

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R BT.1685
(09/2004)

**Estructura de los datos de control
entre estaciones transportados
por paquetes de datos auxiliares**

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	Radio astronomía
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, 2010

© UIT 2010

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.1685*

Estructura de los datos de control entre estaciones transportados por paquetes de datos auxiliares

(Cuestiones UIT-R 20/6 y 42/6)

(2004)

Cometido

Esta Recomendación se aplica a los dispositivos que transportan datos de control entre estaciones para la radiodifusión digital utilizando paquetes de datos auxiliares, de conformidad con la Recomendación UIT-R BT.1364.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que en las redes de estaciones de radiodifusión, se han realizado varios controles entre dichas estaciones utilizando las señales de control multiplexadas en el intervalo de supresión vertical de las señales de televisión analógica;
- b) que muchos países ya cuentan con instalaciones de producción, distribución y radiodifusión de televisión digital;
- c) que los datos de control entre estaciones también son necesarios para la distribución de las señales de televisión digital;
- d) que la Recomendación UIT-R BT.1364 especifica el formato de las señales de datos auxiliares transportadas en las interfaces de estudio de componente digital conformes a las Recomendaciones UIT-R BT.656 y UIT-R BT.1120;
- e) que algunos países ya están utilizando datos de control entre estaciones multiplexados como señales de datos auxiliares,

recomienda

1 que para la transmisión de los datos de control entre estaciones, como señales de datos auxiliares conformes a la Recomendación UIT-R BT.1364, se utilice la especificación descrita en el Anexo 1;

2 que la conformidad con esta Recomendación sea voluntaria. No obstante, esta Recomendación podrá contener determinadas disposiciones obligatorias (para garantizar, por ejemplo, la compatibilidad o la aplicabilidad) y se considerará que se la logrado la conformidad con ella cuando se cumplan todas esas disposiciones obligatorias. Se utilizarán el futuro de obligación y el verbo «deber», y sus equivalentes negativos, para expresar los requisitos. El empleo de dichas expresiones no podrá interpretarse de manera que impliquen el cumplimiento total o parcial de esta Recomendación.

* La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en noviembre de 2009 de conformidad con la Resolución UIT-R 1

Anexo 1

1 Consideraciones generales

1.1 Objeto

El objeto de este Anexo es definir la estructura de los datos de control entre estaciones que se transportan utilizando paquetes de datos auxiliares dentro de la interfaz con componente de bits en serie para los sistemas de televisión de definición convencional y de la interfaz de bits en serie para los sistemas de televisión de alta definición y similares, utilizadas en el interior y exterior de los estudios de las estaciones de radiodifusión.

1.2 Alcance

Este Anexo es aplicable a dispositivos que transportan datos de control entre estaciones para la radiodifusión digital, utilizando paquetes de datos auxiliares conformes a la Recomendación UIT-R BT.1364.

1.3 Referencias normativas

En el presente Anexo se hace referencia a uno o a todos los aspectos definidos en los siguientes documentos:

- Recomendación UIT-R BT.1364 – Formato de las señales de datos auxiliares transportadas en las interfaces de estudio con componente digital.
- Recomendación UIT-R BT.1614 – Identificación de carga útil de vídeo para interfaces de televisión digital.

1.4 Terminología

1.4.1 Definición de la terminología

Los términos utilizados en este Anexo se definen como sigue:

Modo de vídeo o audio actual:	modo de vídeo o audio en curso.
Bit de estado:	señal continua enviada a intervalos adecuados que indica una condición.
Especificación de mezclado descendente (o especificación MD):	coeficiente de conversión para el procesamiento de la señal cuando se crea una estereofonía de dos canales a partir de una estereofonía multicanal con tres canales frontales y dos canales posteriores.
Bit de activación:	señal intermitente o impulsiva utilizada para proporcionar la temporización de control.
Siguiente modo de vídeo o audio:	modo de vídeo o audio que va a utilizarse a continuación.
Señal de aviso neta, señal de control de transmisión de radiodifusión:	señal utilizada para el control entre estaciones y transmisión de datos que se inserta en el intervalo de supresión vertical de las señales de televisión.
Sincronizador de cuadro (FS):	equipo utilizado para sincronizar las señales de televisión no síncronas.

Salto de cuadro:	pérdida de los datos contenidos en un cuadro.
Repetición de cuadro:	duplicación de los datos contenidos en un cuadro.
Datos auxiliares:	diversos tipos de señales transportadas en el intervalo de supresión para las señales de vídeo dentro de las interfaces digitales.

1.4.2 Abreviaturas

En este Anexo se utilizan las siguientes abreviaturas.

