

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

H.241

(05/2006)

SERIE H: SISTEMAS AUDIOVISUALES Y MULTIMEDIA

Infraestructura de los servicios audiovisuales –
Procedimientos de comunicación

**Señales de control y procedimientos de vídeo
extendidos para terminales de la serie H.300**

Recomendación UIT-T H.241

UIT-T



RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE H
SISTEMAS AUDIOVISUALES Y MULTIMEDIA

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS VIDEOTELEFÓNICOS	H.100–H.199
INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS AUDIOVISUALES	
Generalidades	H.200–H.219
Multiplexación y sincronización en transmisión	H.220–H.229
Aspectos de los sistemas	H.230–H.239
Procedimientos de comunicación	H.240–H.259
Codificación de imágenes vídeo en movimiento	H.260–H.279
Aspectos relacionados con los sistemas	H.280–H.299
Sistemas y equipos terminales para los servicios audiovisuales	H.300–H.349
Arquitectura de servicios de directorio para servicios audiovisuales y multimedia	H.350–H.359
Arquitectura de la calidad de servicio para servicios audiovisuales y multimedia	H.360–H.369
Servicios suplementarios para multimedia	H.450–H.499
PROCEDIMIENTOS DE MOVILIDAD Y DE COLABORACIÓN	
Visión de conjunto de la movilidad y de la colaboración, definiciones, protocolos y procedimientos	H.500–H.509
Movilidad para los sistemas y servicios multimedia de la serie H	H.510–H.519
Aplicaciones y servicios de colaboración en móviles multimedia	H.520–H.529
Seguridad para los sistemas y servicios móviles multimedia	H.530–H.539
Seguridad para las aplicaciones y los servicios de colaboración en móviles multimedia	H.540–H.549
Procedimientos de interfuncionamiento de la movilidad	H.550–H.559
Procedimientos de interfuncionamiento de colaboración en móviles multimedia	H.560–H.569
SERVICIOS DE BANDA ANCHA Y DE TRÍADA MULTIMEDIA	
Servicios multimedia de banda ancha sobre VDSL	H.610–H.619

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T H.241

Señales de control y procedimientos de vídeo extendidos para terminales de la serie H.300

Resumen

En esta Recomendación se describen procedimientos para utilizar códecs de vídeo avanzado, incluidos los de la Rec. UIT-T H.264, en las Recs. UIT-T H.310, H.320, H.321, H.322, H.323 y terminales H.324. También se define una señalización genérica extendida que se puede utilizar con todos los códecs de vídeo en terminales de la serie H.300.

En la presente versión revisada se incluyen aclaraciones sobre el uso de la velocidad binaria H.264 HRD VCL (HRD Tipo I) en lugar de HRD NAL (HRD Tipo II), las capacidades y la relación de aspecto de muestra para H.264, la señalización para operaciones de decodificación de complejidad reducida (RCDO) para trenes de bits H.264 y un nuevo anexo B, "RCDO para trenes de datos de perfil básico H.264". El anexo A ha sido sustituido por una referencia a la RFC 3984 recientemente aprobada (sin cambio real en su contenido). El nuevo anexo B especifica un proceso de decodificación de complejidad reducida que se aplica a los trenes de bits de perfil básico H.264 cuando ese uso se ha negociado utilizando la Rec. UIT-T H.241.

Orígenes

La Recomendación UIT-T H.241 fue aprobada el 29 de mayo de 2006 por la Comisión de Estudio 16 (2005-2008) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

Palabras clave

Códec de vídeo, codificación de vídeo, H.264, H.310, H.320, H.321, H.322, H.323, H.324, intercambio de capacidades, instrucciones, señalización, vídeo, videoconferencia, videotelefonía.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB en la dirección <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2007

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones.....	2
4 Abreviaturas, siglas o acrónimos	2
5 Convenios	3
5.1 Terminología de sistema.....	3
5.2 Nombres de los mensajes	3
5.3 Terminología para los requisitos	4
6 Instrucciones e indicaciones	4
6.1 Control e indicación (C&I) aplicables a todos los códecs de vídeo	4
6.2 C&I que se emplean con la Rec. UIT-T H.264	4
7 Transporte de vídeo codificado en sistemas de la serie H.300	7
7.1 Transporte de trenes de vídeo de la Rec. UIT-T H.264.....	7
8 Señalización del intercambio de capacidades.....	10
8.1 Generalidades	10
8.2 Señalización de parámetros genéricos H.245 en los sistemas basados en BAS	10
8.3 Capacidades H.264	10
Anexo A – Transporte H.264 para H.323	26
Anexo B – Operación de decodificación de complejidad reducida (RCDO) para trenes de bits de perfil básico H.264	26
B.1 Alcance	26
B.2 Definiciones.....	26
B.3 Generalidades	27
B.4 Trenes de bits RCDO.....	27
B.5 Señalización de OpenLogicalChannel.....	27
B.6 Procedimientos	28
Apéndice I – Los OID de ASN.1 que se definen en esta Recomendación	33

Recomendación UIT-T H.241

Señales de control y procedimientos de vídeo extendidos para terminales de la serie H.300

1 Alcance

En esta Recomendación se describen procedimientos para utilizar códecs de vídeo avanzado, incluidos los de la Rec. UIT-T H.264, con terminales de la serie H.300, entre ellos H.310, H.320, H.321, H.322, H.323 y H.324. Estos procedimientos incluyen mecanismos de control, indicación, intercambio de capacidades y transporte.

