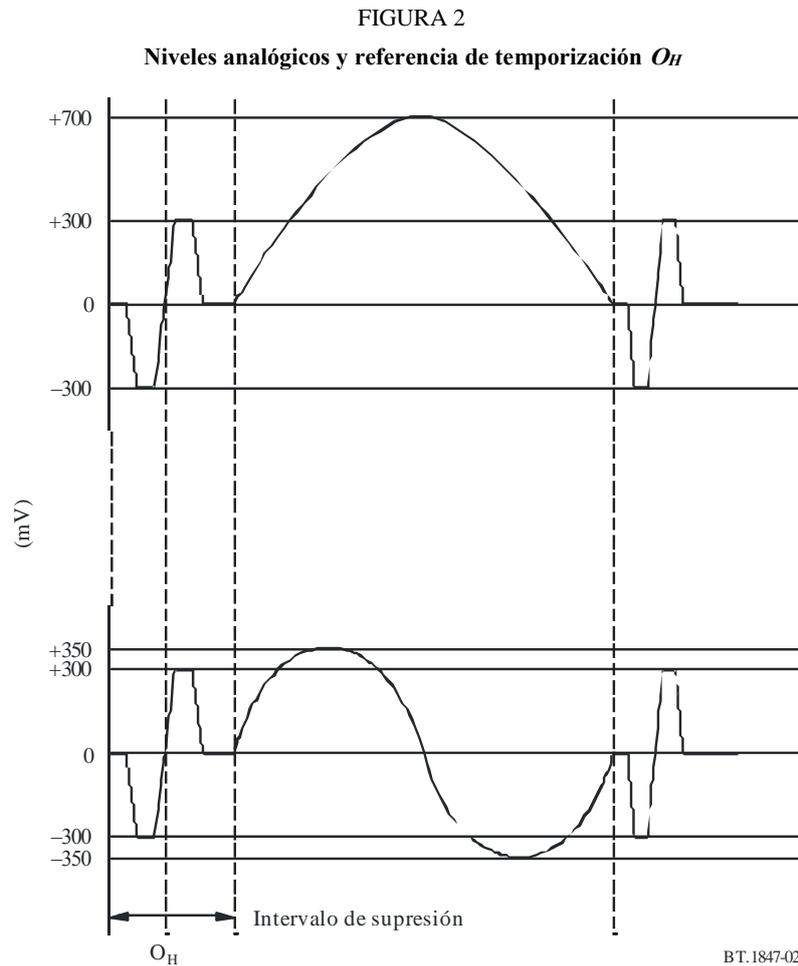
BT.1847-0B

NOTA 1 – f_s indica la frecuencia de muestreo de luminancia, cuyo valor figura en el punto 5.6.
NOTA 2 – El rizado y el retardo de grupo se especifican con la relación a sus valores a 100 kHz.

6 Señal analógica de sincronización a tres niveles

La señal analógica de sincronización a tres niveles (Analogue Tri Level Sync) puede utilizarse como referencia para la sincronización de los dispositivos que funcionan con arreglo a la presente Recomendación.

Punto	Parámetro	Valores
6.1	Nivel nominal (mV): – E'_R, E'_G, E'_B, E'_Y	Negro de referencia: 0 Blanco de referencia: 700 (véase la Fig. 2)
6.2	Nivel nominal (mV): – E'_{CB}, E'_{CR}	± 350 (véase la Fig. 2)
6.3	Formato de las señales de sincronización	Bipolar de tres niveles (véase la Fig. 4)
6.4	Referencia de temporización de la sincronización de línea	O_H (véase la Fig. 4)
6.5	Nivel de sincronismo (mV)	$\pm 300 \pm 2\%$
6.6	Temporización de la señal de sincronización	Sincronización en todas las componentes (véanse el Cuadro 1 y las Figs. 3 y 4)
6.7	Precisión de la temporización entre componentes	No es aplicable
6.8	Intervalo de supresión	(véanse el Cuadro 2 y la Fig. 3)
6.9	Líneas totales	750



CUADRO 1

Especificación de nivel y temporización de las señales de línea
(véanse las Figs. 3 y 4)