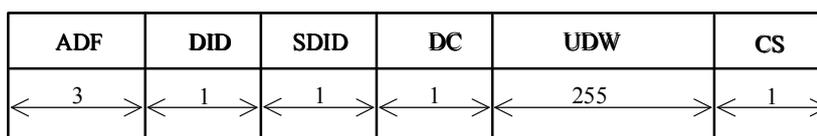
- BCD: Decimal codificado en binario
- BER: Proporción de bits erróneos
- ECC: Código de corrección de errores
- FS: Sincronizador de cuadro
- RS: Reed Solomon

2 Paquetes de datos de control entre estaciones

2.1 Formato de los paquetes de datos de control entre estaciones

Los datos de control entre estaciones se transportan utilizando los paquetes de datos de control entre estaciones. El formato de dichos paquetes será conforme al tipo 2 de paquetes de datos auxiliares definido en la Recomendación UIT-R BT.1364. En este formato, una palabra consta de 10 bits. En la Fig. 1 se representa el formato de los paquetes de datos de control entre estaciones.

FIGURA 1
Formato del paquete de datos de control entre estaciones



- ADF: Bandera de datos auxiliares
- DID: Palabra de identificación de datos. La DID del paquete de datos de control entre estaciones se fijará al valor 143_h
- SDID: Segunda palabra de identificación de datos. La SDID del paquete de datos de control entre estaciones se fijará al valor 101_h
- DC: Palabra de cómputo de datos
- UDW: Palabra de datos de usuario
- CS: Palabra de suma de control
- Nota 1:* Los números indican el número de palabras, al igual que en las Figs. 2 y 4.
- Nota 2:* En la gama de «aplicación de usuarios» en algunos países se utiliza un valor de DID de 25F_h y un valor de SDID de 1FE_h.
- Nota 3:* Los paquetes de datos de control entre estaciones deben situarse preferentemente en el espacio de datos auxiliar vertical (VANC).

2.2 Formato de la palabra de datos de usuario (UDW)

Los datos de control entre estaciones utilizan la UDW del paquete de datos de control entre estaciones. La UDW consta de una palabra de datos de control entre estaciones, una palabra de encabezamiento de datos de control entre estaciones añadida y una palabra de paridad de corrección de errores (opcional). En la Fig. 2 se representa el formato de la UDW de un paquete de datos de control entre estaciones.

FIGURA 2
Formato de la UDW

UDW (255 palabras)		
Palabra de encabezamiento de datos de control entre estaciones	Palabra de datos de control entre estaciones	Palabra de paridad de corrección de errores (ECC)
1	248	6

1685-02

2.2.1 Palabra de encabezamiento de datos de control entre estaciones

Al principio de la UDW se sitúa un encabezamiento de datos de control entre estaciones de una sola palabra. En el Cuadro 1 se indica la asignación de bits para esta palabra del encabezamiento de datos de control entre estaciones.

CUADRO 1
Asignación de bits en la palabra de encabezamiento de datos de control entre estaciones

Número de bit	Descripción
b9 (MSB)	Distinto de b8
b8	Paridad par para b0 a b7
b7	Identificador de corrección de errores
b6	Sin definir ⁽¹⁾
b5	
b4	
b3	
b2	Índice de continuidad
b1	
b0 (LSB)	

⁽¹⁾ Los bits sin definir se pondrán a 0 (cero) hasta que se definan.

MSB – Bit más significativo.

LSB – Bit menos significativo.

2.2.1.1 Identificación de corrección de errores

El identificador de corrección de errores indica si está presente o no una palabra de paridad de corrección de errores. Si se fija al valor 0 (sin corrección de errores), las últimas seis palabras de la UDW no deberán utilizarse y se fijarán al valor 200_h. Si se fija a 1 (corrección de errores), las últimas seis palabras de la UDW constituyen una palabra de paridad de corrección de errores. En el Cuadro 2 se indica la asignación de código para el identificador de corrección de errores.

CUADRO 2

Identificador de corrección de errores

b7	Descripción
0	Sin corrección de errores
1	Corrección de errores

2.2.1.2 Índice de continuidad

El índice de continuidad indica el estado de continuidad del paquete de datos en la unidad de trama de vídeo para los sistemas con exploración entrelazada o en la unidad de cuadro de vídeo para los sistemas con exploración progresiva. El índice de continuidad, que se expresa en sistema de numeración hexadecimal, se aumentará en una unidad por cada paquete (módulo 16).

2.2.2 Palabra de datos de control entre estaciones

Los 8 bits inferiores (b0 a b7) de la palabra de datos de control entre estaciones constituyen los datos de control entre estaciones. En el Cuadro 3 figura la asignación de bits de la palabra de datos de control entre estaciones.

CUADRO 3

Asignación de bits en la palabra de datos de control entre estaciones

Número de bit	Descripción
b9 (MSB)	Distinto de b8
b8	Paridad par para b0 a b7
b7	Datos de control entre estaciones
b6	
b5	
b4	
b3	
b2	
b1	
b0 (LSB)	

2.2.2.1 Formato de datos de control entre estaciones

En la Fig. 3 se representa el formato de datos de control entre estaciones.