Además, en esta Recomendación se define una señalización de control, indicación y capacidad de vídeo genérico extendido que se puede utilizar con todos los códecs de vídeo que emplean terminales multimedia de la serie H.300.

La presente revisión incluye aclaraciones sobre el uso de la velocidad binaria H.264 HRD VCL (HRD Tipo I) en lugar de HRD NAL (HRD Tipo II), las capacidades de la relación de aspecto de muestra para H.264, la señalización para operaciones de decodificación de complejidad reducida (RCDO, *reduced complexity decoding operation*) para trenes de bits H.264 y un nuevo anexo B, "RCDO para trenes de bits de perfil básico H.264". El anexo B especifica un proceso de decodificación de complejidad reducida que se aplica a trenes de bits de perfil básico H.264 cuando dicho uso se ha negociado utilizando la Rec. UIT-T H.241.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- Recomendación UIT-T H.221 (2004), *Estructura de trama para un canal de 64 a 1920 kbit/s en teleservicios audiovisuales.*
- Recomendación UIT-T H.230 (2004), *Señales de control e indicación con sincronismo de trama para sistemas audiovisuales.*
- Recomendación UIT-T H.239 (2005), *Gestión de funciones y otros canales de medios adicionales para terminales de la serie H.300.*
- Recomendación UIT-T H.242 (2004), *Sistema para el establecimiento de comunicaciones entre terminales audiovisuales con utilización de canales digitales de hasta 2 Mbit/s.*
- Recomendación UIT-T H.243 (2005), *Procedimientos para el establecimiento de comunicaciones entre tres o más terminales audiovisuales con utilización de canales digitales de hasta 1920 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T H.245 (2006), *Protocolo de control para comunicación multimedia.*
- Recomendación UIT-T H.261 (1993), *Códec vídeo para servicios audiovisuales a $p \times 64$ kbit/s.*
- Recomendación UIT-T H.262 (2000), *Tecnología de la información – Codificación genérica de imágenes en movimiento e información de audio asociada: Vídeo.*

- Recomendación UIT-T H.263 (2005), *Codificación de vídeo para comunicación a baja velocidad binaria*.
- Recomendación UIT-T H.264 (2005), *Codificación de vídeo avanzada para los servicios audiovisuales genéricos*.
- Recomendación UIT-T H.310 (1998), *Sistemas y terminales para comunicaciones audiovisuales de banda ancha*.
- Recomendación UIT-T H.320 (2004), *Sistemas y equipos terminales videotelefónicos de banda estrecha*.
- Recomendación UIT-T H.323 (2003), *Sistemas de comunicación multimedia basados en paquetes*.
- Recomendación UIT-T H.324 (2005), *Terminal para comunicación multimedia a baja velocidad binaria*.
- IETF RFC 3550 (2003), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications*.
- IETF RFC 3984 (2005), *RTP Payload Format for H.264 Video*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 terminal: Cualquier punto extremo tal como un terminal de usuario u otro sistema de comunicación, como una unidad de control multipunto (MCU, *multipoint control unit*) o un servidor de información.

3.2 relación de aspecto de imagen: Relación entre la anchura horizontal y la altura vertical de una imagen visualizada. La relación de aspecto de imagen se expresa como h:v, siendo h su anchura horizontal y v su altura vertical (en unidades arbitrarias de distancia). Para los fines de esta definición, una imagen es la imagen completa visualizada (incluidos ambos campos en el caso de vídeo con barrido entrelazado). Por ejemplo, la relación de aspecto de imagen para una imagen CIF según la Rec. UIT-T H.263 es 4:3.

3.3 relación de aspecto de muestra: Relación entre la distancia horizontal entre columnas y la distancia vertical entre filas de la matriz de muestras de luminancia en un cuadro. La relación de aspecto de muestra se expresa como h:v, siendo h la anchura horizontal y v la altura vertical (en unidades arbitrarias de distancia). Para los fines de esta definición, una muestra es un elemento individual de imagen de luminancia ("píxel") que compone la imagen completa visualizada (incluidos ambos campos en el caso de vídeo con barrido entrelazado). Por ejemplo, la relación de aspecto de muestra para una imagen CIF según la Rec. UIT-T H.263 es 12:11.

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

4CIF	4x formato intermedio común (véase la Rec. UIT-T H.263)
4SIF	4x formato de intercambio normalizado (véase la Rec. UIT-T H.262)
AL-SDU	Unidad de datos de servicio de la capa de adaptación (<i>adaptation layer service data unit</i>) (véase la Rec. UIT-T H.324)
ASN.1	Notación de sintaxis abstracta uno (<i>abstract syntax notation one</i>) (véase la Rec. UIT-T H.245)
BAS	Señal de asignación de velocidad binaria (<i>bit-rate allocation signal</i>) (véase la Rec. UIT-T H.221)