Símbolo	Parámetro	Valores del sistema
T	Intervalo de reloj de referencia (μs)	1/74,25
a	Anchura de la sincronización de línea negativa (T) ⁽¹⁾	40 ± 3
b	Fin de vídeo activo ⁽²⁾ (T)	+6 440 -0
c	Anchura de sincronización de línea positiva (T)	40 ± 3
d	Periodo de fijación (T)	110 ± 3
e	Comienzo de vídeo activo (T)	+6 260 -0
f	Tiempo de subida/caída (T)	$4 \pm 1,5$
$t_2 - t_1$	Simetría del borde de subida	Simétrico alrededor de T_r

CUADRO 1 (*fin*)

Símbolo	Parámetro	Valores del sistema
–	Intervalo de línea activa (T)	+0 1 280 –12
S_m	Amplitud del impulso negativo (mV)	300 ± 6
S_p	Amplitud del impulso positivo (mV)	300 ± 6
V	Amplitud de la señal de vídeo (mV)	700

(1) T indica la duración de un reloj de referencia o la recíproca de la frecuencia del reloj.

(2) Una línea comienza en la referencia de temporización de sincronización de línea O_H (inclusive) y finaliza inmediatamente antes del siguiente O_H (exclusive).

CUADRO 2

Especificación de la temporización de cuadro
(véanse las Figs. 3 y 4)

Símbolo	Parámetro	Valores del sistema
$H^{(1)}$	Intervalo de línea total (T) ⁽²⁾	1 980
h	Anchura de la sincronización vertical (T)	$1\ 280 \pm 3$
LT	Línea superior de la imagen	Nº 26
LB	Línea inferior de la imagen	Nº 745
WBL	Intervalo de supresión de cuadro	$30 H$
	Inicio de cuadro	Nº 1
	Fin de cuadro	Nº 750

(1) H indica la duración de una línea. Una línea comienza en la referencia de temporización de sincronización de línea O_H (inclusive) y finaliza inmediatamente antes del siguiente O_H (exclusive).

(2) T indica la duración de un reloj de referencia o la recíproca de la frecuencia del reloj (véase el Cuadro 1).