FIGURA 3

Formato de datos de control entre estaciones

Número de bit	Código de la estación transmisora	Hora de la estación transmisora	Modo de vídeo			Modo de audio			Bits de activación			
			Modo de vídeo actual	Siguiente modo de vídeo	Cómputo descendente del modo de vídeo	Modo de audio actual	Siguiente modo de audio	Cómputo descendente del modo de audio	Q8	Q16	Q24	Q32
b7						Especificación MD actual	Siguiente especificación MD		Q7	Q15	Q23	Q31
b6									Q6	Q14	Q22	Q30
b5									Q5	Q13	Q21	Q29
b4									Q4	Q12	Q20	Q28
b3									Q3	Q11	Q19	Q27
b2									Q2	Q10	Q18	Q26
b1									Q1	Q9	Q17	Q25
b0												
Palabras	8	9	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
Número de palabra	1-8	9-17	18-21	22-25	26	27	28	29	30	31	32	33

Contador de activación				Cuenta hacia atrás de activación				Bits de estado		Zona reservada	Zona privada
Contador Q1	Contador Q2	Contador Q3	Contador Q4	Cuenta hacia atrás Q1	Cuenta hacia atrás Q2	Cuenta hacia atrás Q3	Cuenta hacia atrás Q4	S8	S16		
								S7	S15	64	141
								S6	S14		
								S5	S13		
								S4	S12		
								S3	S11		
								S2	S10		
								S1	S9		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44-107	108-248

Especificación MD: especificación de mezclado descendente.

1685-03

A continuación se describe el formato y la realización de cada elemento de los datos de control entre estaciones:

a) *Código de la estación transmisora (8 palabras)*

El código de la estación transmisora se utiliza para proporcionar al equipo de presentación el nombre de la estación de transmisión. Si no se envía ningún código de estación transmisora todos los caracteres serán espacios.

b) *Hora de la estación transmisora (9 palabras)*

La hora de la estación transmisora se utiliza para proporcionar información relativa a la hora en la estación transmisora. Específicamente, se emplea una notación BCD de 4 bits para codificar el año, el mes, la fecha, el día, la hora, los minutos, los segundos y los milisegundos. Este método de codificación se ilustra en el Cuadro 4.

CUADRO 4

Codificación de la hora en la estación transmisora

		Fecha				Hora			ms	
		Año	Mes	Fecha	Día	Hora ⁽¹⁾	min	s	ms	
Posición de la palabra		W0	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Número de bit	b7 (MSB)	Orden de 10 (BCD)	←	←	0	Orden de 10 (BCD)	←	←	0	Orden de 10 (BCD)
	b6									
	b5									
	b4	Orden de 1 (BCD)	←	←	(2)	Orden de 1 (BCD)	←	←	Orden de 100 (BCD)	Orden de 1 (BCD)
	b3									
	b2									
	b1									
b0 (LSB)										

⁽¹⁾ Se utiliza el sistema de 24 h.

⁽²⁾ Domingo (0_h), lunes (1_h), martes (2_h), miércoles (3_h), jueves (4_h), viernes (5_h), y sábado (6_h).

Los 8 bits inferiores de todas las palabras sin enviar se fijarán al valor FF_h.

Son válidos los siguientes valores:

- Año: Valores decimales de 0 a 99 (pueden ser necesarios más estudios para convertir este valor al formato de cuatro decimales)
- Mes: Valores decimales de 1 a 12
- Fecha: Valores decimales de 1 a 31
- Día: Valores decimales de 0 a 6
- Hora: Valores decimales de 0 a 23
- Minutos y segundos: Valores decimales de 0 a 59
- Milisegundos: Valores decimales de 0 a 999.

c) *Modo de vídeo actual, siguiente modo de vídeo (4 palabras)*

El modo de vídeo actual y el siguiente modo de vídeo se utilizan para indicar los atributos de vídeo. Específicamente, el modo de vídeo actual corresponde al atributo actual. El siguiente modo de vídeo corresponde al siguiente atributo previsto. Ambos modos se codifican como indica el Cuadro 5. Fijando el valor de los 8 bits interiores de la primera palabra (W0) a 00_h, puede indicarse que no se utilizan las cuatro palabras del correspondiente modo de vídeo actual o del siguiente modo de vídeo.

CUADRO 5

Codificación del modo de vídeo

Posición de la palabra		W0	W1	W2	W3
Número de bit	b7	Identificación de la versión: Normalmente 1	Formato de exploración para la transmisión: Entrelazada (0) o progresiva (1) NOTA 1 – Válido cuando $W0 = 85_h$	Formato de imagen del vídeo: 4:3 (0) o 16:9 (1)	Zona reservada
	b6	Formato de vídeo e interfaz digital (véase el Cuadro 6)	Formato de exploración de imagen: Entrelazada (0) o progresiva (1)	Número de muestras Y horizontales: 720 (0) Reservado (1) NOTA 1 – Válido cuando $W0 = 81_h$	Atribución de canal: Enlace N.º 1 (0) o enlace N.º 2 (1) NOTA 1 – Válido cuando $W0 = 82_h$
	b5		Zona reservada	Formato de imagen de la gama de presentación: 4:3 (0) o 16:9 (1)	Zona reservada
	b4			Zona reservada	
	b3				
	b2				
	b1				
b0		Velocidad de cuadro (véase el Cuadro 7)	Estructura de muestreo (véase el Cuadro 8)	Profundidad de bit: 8 bits (0) ó 10 bits (1)	

NOTA 1 – Los elementos que son sólo válidos para valores de W0 especificados se tratan como zonas reservadas cuando se especifican los otros valores W0.