C&I	Control e indicación (<i>control and indication</i>)
CIF	Formato intermedio común (<i>common intermediate format</i>) (véase la Rec. UIT-T H.261)
IDR	Regeneración instantánea de decodificación (<i>instantaneous decoding refresh</i>) (véase la Rec. UIT-T H.264)
MBE	Extensión de múltiples bytes (<i>multiple byte extension</i>) (véase la Rec. UIT-T H.221)
OID	Identificador de objeto (<i>object identifier</i>) (véase la Rec. UIT-T H.245)
PAR	Relación de aspecto de imagen (<i>picture aspect ratio</i>)
QCIF	Cuarto de formato intermedio común (<i>quarter common intermediate format</i>) (véase la Rec. UIT-T H.263)
QVGA	Cuarto de VGA (<i>quarter VGA</i>)
RCDO	Operación de decodificación de complejidad reducida (<i>reduced complexity decoding operation</i>) (véase el anexo B)
RTP	Protocolo de transporte en tiempo real (<i>real-time transport protocol</i>) (véase IETF RFC 3550)
SAR	Relación de aspecto de muestra (<i>sample aspect ratio</i>)
SIF	Formato normalizado de intercambio (<i>standard interchange format</i>) (véase la Rec. UIT-T H.264)

5 Convenios

5.1 Terminología de sistema

Por simplicidad, en esta Recomendación se hace referencia a dos clases de sistemas de señalización para los terminales de la serie H.300.

- "Sistemas basados en BAS" para referirse a los que utilizan la señalización del canal BAS H.221; a saber, los sistemas H.320, H.321 y H.322.
- "Sistemas basados en H.245" para referirse a los que utilizan la señalización de la Rec. UIT-T H.245; a saber, los sistemas H.310, H.323 y H.324.

5.2 Nombres de los mensajes

En esta Recomendación, para describir los mensajes de señalización comunes a los sistemas de señalización H.245 y BAS se utilizan los nombres del anexo A/H.245, excepto en los casos en que se describe su utilización únicamente en el entorno de señalización BAS. Los nombres de los mensajes se presentan con **caracteres en negritas** para distinguirlos del resto del texto de esta Recomendación.

En el cuadro 5-1 se indican los mensajes H.245 y H.242/H.230 correspondientes que se mencionan en esta Recomendación.

Cuadro 5-1/H.241 – Correspondencia de las señales de vídeo H.245 y BAS

Nombre H.245	Abreviatura mnemotécnica H.230
h263Options.customPictureClockFrequency	ØCPCF
h263Options.customPictureFormat	ØCSFMT
h263Options.customPictureFormat	ØCPAR
h263VideoCapability.enhancementLayerInfo	ØSCLPREF
lostPartialPicture	lostPartialPicture
lostPicture	lostPicture
recoveryReferencePicture	recoveryReferencePicture
videoBadMBs	VBMBC
videoFastUpdateGOB	videoFastUpdateGOB
videoFastUpdateMB	videoFastUpdateMB
videoFastUpdatePicture	VCU
videoFreezePicture	VCF
videoNotDecodedMBs	videoNotDecodedMBs
videoSendSyncEveryGOB	ØGHOP
videoSendSyncEveryGOBCancel	Øcancel-GHOP

5.3 Terminología para los requisitos

En esta Recomendación se utilizan los siguientes convenios:

- los verbos en modo futuro con valor imperativo (en inglés "shall") indican un requisito obligatorio;
- el modo condicional del verbo "deber" y otros con significado de conveniencia (en inglés "should") se utiliza para sugerir una medida opcional;
- el verbo "poder" (en inglés "may") se utiliza para indicar la posibilidad de hacer algo, no para recomendar.

6 Instrucciones e indicaciones

6.1 Control e indicación (C&I) aplicables a todos los códecs de vídeo

Queda en estudio.

6.2 C&I que se emplean con la Rec. UIT-T H.264

Las siguientes señales C&I no se utilizarán en ningún canal que funcione conforme a la Rec. UIT-T H.264:

- Señales BAS **ØCPCF, ØCSFMT, ØCPAR, ØSCLPREF**
- **lostPartialPicture;**
- **lostPicture;**
- **recoveryReferencePicture;**
- **videoBadMBs;**
- **videoFastUpdateGOB;**
- **videoFastUpdateMB;**
- **videoNotDecodedMBs;**

- **videoSendSyncEveryGOB;**
- **videoSendSyncEveryGOBCancel.**

NOTA 1 – Las señales anteriores son específicas de la Rec. UIT-T H.263 o tienen parámetros que no corresponden a las estructuras o rangos de valores H.264. Queda en estudio definir otras señales que sí se podrían utilizar ya sea con la Rec. UIT-T H.264 o de forma genérica para cualquier códec de vídeo.

El resto de las señales C&I no indicadas en esta cláusula se utilizarán conforme se especifique en la documentación correspondiente.

NOTA 2 – Por ejemplo, esta Recomendación no modifica en nada la utilización de **videoIndicateReadyToActivate** ni la correspondiente señal BAS indicación de vídeo preparado para activación (VIR, *video indicate ready to activate*).

6.2.1 Instrucción **videoFreezePicture** en la Rec. UIT-T H.264

Cuando un decodificador de vídeo conforme a la Rec. UIT-T H.264 reciba una instrucción **videoFreezePicture**, inmovilizará la imagen visualizada hasta que se produzca alguno de los siguientes eventos:

- a) Se alcanza un punto de recuperación señalado mediante un mensaje de información complementaria para mejoramiento (SEI, *supplemental enhancement information*) de punto de recuperación (D.2.7/H.264).
- b) Se recibe una imagen IDR.
- c) Transcurre un periodo de temporización de al menos 6 segundos desde la recepción de la instrucción **videoFreezePicture**.