FIGURA 3
Forma de onda de la señal de sincronización de cuadro

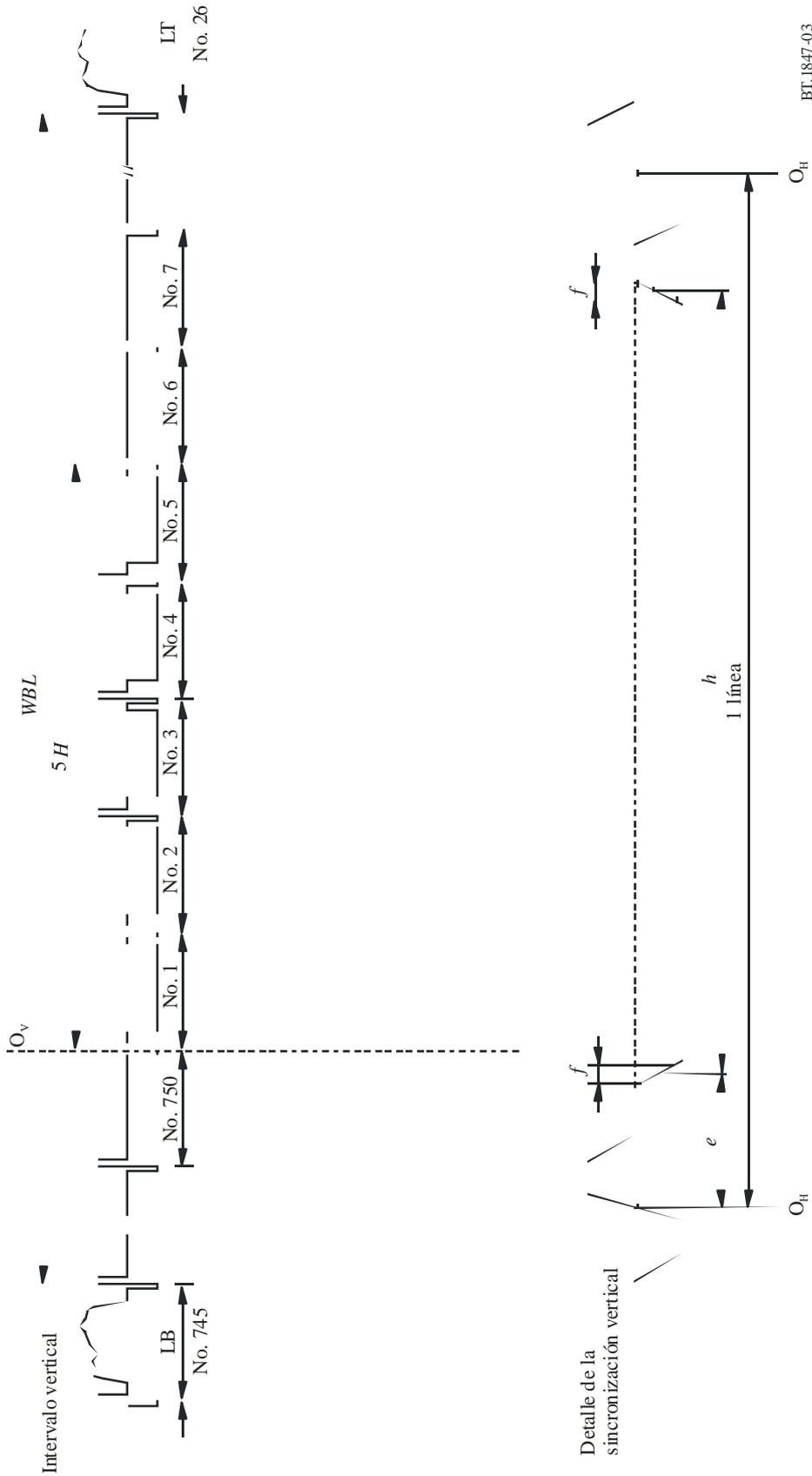
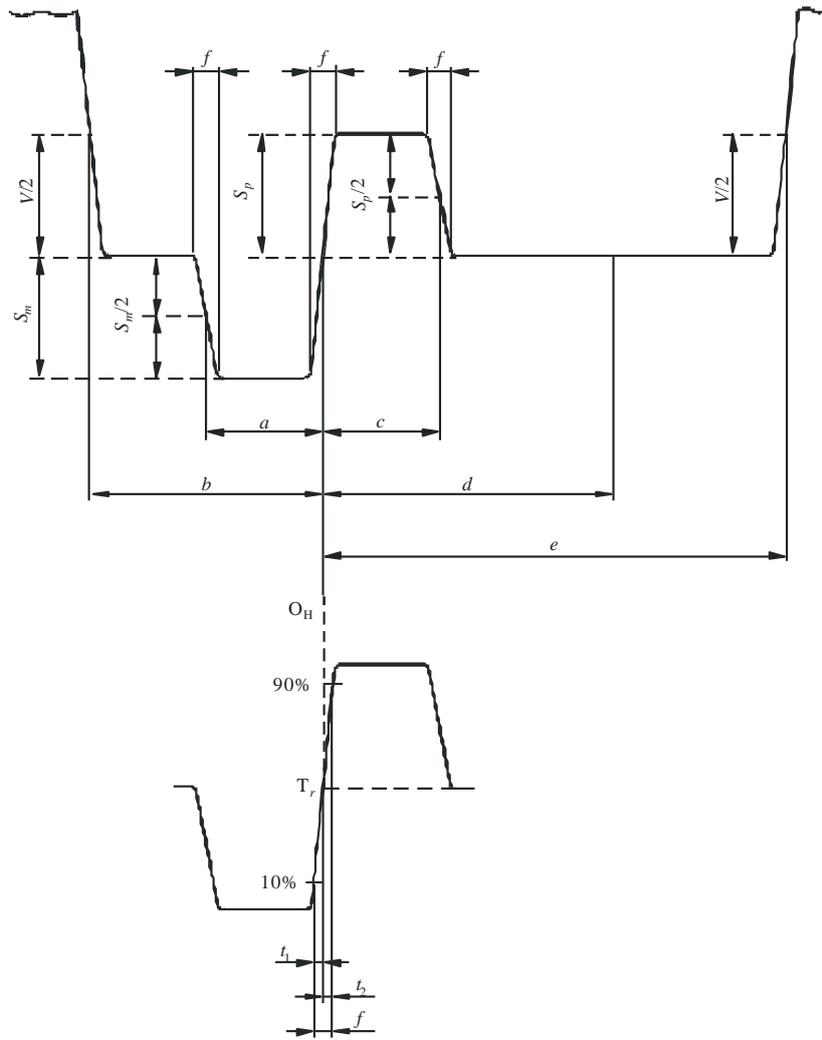


FIGURA 4

Forma de onda de la señal de sincronización de línea



(La forma de onda presenta simetría con respecto al punto, T)

BT.1847-04