CUADRO 6

Codificación del formato de vídeo y de la interfaz digital

Valor del código	Formato de vídeo	Interfaz digital
01 _h	720 x 483 x 50/I 720 x 576 x 60I	270 Mbit/s (véase la Rec. UIT-R BT.656)
02 _h	Reservado	
03 _h	720 x 483 x 50/I 720 x 576 x 60I	540 Mbit/s (véase la Rec. UIT-R BT.799)
04 _h	1 280 x 720 x 60/P	
05 _h	1 920 x 1 080 x 60/I 1 920 x 1 080 x 50/I	1,485 Gbit/s (nominal) (véase la Rec. UIT-R BT.1120)
06 _h a 7F _h	Reservado	–

CUADRO 7

Codificación de la velocidad de cuadro

Valor del código	Velocidad de cuadro (Hz)
0 _h	Sin definir
1 _h	Reservada
2 _h	24/1,001
3 _h	24
4 _h	Reservada
5 _h	25
6 _h	30/1,001
7 _h	30
8 _h	Reservada
9 _h	50
A _h	60/1,001
B _h	60
C _h a F _h	Reservada

CUADRO 8

Codificación de la estructura de muestreo

Valor de código	Estructura del muestreo
0 _h	4:2:2 (Y/C _B /C _R)
1 _h	4:4:4 (Y/C _B /C _R)
2 _h	4:4:4 (G/B/R)
3 _h	4:2:0
4 _h	4:2:2:4 (Y/C _B /C _R /A)
5 _h	4:4:4:4 (Y/C _B /C _R /A)
6 _h	4:4:4:4 (G/B/R/A)
7 _h	Reservado
8 _h	4:2:2:4 (Y/C _B /C _R /D)
9 _h	4:4:4:4 (Y/C _B /C _R /D)
A _h	4:4:4:4 (G/B/R/D)
B _h a F _h	Reservada

NOTA 1 – Con respecto a 4:2:2:4 y 4:4:4:4, *A* se refiere al canal de vídeo y *D* hace referencia a un canal distinto del de vídeo (es decir, de datos).

d) *Modo de audio actual, siguiente modo de audio (1 palabra)*

El modo de audio actual y el siguiente modo de audio indican los atributos del audio transmitido junto con la señal de vídeo. Específicamente, el modo de audio actual corresponde al atributo actual y el siguiente modo de audio corresponde al siguiente atributo previsto. Los 5 bits inferiores (b0 a b4) del modo de audio actual y del siguiente modo de audio proporcionan los datos del modo de

audio. Los 3 bits superiores (b5 a b7) ofrecen información sobre la especificación del mezclado descendente. En los Cuadros 9a y 9b se representa la codificación de cada palabra. Sin embargo, una especificación de mezclado descendente es válida sólo cuando el modo de audio contiene un formato 3/2 ó 5.1 y en el resto de los casos deberán codificarse como 000.

CUADRO 9a

Codificación del modo de audio (b0 a b4)

Valor del código	Modo de audio
00 _h	Sin utilizar
01 _h	M
02 _h	2M(D)
03 _h	3M(D + M)
04 _h	4M(2D)
05 _h	5M(2D + M)
06 _h	6M(3D)
07 _h	7M(3D + M)
08 _h	8M(4D)
09 _h	S
0A _h	2S
0B _h	3S
0C _h	4S
0D _h	3/0
0E _h	2/1
0F _h	3/1
10 _h	2/2
11 _h	3/2
12 _h	3/2/efectos de baja frecuencia (LFE, <i>low frequency effects</i>) (5,1)
13 _h	S + M
14 _h	S + D
15 _h	5,1 + S
16 _h	3/1 + S
17 _h	3/2 + S
18 _h	9M o más (M únicamente)
19 _h	5S o más (S únicamente)
1A _h	Otros
1B _h a 1F _h	Reservado

M: monofónico

S: estereofónico

D: monofónico dual (audio de dos canales).

Número de canales para los altavoces frontal/posterior.

Ejemplo: 3/2 = 3 altavoces frontales, 2 altavoces posteriores.

CUADRO 9b

Codificación de la especificación de mezclado descendente (b5 a b7)

Valor del código			Coeficiente de la matriz de mezclado descendente
b7	b6	b5	
0	0	0	Sin especificar
0	0	1	Reservado
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	$A = 1/\sqrt{2}$
1	0	1	$A = 1/2$
1	1	0	$A = 1/(2\sqrt{2})$
1	1	1	$A = 0$

NOTA 1 – Mediante las siguientes ecuaciones puede generarse en un decodificador de matriz de mezclado descendente una señal estereofónica de dos canales o una señal monofónica:

$$L' = \frac{1}{1 + 1/\sqrt{2} + A} \cdot [L + C/\sqrt{2} + A \cdot L_S]$$

$$R' = \frac{1}{1 + 1/\sqrt{2} + A} \cdot [R + C/\sqrt{2} + A \cdot R_S]$$

$$M = \frac{1}{3 + 2 \cdot A} \cdot [L + C + R + A \cdot (L_S + R_S)]$$

siendo:

L, C, R, L_S y R_S : señales de la fuente

L' y R' : señales estereofónicas obtenidas

M : señal monofónica obtenida

A : coeficiente de matriz de mezclado descendente.