6.2.2 Instrucción **videoFastUpdatePicture** en la Rec. UIT-T H.264

Cuando un codificador de vídeo conforme a la Rec. UIT-T H.264 reciba una instrucción **videoFastUpdatePicture**, se pondrá en modo de actualización rápida utilizando uno de los procedimientos especificados en 6.2.2.1 ó 6.2.2.2 más adelante. El procedimiento de 6.2.2.1 es la respuesta preferida en un entorno de transmisión sin pérdida. Ambos procedimientos permiten pasar satisfactoriamente al modo de actualización rápida de codificación de vídeo H.264.

NOTA 1 – Los procedimientos reinician completamente un decodificador H.264 para que pueda decodificar los cuadros de vídeo válidos. Se reinicializa en todos los casos, que el decodificador estuviera o no decodificando previamente un tren de vídeo de cualquier punto extremo.

El procedimiento debería realizarse tan rápidamente como sea posible, y de todas formas el tren de vídeo de reinicialización se tendrá que transmitir completamente en 3 segundos después de haber recibido la instrucción **videoFastUpdatePicture**.

NOTA 2 – El requisito de 3 segundos es necesario para evitar la intervención del temporizador de 6 segundos asociado con la instrucción **videoFreezePicture**, teniendo en cuenta los retardos de la red y del sistema y la posibilidad de varias MCU en cascada. Las MCU utilizan la instrucción **videoFreezePicture** como parte del procedimiento de conmutación de vídeo (véase 6.1.1/H.243).

6.2.2.1 Procedimiento IDR para responder a la instrucción **videoFastUpdatePicture**

En esta cláusula se propone una posible manera de responder a la instrucción **videoFastUpdatePicture**.

El codificador llevará a cabo las siguientes acciones, en el orden indicado:

- 1) Se prepara inmediatamente para transmitir una imagen IDR (véase la cláusula 3/H.264).
- 2) Transmite un conjunto de parámetros de secuencia H.264 correspondiente a la imagen IDR que se va a transmitir. Facultativamente, el codificador puede transmitir también otros conjuntos de parámetros.

- 3) Transmite un conjunto de parámetros de imagen H.264 correspondiente a la imagen IDR que se va a transmitir. Facultativamente, el codificador puede transmitir también otros conjuntos de parámetros.
- 4) Transmite la imagen IDR.
- 5) A partir de este instante, transmite o retransmite cualquier otro conjunto de parámetros de secuencia o imagen, no enviados aún bajo este procedimiento, antes de ser referenciados por cualquier sector H.264, aunque hubiera transmitido previamente esos conjuntos de parámetros, antes de recibir la instrucción **videoFastUpdatePicture**. Esos conjuntos de parámetros pueden enviarse todos a la vez (dentro de los límites de la Rec. UIT-T H.264), uno por uno como sea necesario o en cualquier combinación de estos métodos. Los conjuntos de parámetros se pueden retransmitir en cualquier momento para fines de redundancia.

6.2.2.2 Procedimiento de recuperación gradual para responder a la instrucción **videoFastUpdatePicture**

En esta cláusula se propone una posible manera de responder a la instrucción **videoFastUpdatePicture**.

El codificador llevará a cabo las siguientes acciones, en el orden indicado:

- 1) Transmite un mensaje SEI de punto de recuperación (D.2.7/H.264).
- 2) Repite los conjuntos de parámetros de secuencia e imagen que hayan sido transmitidos antes del mensaje SEI de punto de recuperación, antes de referenciarlos en un sector H.264.

El codificador garantizará que el decodificador puede acceder a todas las imágenes de referencia para la predicción de imágenes en el punto de recuperación o después de éste en el orden de salida. Por ejemplo, el codificador puede marcar todas las imágenes de referencia como "imágenes que no se utilizan como referencia" emitiendo `memory_management_control_operation` igual a 5 (véase 8.2.5/H.264).

Se dará un valor apropiado al elemento de sintaxis `recovery_frame_cnt` en el mensaje SEI de punto de recuperación, para tener 3 segundos o menos entre la recepción de la instrucción **videoFastUpdatePicture** y la conclusión de la transmisión de la unidad de acceso incluido el punto de recuperación, como se especifica en D.2.7/H.264.

Los conjuntos de parámetros se pueden retransmitir todos a la vez (dentro de los límites de la Rec. UIT-T H.264), uno por uno como sea necesario o en cualquier combinación de estos métodos. Los conjuntos de parámetros pueden retransmitirse en cualquier momento para fines de redundancia.

6.2.3 Mensaje SEI de punto de recuperación

Los decodificadores de vídeo H.264 en los terminales de la serie H.300 soportarán la recepción del mensaje SEI de punto de recuperación (véase D.2.7/H.264) e identificarán el punto de recuperación señalado.

Cuando el decodificador reciba un mensaje SEI de punto de recuperación, continuará decodificando hasta el punto de recuperación aunque aparentemente haya errores en el tren, por ejemplo referencias a imágenes no existentes, y no debería transmitir una instrucción **videoFastUpdatePicture** en respuesta a estos supuestos errores.