Los canales LFE se omiten del mezclado descendente.

e) *Cuenta atrás del modo de vídeo, cuenta atrás del modo de audio (1 palabra)*

Las cuentas atrás se utilizan para proporcionar información de temporización a los modos de vídeo y audio. Específicamente, cuentan el tiempo que resta hasta que se produce la conmutación de modo en las unidades de trama de vídeo; sin embargo, no existe el concepto para las unidades de trama de vídeo cuando se trata de señales de vídeo con exploración progresiva y, en consecuencia, la cuenta atrás se lleva a cabo en las unidades de cuadro de vídeo. La codificación no se realiza utilizando notación BCD; en vez de ello, los valores entre 0 y 254 se expresan en formato de 8 bits. Un valor de FF_h indica que no se está llevando a cabo la cuenta atrás.

f) *Bits de activación Q1 a Q32 (1 bit)*

Los bits de activación se utilizan para proporcionar información de un suceso específico por anticipado o en el instante necesario. Se considera que se inicia el envío de la activación cuando el bit de activación pasa de 0 a 1 y el significado del bit, la temporización de envío y la duración del envío son arbitrarias.

g) *Contador de activación (1 palabra)*

Los contadores de activación se utilizan con los bits de activación Q1 a Q4. La codificación no se realiza utilizando la notación BCD; en su lugar, los valores entre 0 y 254 se expresan en formato de 8 bits. Un valor de FF_h indica que el contador de activación no se está utilizando.

h) *Cuenta atrás de activación (1 palabra)*

Las cuentas atrás de activación se utilizan para proporcionar información de temporización a los bits de activación Q1 a Q4. Específicamente, realizan una cuenta atrás del tiempo que resta hasta el instante especificado por el bit de activación en las unidades de trama; sin embargo, no existe el concepto para unidades de trama cuando están ligadas a las señales de vídeo con exploración progresiva y, en consecuencia, la cuenta atrás se realiza en unidades de cuadro. La codificación no se efectúa utilizando la notación BCD; en su lugar, los valores entre 0 y 254 se expresan en formato de 8 bits. Un valor de FF_h indica que la cuenta atrás no se está realizando.

i) *Bits de estado S1 a S16 (1 bit)*

Los bits de estado se utilizan para indicar el estado utilizando la condición 0 ó 1 de los bits. Los bits sin utilizar se pondrán a 0, y el significado de los bits es arbitrario.

j) *Zona reservada*

La zona reservada se ha incluido para permitir la futura expansión de esta norma; de acuerdo con ello, no deberá utilizarse hasta que se haya finalizado la correspondiente norma.

k) *Zona privada*

La zona privada puede ser libremente utilizada por el usuario.

2.2.3 Palabra de paridad de corrección de errores (opcional)

Con respecto a las características de error del sistema de transmisión, se adopta el código RS(254,248) para la palabra de paridad de corrección de errores. La longitud de la palabra de datos protegidos es 248 que va desde la segunda UDW (sin incluir la palabra del encabezamiento de datos de control entre estaciones) hasta la palabra de paridad de corrección de errores. El código RS se define de la forma siguiente.

El polinomio generador del código RS será:

$$G(x) = (x+1)(x+\alpha)(x+\alpha^2)(x+\alpha^3)(x+\alpha^4)(x+\alpha^5)$$

donde α viene definida por el polinomio generador del campo de Galois $GF(2^8)$:

$$GF(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

Si la secuencia de palabra de datos $D(x)$ para los 8 bits inferiores de la UDW que debe protegerse se expresa:

$$D(x) = D_{247}x^{247} + D_{246}x^{246} + \dots + D_2x^2 + D_1x + D_0$$

el polinomio para las palabras de paridad de corrección de errores $P_5, P_4, P_3, P_2, P_1,$ y P_0 puede expresarse como el resto $P(x)$ cuando $x^6D(x)$ se divide por $G(x)$.

$$P(x) = P_5x^5 + P_4x^4 + P_3x^3 + P_2x^2 + P_1x + P_0$$

La representación polinómica $C(x)$ de los 8 bits inferiores de todo el código transportado es la siguiente:

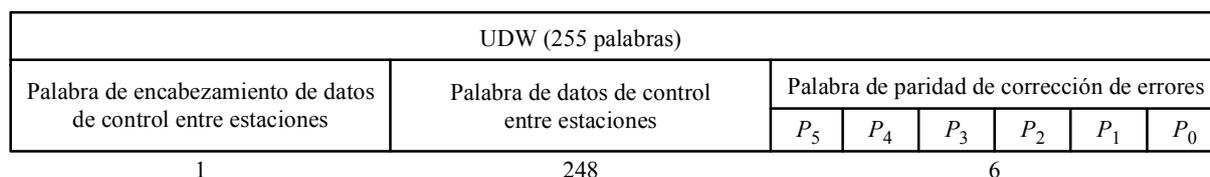
$$C(x) = x^6D(x) + P(x)$$

Obsérvese que para cada palabra $P(x)$ del paquete transportado, b8 (paridad par para b0 a b7) y b9 (inversa de b8) se sumarán, de la misma forma que se hace para $D(x)$, a los dos bits más significativos superiores para permitir el transporte de una sola palabra de 10 bits. En el Cuadro 10 se ilustra la atribución de bits para la palabra de paridad de corrección de errores; en la Fig. 4 aparece el formato de la UDW que realiza ECC.

CUADRO 10
Asignación de bits en la palabra de paridad de corrección de errores

Número de bit	Descripción
b9 (MSB)	Distinto a b8
b8	Paridad par para b0 a b7
b7	Palabra de paridad de corrección de errores
b6	
b5	
b4	
b3	
b2	
b1	
b0 (LSB)	

FIGURA 4
Formato de la UDW con código de corrección de errores ECC



Apéndice 1 al Anexo 1

Información complementaria relativa al funcionamiento de los datos de control entre estaciones

1 Palabra del encabezamiento de datos de control entre estaciones

1.1 Índice de continuidad

El índice de continuidad se utiliza para verificar la aparición de salto de cuadro, repetición de cuadro, congelamiento y fenómenos similares.

1.2 Salto de cuadro y repetición de cuadro

En situaciones donde se utiliza un FS, teóricamente es posible que se pierdan datos de un solo cuadro (es decir, salto de cuadro) o se dupliquen (es decir, repetición de cuadro). Por lo que respecta a las señales de estado y señales de activación, si se realiza una operación que envía dos o más cuadros continuamente, no aparecerán problemas como resultado de la aparición del salto de cuadro o de la repetición de cuadro. Sin embargo, en el caso de señales de cuenta atrás, los valores de dicha cuenta pueden dar lugar a discontinuidades.

2 Palabra de datos de control entre estaciones

La presente Recomendación no define si los diversos elementos de la palabra de datos de control entre estaciones son obligatorios u opcionales. Los requisitos para la utilización de estos elementos se determinarán por separado en las directrices de funcionamiento.

2.1 Código de la estación transmisora

En principio, los códigos de la estación transmisora se retransmiten constantemente utilizando el nombre actual abreviado de la estación correspondiente. Aunque debe asignarse un código único a cada una de las estaciones transmisoras, dichos códigos deben atribuirse de manera que esas estaciones se identifiquen utilizando únicamente los caracteres N.º 1 a 4, porque el carácter N.º 5 y todos los caracteres siguientes son opcionales.

Cuando no se va a transmitir ningún código de estación transmisora o sólo se va a difundir el carácter N.º 4, debe utilizarse el carácter espacio para todos los caracteres no transmitidos; sin embargo, la utilización de espacios en una cadena de caracteres válida no está prohibida. De acuerdo con ello, deben tomarse precauciones al diseñar la funcionalidad de la presentación de los códigos de la estación transmisora de manera que los espacios no se decodifiquen como el final de las cadenas de caracteres. En las situaciones en que hay dificultad para sustituir el código de la estación transmisora cuando hay retransmisión a otras estaciones tras la grabación o cuando se retransmite a través de otra estación, se permite la retransmisión utilizando el código de la estación transmisora original.

2.2 Hora de la estación transmisora

Se supone que puede utilizarse la hora de la estación transmisora para ajustar la temporización del dispositivo o como un índice similar al código de tiempo para la radiodifusión de materiales grabados. Deberá utilizarse el calendario anual independientemente del cambio de fecha de los sistemas de control de radiodifusión.

También se supone que se envían la sección relativa a la fecha (es decir, el año, el mes, la fecha y el día) y la sección de la hora (hora, minutos y segundos), pero no así la sección de los milisegundos.

2.3 Modo de vídeo

El formato adoptado para el modo de vídeo corresponde a la adición de una definición para el formato de imagen de la gama de presentación en la identificación de la carga útil de vídeo, como se define en la Recomendación UIT-R BT.1614. El formato de imagen del vídeo y el formato de imagen de la gama de presentación se especifican como sigue:

- Para el modo buzón: Formato de imagen de vídeo = 4:3. Formato de imagen de la gama de presentación = 16:9.
- Para el modo comprimido: Formato de imagen de vídeo = 16:9. Formato de imagen de presentación = 16:9.
- Para el modo de panel lateral: Formato de imagen de vídeo = 16:9. Formato de imagen de presentación = 4:3.

Este texto no es aplicable a los siguientes formatos de vídeo e interfaces digitales definidos en la Recomendación UIT-R BT.1614.

- 4:4:4:4_i, enlace doble de 270 Mbit/s (en ciertos casos 02_h)
- 525i/p, 1,485 Gbit/s (nominal) (06_h)
- 1125i/p, 1,485 Gbit/s enlace doble (nominal) (07_h)

Obsérvese que los valores hexadecimales indicados entre paréntesis corresponden a los valores de «formato de vídeo e interfaz digital» indicados por los bits de 6 a B0 de la palabra 0.

2.4 Modo de audio

Esta Recomendación no define el método para establecer la correspondencia entre los canales de audio y el canal de radiodifusión ni el método de utilización de la especificación de mezclado descendente, que está relacionado con el proceso de la codificación o radiodifusión del audio o la función de los receptores. En las situaciones en que se aplica esta norma en el control de los parámetros de codificación de audio, será necesario determinar la correspondencia de los valores del modo de audio y los valores de los parámetros de control entre las estaciones.

La especificación de mezclado descendente es un coeficiente de conversión para el procesamiento de señal utilizado al crear una señal estereofónica de dos canales a partir de una señal estereofónica multicanal con 3 canales frontales y 2 canales posteriores. Se proporciona para indicar claramente las intenciones de la creación de audio del remitente. Considerando el hecho de que esta especificación, incluida la información actual y la siguiente información, deberá tratarse de la misma forma que el modo de audio, se realizó utilizando los tres bits de orden superior de los datos del modo de audio, asegurando de esa forma la compatibilidad con las normas anteriores.

Obsérvese que deben aplicarse restricciones en los modos de audio para los cuales es válida la especificación de los coeficientes de conversión y por esa razón debe tenerse cuidado en las situaciones donde no se hace ninguna especificación. Como resultado de la adición de la especificación del mezclado descendente, la zona reservada al modo de audio se extiende ahora desde 1B_h hasta 1F_h y se ha determinado que ello no presentará dificultades ni actualmente ni en el futuro.

2.5 Cuenta atrás del modo de vídeo y cuenta atrás del modo de audio

Puede utilizarse un valor de la cuenta atrás para los modos de vídeo y audio. El máximo valor posible de una cuenta atrás es 254 (tramas de vídeo); por lo tanto, cuando la frecuencia de la señal de vídeo es de 60 tramas/s, será posible una cuenta atrás desde unos 4,2 s antes. Un salto, una

repetición, etc. de un cuadro de vídeo puede producir un salto en un valor de la cuenta atrás, una inversión y una repetición. Por esa razón es necesario realizar el procesamiento adecuado.

En el Cuadro 11 se representa un ejemplo de utilización de un modo de vídeo o audio y una cuenta atrás. Se trata de un ejemplo en las siguientes condiciones.

- La cuenta atrás se inicia 3 s antes del cambio de modo.
- El valor de la cuenta atrás llega a 0 en la trama inmediatamente antes del cambio de modo.
- Se realiza el cambio al siguiente modo aunque no se haya efectuado la cuenta atrás.

CUADRO 11

Ejemplos de cuentas atrás para los modos de audio y vídeo

	Temporización	Valor de la cuenta atrás	Modo actual	Siguiente modo
Tiempo (tramas) ↓		255(FF_h)	A	B
		255(FF_h)	A	B
	3 s antes	179	A	B
		178	A	B
	2 tramas antes	1	A	B
	1 trama antes	0	A	B
	Conmutación de la temporización	255(FF_h)	B	C
		255(FF_h)	B	C

2.6 Bits de activación

Pueden utilizarse 32 bits como una señal de activación. El número real de los bits que van a utilizarse, el significado de los bits, la temporización del envío, la duración del envío, etc. se determinan en las directrices de funcionamiento. Cada bit del conjunto de bits de activación es independiente; sin embargo, pueden enviarse múltiples bits simultáneamente para proporcionar una indicación de los fenómenos que requieren representación multibit.

2.7 Contadores de activación

Los contadores de activación pueden utilizarse con las señales de activación Q1 a Q4 y se proporcionan para permitir una confirmación visual de las señales de activación. A continuación se indican algunos usos típicos de estos contadores.

- Para cada programa, los contadores de activación indican la posición de la secuencia para el siguiente activador. Un contador se reinicializa a 1 al principio del programa y simultáneamente se envía el activador. Durante dicho reinicio al principio del programa, se permite la reinicialización de un valor 0 cuando no se tiene la intención de enviar activadores durante el programa. Además, cuando se envía el activador final en un programa, se puede reinicializar a 0.
- El bit siguiente del 254 se fija a 0, cuando no se reinicializa por programa y se aplica como un contador cíclico.

2.8 Cuenta atrás del activador

Las cuentas atrás del activador pueden utilizarse con las señales de activación Q1 a Q4. El máximo valor posible de una cuenta atrás es 254 (tramas); por lo tanto, cuando la frecuencia de la señal de vídeo es de 60 tramas/s, será posible una cuenta atrás desde unos 4,2 s de antelación.