Si está vigente una instrucción **videoFreezePicture**, el decodificador no visualizará las imágenes decodificadas, y continuará visualizando la imagen congelada previamente. Si está puesto el indicador `broken_link_flag` en el mensaje SEI de punto de recuperación, el decodificador puede optar por no visualizar las imágenes decodificadas hasta que se alcance el punto de recuperación.

Si el decodificador detecta una alteración del tren de bits entre el mensaje SEI y el punto de recuperación en el orden de decodificación, debería transmitir la instrucción **videoFastUpdatePicture**.

6.2.4 Instrucción BAS H.264-on

Para los sistemas basados en BAS, debe utilizarse para señalar que se están transmitiendo señales de vídeo H.264 la instrucción BAS H.264-on, que se define en la Rec. UIT-T H.221. Esta instrucción debe utilizarse del mismo modo que la instrucción BAS H.261-on. El vídeo ocupará la misma capacidad que se indica en la Rec. UIT-T H.221 para el caso del vídeo H.261.

7 Transporte de vídeo codificado en sistemas de la serie H.300

7.1 Transporte de trenes de vídeo de la Rec. UIT-T H.264

Sea cual sea el sistema de la serie H.300 que se utiliza (Recs. UIT-T H.310, H.320, H.321, H.322, H.323 o H.324), en todos los codificadores H.264 se debería tener en cuenta el tamaño de la unidad de transmisión máxima (MTU, *maximum transmission unit*) de las redes IP para determinar la longitud máxima de las unidades NAL H.264, dado que se pueden utilizar pasarelas H.323 para transportar estos trenes sobre redes IP.

Si se van a transportar en paquetes RTP de longitud máxima, conforme a H.323, las unidades NAL H.264 deberían tener una longitud inferior a 64 000 bytes. Esta longitud permite un margen significativo para la información de encabezamiento de lote.

Para evitar la fragmentación de lotes en la capa IP (que puede aumentar la tara del encabezamiento y la probabilidad de pérdida por errores), las unidades NAL H.264 deberían ser significativamente más cortas que la MTU de la red. Por ejemplo, en una red Ethernet con MTU de 1472 bytes, el empleo de unidades NAL de 1200 bytes permite incorporar una tara de encabezamiento significativa sin rebasar el tamaño de la MTU de la red.

7.1.1 Transmisión del conjunto de parámetros

La información del conjunto de parámetros H.264 se transmitirá dentro de la banda al tren de vídeo H.264 (véase "nota" en 7.4.1.2.1/H.264).

Los terminales que emiten vídeo H.264 transmitirán cada conjunto de parámetros de secuencia o de imagen antes de que sea referenciado por algún sector H.264. Estos conjuntos de parámetros se pueden retransmitir en cualquier momento para fines de redundancia.

NOTA – No se requiere transmitir los conjuntos de parámetros cada vez que están listos para ser referenciados por un sector H.264. La transmisión puede producirse en cualquier momento antes de la referencia. Por lo general, muchos sectores H.264 harán referencia al mismo conjunto de parámetros, pero dicho conjunto de parámetros sólo se transmite una vez.

7.1.2 Utilización de H.264 en los sistemas basados en BAS

Cuando se transporta vídeo H.264 en un sistema basado en la señalización BAS, se utilizará el formato de tren de bytes propuesto en el anexo B/H.264.

El tren de bytes resultante se transmitirá utilizando el método de corrección de errores en los cuadros y en la recepción propuesto en 5.4/H.261. Este procedimiento es el mismo que se utiliza en las Recs. UIT-T H.261 y H.263.

Los terminales que codifican vídeo H.264 pueden insertar bits de relleno utilizando el indicador de relleno (*Fi*, *fill indicator*) como se describe en 5.4.3/H.261.

NOTA – La inserción de relleno puede ser útil, por ejemplo, para disminuir la tasa efectiva de datos de vídeo codificado dentro del canal de vídeo y evitar que se rebase la máxima velocidad binaria de vídeo del decodificador H.264 (*MaxBR*, *maximum video bitrate*) de acuerdo con el anexo A/H.264.

7.1.3 Transporte de trenes H.264 en sistemas H.310

Para vídeo H.264 en sistemas H.310 se utilizará el formato de tren de bytes propuesto en el anexo B/H.264. El vídeo H.264 se empleará sin corrección de errores Bose, Chaudhuri y Hocquengham (BCH) ni corrección de errores en los cuadros.

7.1.4 Transporte de trenes H.264 en sistemas H.323

Los trenes H.264 en sistemas H.323 se utilizarán sin corrección de errores BCH y sin alineación de tramas para la corrección de errores. Los sistemas H.323 no emplearán el formato de tren de bytes propuesto en el anexo B/H.264.

Todos los sistemas H.323 que soporten H.264 soportarán el transporte del tren de vídeo H.264 conforme al anexo A, y lo señalarán en su conjunto de capacidades incluyendo `MediaPacketizationCapability.rtpPayload.Type.payloadDescriptor.oid`, con un valor de OID `{itu-t(0) recommendation(0) h(8) 241 specificVideoCodecCapabilities(0) h264(0) iPpacketization(0) h241AnnexA(0)}`.

Los sistemas H.323 que soporten H.264 también deben soportar el modo no entrelazado de RFC 3984 y pueden soportar el modo entrelazado de RFC 3984, además del anexo A.