En el caso de Q1 a Q4, es posible que no se envíe una cuenta atrás aunque se transmita la correspondiente señal de activación; sin embargo, las señales de activación no presentan banderas para indicar si se enviará una cuenta atrás o no. Las directrices de funcionamiento de la cuenta atrás, incluida la solución para casos donde se produce una incoherencia en la temporización indicada por la señal de activación y la indicada por la cuenta atrás, deben determinarse en el funcionamiento real. Además, existe la posibilidad de que un salto, una repetición y otros problemas de cuadro del vídeo similares den lugar a la desaparición, inversión o repetición de algunos valores en la cuenta atrás, por lo que es conveniente tener preparado el procesamiento adecuado para estos casos.

El Cuadro 12 presenta una utilización típica de una cuenta atrás para las señales de activación y en este caso se suponen las siguientes condiciones.

- La conmutación de vídeo se indica mediante una activación que da lugar a una cuenta atrás.
- El envío de la activación se realiza en el periodo de 0,5 s que se inicia 3 s antes de la temporización requerida.
- La cuenta atrás se inicia en la trama donde comienza el envío de la activación.
- El valor de la cuenta atrás llega a 0 en la trama inmediatamente antes de la temporización requerida.

CUADRO 12

Ejemplo de cuenta atrás para señales de activación

Temporización	Valor de la cuenta atrás	Valor del bit de activación	Vídeo
	255(FF_h)	0	A
	255(FF_h)	0	A
3 s antes	179	1	A
	178	1	A
	150	1	A
2,5 s antes	149	0	A
2 tramas antes	1	0	A
1 trama antes	0	0	A
Temporización requerida	255(FF_h)	0	B
	255(FF_h)	0	B

Tiempo (tramas)

2.9 Bit de estado

Aunque puedan utilizarse 16 bits como bits de estado, el número real de bits empleados y su significado vienen determinados en las directrices de funcionamiento. Cada bit del conjunto de bits de estado es independiente; sin embargo pueden enviarse simultáneamente múltiples bits para indicar una señal de estado definida por una representación multibit.

3 Error en los paquetes de datos de control entre estaciones

3.1 Tipos de error

Se considera que pueden aparecer errores en los siguientes casos durante la transmisión interna en la estación y durante la transmisión entre estaciones:

- transmisión en banda base interna a la estación (cable coaxial);
- transmisión en banda base interna a la estación (fibra óptica);
- transmisión en banda base entre estaciones (fibra óptica) (véase la Nota del Cuadro 13);
- transmisión comprimida entre estaciones (fibra óptica);
- salto de cuadro y repetición de cuadro por FS.

Estos errores pueden clasificarse de forma general en errores en el sistema de transmisión y salto o repetición de cuadro por el FS. En el Cuadro 13 aparecen las características de error de cada uno de estos tipos.

CUADRO 13

Tipos y características de error*

Tipo de error	Características de error	BER
Error en el sistema de transmisión (fibra óptica)	Errores en ráfaga y aleatorios	Muy baja: 10^{-10} o inferior
Error en el sistema de transmisión (cable coaxial)	Errores de ráfaga y aleatorios	Se supone un valor aproximado de 10^{-10}
Salto de cuadro o repetición de cuadro en el FS	Pérdida de un cuadro de datos. Duplicación de un cuadro de datos	Una vez cada tres meses

* Se supone transmisión con jerarquía digital síncrona (SDH) utilizando fibras ópticas. Véase la Recomendación UIT-T G.957 (1995) – Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados con la jerarquía digital síncrona.

3.2 Corrección de errores en los paquetes de datos de control entre estaciones

Teniendo en cuenta el hecho de que la estructura de los datos auxiliares hace que la corrección de errores específica de bloque sea ideal en los paquetes de datos de control entre estaciones, se seleccionó la codificación de bloque en lugar de la codificación convolucional. Además, como pueden aparecer dificultades en la utilización de distintos métodos de codificación para los errores de ráfaga y los errores aleatorios en la línea de transmisión, se consideró que los errores de ráfaga eran más frecuentes y se tomó la decisión de introducir el código RS.

Aunque está disponible el código Turbo como una extensión del código RS, la evaluación para adoptar este método se suspendió debido a sus requisitos de un procesamiento de cálculo a gran escala y a la falta de eficacia en la corrección de los errores en la línea de transmisión.

Con una BER de 10^{-10} , la calidad en las líneas de transmisión es elevada y, especialmente en el caso de transmisión en banda base, se determinó que el número de palabras con error por paquete era bajo; de acuerdo con ello, se adoptó para su utilización un código RS con corrección de 3 palabras y detección de errores en 6 palabras. Obsérvese que ello difiere de la corrección de 8 palabras y de la detección de errores en 16 palabras para el RS(255,239)¹ utilizado en la transmisión de la radiodifusión digital por satélite y la radiodifusión de televisión digital terrenal.

Existe un identificador de corrección de errores definido en la palabra de encabezamiento de la UDW. Aunque se consideró la utilización del RS(255,249), que incluye una palabra de encabezamiento como protección de datos a través del código RS, el resultado de los estudios dio lugar a que la palabra de encabezamiento ya no esté sujeta a esta protección de datos y, por consiguiente, se adoptó el código RS(254,248).

¹ Utilización del código Reed Solomon abreviado, RS(204,188).