Se deberá indicar la capacidad de utilizar el modo no entrelazado de RFC 3984 mediante la inclusión de un `MediaPacketizationCapability.rtpPayloadType.payloadDescriptor.oid` en el que el OID tenga el valor `{itu-t(0) recommendation(0) h(8) 241 specificVideoCodecCapabilities(0) h264(0) iPpacketization(0) RFC3984NonInterleaved(1)}`.

Se deberá indicar la capacidad de utilizar el modo entrelazado de RFC 3984 mediante la inclusión de un `MediaPacketizationCapability.rtpPayloadType.payloadDescriptor.oid` en el que el OID tenga el valor `{itu-t(0) recommendation(0) h(8) 241 specificVideoCodecCapabilities(0) h264(0) iPpacketization(0) RFC3984Interleaved(2)}`.

NOTA 1 – Debido a que el modo de unidad NAL única de la RFC 3984 y el anexo A son técnicamente idénticos, los puntos de código citados permiten utilizar todos los modos de paquetización de RFC 3984.

El emisor que indique uno de estos modos de paquetización en su mensaje de apertura de canal lógico deberá transmitir vídeo conforme al modo correspondiente de RFC 3984 o el anexo A.

En el modo entrelazado de RFC 3984, los emisores y receptores deben utilizar un mismo tamaño de memoria intermedia de entrelazado. Salvo que se indique explícitamente, los tamaños de estas memorias deben ser los siguientes:

- `sprop-interleaving-depth` 80
- `sprop-deint-buf-req` 65536

La señalización explícita de estos parámetros queda en estudio.

NOTA 2 – En la sección 8.1 de RFC 3984 se describen ambos parámetros. Los valores dados son suficientes para soportar la paquetización entrelazada de líneas de macrobloque de las señales de vídeo con 1080 líneas a 8 Mbit/s. En III.2.3.1/H.263 se analiza la paquetización entrelazada de la línea de macrobloque.

7.1.5 Transporte de trenes H.264 en sistemas H.324

Los trenes H.264 en sistemas H.324 se utilizarán sin corrección de errores BCH ni alineación de tramas para la corrección de errores, y se utilizará el formato de tren de bytes del anexo B/H.264.

Los codificadores H.264 alinearán el prefijo de código de comienzo del anexo B/H.264 para la primera unidad de la capa abstracción de red (NAL, *network abstraction layer*) de cada unidad de acceso con el comienzo de una AL-SDU.

7.1.6 Relaciones de aspecto de muestra (informativo)

En las versiones anteriores de la presente Recomendación no se requería la transmisión de la relación de aspecto de muestra en los parámetros VUI especificados en el anexo E/H.264 y muchos sistemas más antiguos no indican la relación de aspecto de muestra en el tren de bits de vídeo H.264.

En la ausencia de un valor **aspect_ratio_idc** del parámetro VUI de H.264 en el tren de bits H.264 recibido y en el caso de que un valor **aspect_ratio_idc** sea igual a 0, se puede suponer que la relación de aspecto de muestra tiene un valor conforme con el cuadro 7-1 siguiente:

Cuadro 7-1/H.241 – Relaciones de aspecto de muestra consideradas

Tamaño de trama (anchura de luminancia × altura de luminancia)	Relación de aspecto de muestra
128 × 96 (SQCIF)	12:11
176 × 144 (QCIF)	12:11
352 × 288 (CIF)	12:11
704 × 576 (4CIF)	12:11
720 × 576 (625 UIT-R BT.601)	12:11
352 × 576 (625 HHR)	24:11
528 × 576 (625 3/4 HR)	16:11
480 × 576 (625 2/3 HR)	18:11
352 × 240 (525 SIF)	10:11
704 × 480 (525 4SIF)	10:11
720 × 480 (525 UIT-R BT.601)	10:11
352 × 480 (525 HHR)	20:11
528 × 480 (525 3/4 HR)	40:33
480 × 480 (525 2/3 HR)	15:11
320 × 240 (QVGA)	1:1
640 × 480 (VGA)	1:1
800 × 600 (SVGA)	1:1
1024 × 768 (XGA)	1:1
1280 × 1024 (SXGA)	1:1
1600 × 1200 (UXGA)	1:1
1280 × 720 (720 HD)	1:1
1920 × 1080 (1080 HD)	1:1
1920 × 1088 (1080 HD)	1:1
otros	valor que generará una relación de aspecto de imagen de 4:3

NOTA – Todos los sistemas que envían vídeo H.264 deberían indicar la relación de aspecto de muestra en los parámetros VUI especificados en el anexo E/H.264.

8 Señalización del intercambio de capacidades

8.1 Generalidades

Los terminales para visualización del vídeo recibido podrán visualizar cualquier formato de imagen y cualquier velocidad de transmisión de cuadros incluidos dentro de las capacidades que hayan indicado. El formato utilizado para visualizar esos trenes de vídeo recibidos no necesariamente tiene que concordar de manera exacta con el formato transmitido.

NOTA – Por ejemplo, si un sistema de videoconferencia decodifica trenes de vídeo H.264 con un perfil y nivel determinados, es necesario que pueda visualizar cualquier formato de imagen y cualquier velocidad de transmisión de cuadros permitidos por ese perfil y nivel.

Si durante una conexión establecida un terminal que está transmitiendo vídeo recibe un conjunto de capacidades modificado, adaptará su método de codificación de vídeo conforme a todas las limitaciones indicadas en el conjunto de capacidades recibido.

8.2 Señalización de parámetros genéricos H.245 en los sistemas basados en BAS

En esta Recomendación se señala un subconjunto de estructuras **GenericParameter** H.245 en mensajes MBE del canal BAS. En los sistemas basados en BAS, estos mensajes se transportarán utilizando los procedimientos del anexo A/H.239, que evitan la emulación del código MBE BAS.

8.3 Capacidades H.264

8.3.1 Generalidades

Facultativamente, los terminales de la serie H.300 pueden soportar vídeo conforme a la Rec. UIT-T H.264.

La estructura del conjunto de capacidades H.264 es una lista de una o más capacidades H.264, cada una de las cuales incluye:

- Perfil (obligatorio).
- Nivel (obligatorio).
- Cero o más parámetros opcionales.

Estas capacidades indican la aptitud para decodificar utilizando uno o más perfiles H.264. En las siguientes cláusulas se indica exactamente cuál es la sintaxis y la semántica. En el caso de los sistemas basados en H.245, cada estructura **GenericCapability** contiene una capacidad. En los sistemas basados en BAS un solo mensaje MBE transporta todas las capacidades.

La velocidad binaria adoptada por un sistema de la serie H.300 para un tren de vídeo puede ser menor que la velocidad binaria de vídeo máxima que se impone a los decodificadores conforme al anexo A/H.264. No es necesario que los terminales decodifiquen trenes de vídeo que no reciben.

8.3.1.1 Parámetros opcionales

Para cada capacidad H.264 se pueden señalar parámetros opcionales. Estos parámetros permiten indicar que un terminal tiene capacidades adicionales, además de cumplir con los requisitos de soporte del perfil y nivel señalados. Esas capacidades adicionales en los decodificadores permiten que los codificadores transmitan ese tipo de trenes de vídeo.

Los terminales no señalarán el conjunto de parámetros opcionales que indican la capacidad práctica de soportar plenamente un determinado nivel, si además no señalan el soporte de dicho nivel.

Los parámetros opcionales son:

- 1) CustomMaxMBPS – Si está presente, indica que el decodificador tiene capacidad para procesar a una velocidad superior.
- 2) CustomMaxFS – Si está presente, indica que el decodificador puede decodificar tamaños de imagen (cuadro) más grandes.
- 3) CustomMaxDPB – Si está presente, indica que el decodificador tiene memoria intermedia adicional para imágenes decodificadas.
- 4) CustomMaxBRandCPB – Si está presente, indica que el decodificador puede decodificar una velocidad binaria de vídeo más alta y que tiene una memoria intermedia más grande para imágenes codificadas.
- 5) MaxStaticMBPS – Si está presente, indica el número máximo de macrobloques por segundo que el decodificador podría procesar en el caso hipotético de que todos los macrobloques fueran macrobloques estáticos (véase 8.3.2.8).
- 6) max-rcmd-nal-unit-size – Si está presente, indica el tamaño máximo recomendado para la unidad NAL, en bytes. Los codificadores pueden sobrepasar este valor, pero esto puede provocar ineficacias o un aumento de la probabilidad de pérdidas debidas a errores (véase 8.3.2.9).
- 7) max-nal-unit-size – Si está presente, indica el tamaño máximo de la unidad NAL, en bytes, que puede procesar el receptor. El codificador no deberá sobrepasar este valor (véase 8.3.2.10).
- 8) SampleAspectRatiosSupported – Si está presente, indica la gama de relaciones de aspecto de muestra soportada (véase 8.3.2.11).
- 9) AdditionalModesSupported – Si está presente, indica uno o más modos H.264 adicionales soportados (véase 8.3.2.12).
- 10) AdditionalDisplayCapabilities – Si está presente, indica una o más capacidades de visualización adicionales (véase 8.3.2.13).

Si estos parámetros están presentes, los valores señalados sustituyen a los valores MaxMBPS, MaxFS, MaxDPB, MaxBR y MaxCPB, respectivamente, en el cuadro A.1/H.264 para el perfil y nivel determinados, e indican que además de ser totalmente conforme a los requisitos de perfil y nivel, el decodificador dispone de estas capacidades adicionales.

Estos parámetros opcionales permiten, por ejemplo, soportar $1024 \times 768 \times 3$ Hz cuando se utiliza nivel 2 (CIF/30 Hz), que es un modo común para los sistemas de videoconferencia.

NOTA – La utilización de estos parámetros opcionales para señalar las capacidades del decodificador no altera el requisito de la Rec. UIT-T H.264 de que el elemento con sintaxis **level_idc**, fijado por el codificador en el tren de vídeo, indique un nivel del anexo A/H.264 con el que dicho tren es plenamente conforme. La utilización de estos parámetros opcionales permite al codificador enviar trenes de bits con un nivel superior al nivel de capacidad del decodificador, si el tren de bits excede el nivel de capacidad del decodificador únicamente dentro de los límites de estos parámetros opcionales. Para maximizar la interoperabilidad, los codificadores deben indicar mediante **level_idc** el nivel más bajo del anexo A/H.264 con respecto al cual el tren de bits es plenamente conforme.

Todos los sistemas de la serie H.300 que soportan H.264 aceptarán el perfil básico, nivel 1, además de cualquier otro perfil, nivel o parámetros opcionales.

8.3.2 Capacidades genéricas de H.264 para H.245

En esta cláusula se definen las capacidades genéricas para H.264 en el sistema de señalización H.245.

Si un terminal puede decodificar varios perfiles H.264 y en distintos niveles (por ejemplo, perfil básico en el nivel 3 y perfil extendido en el nivel 2) o con distintos parámetros opcionales para cada perfil, esta capacidad se puede señalar mediante una capacidad genérica independiente por cada perfil soportado.

NOTA – El valor de identificador de parámetro 0 no se ha definido, y no debería definirse en el futuro. Este valor se reserva para utilizarlo en el mensaje MBE del sistema basado en señalización BAS equivalente como una delimitación entre capacidades independientes dentro del mensaje MBE único, como se define en el anexo A/H.239.

8.3.2.1 Identificador de capacidad H.264

Véase el cuadro 8-1.

Cuadro 8-1/H.241 – Identificador de capacidad de H.264

Nombre de la capacidad	Capacidades de vídeo H.264 para la Rec. UIT-T H.241.
Tipo de identificador de capacidad	Normalizados.
Valor del identificador de capacidad	{itu-t(0) recommendation(0) h(8) 241 specificVideoCodecCapabilities(0) h264(0) generic-capabilities(1)}
maxBitRate	Este campo se debe incluir, en unidades de 100 bit/s. Este campo representa la velocidad binaria máxima del tren de bits H.264 de Tipo II definida en el anexo C/H.264.
collapsing	Este campo contendrá los parámetros de capacidad H.264 como se indica más adelante.
nonCollapsing	Este campo no debe incluirse.
nonCollapsingRaw	Este campo no debe incluirse.
transport	Este campo no debe incluirse.

8.3.2.2 Parámetro Perfil H.264

Véase el cuadro 8-2.

Cuadro 8-2/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – Perfil

Nombre del parámetro	Perfil
Descripción del parámetro	<p>Este parámetro es una matriz booleana.</p> <p>Si el bit 2 (valor 64) es 1, indica el perfil básico.</p> <p>Si el bit 3 (valor 32) es 1, indica el perfil principal.</p> <p>Si el bit 4 (valor 16) es 1, indica el perfil extendido.</p> <p>Si el bit 5 (valor 8) es 1, indica el perfil superior.</p> <p>Si el bit 6 (valor 4) es 1, indica el perfil 10 superior.</p> <p>Si el bit 7 (valor 2) es 1, indica el perfil 4:2:2 superior.</p> <p>Si el bit 8 (valor 1) es 1, indica el perfil 4:4:4 superior.</p> <p>El resto de los bits se reservan, se fijarán a 0, y los receptores no los tendrán en cuenta.</p> <p>En una capacidad, cada bit fijado a 1 significa que el terminal es capaz de usar el(los) perfil(es) indicado(s) utilizando los parámetros de nivel y otros opcionales en esta capacidad genérica.</p> <p>En un mensaje OpenLogicalChannel, cada bit fijado a 1 significa que el contenido del canal lógico obedece a todas las limitaciones del(de los) perfil(es) indicado(s).</p> <p>NOTA 1 – Se pueden señalar perfiles adicionales y modos adicionales en parámetros diferenciados – por ejemplo, en el parámetro AdditionalModesSupported.</p> <p>NOTA 2 – Se sigue reservando el bit 1 dado que si se han fijado los tres bits de orden superior de este parámetro se podría emular accidentalmente el código MBE BAS de la Rec. UIT-T H.230.</p>
Valor de identificador de parámetro	41
Condición de utilización del parámetro	Obligatorio. Este parámetro aparecerá una sola vez en cada capacidad genérica.
Tipo de parámetro	booleanArray
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

Cada capacidad genérica H.264 incluirá el parámetro Perfil. Si la capacidad señala únicamente el soporte de perfiles o modos adicionales que no estén incluidos en este parámetro entonces todos los bits en este parámetro Perfil se fijarán a 0.

8.3.2.2.1 Ejemplos de parámetro Perfil H.264 (informativo)

Por ejemplo, se señalaría el soporte del perfil básico con nivel 3 con los parámetros siguientes:

- Perfil = valor 64 (Básico: bit 2 fijado).
- Nivel = valor 64 (Nivel 3, según el cuadro 8-4).

Por ejemplo, el soporte del perfil básico con nivel 2 y de RCDO con nivel 4 se señalaría con dos capacidades genéricas H.264, una con los parámetros:

- Perfil = valor 64 (Básico: bit 2 fijado).
- Nivel = valor 43 (Nivel 2, según el cuadro 8-4).

y el otro con los parámetros:

- Perfil = valor 0 (sin bits fijados).
- Nivel = valor 85 (Nivel 4, según el cuadro 8-4).
- AdditionalModesSupported = 64 (RCDO: bit 2 fijado según el cuadro 8-13).

Por ejemplo, el soporte del perfil alto 10, el perfil principal o RCDO, todos con nivel 2.2 se señalaría con los parámetros:

- Perfil = valor 36 (Principal: bit 3 fijado y alto 10: bit 6 fijado).
- Nivel = valor 57 (Nivel 2.2, según el cuadro 8-4).
- AdditionalModesSupported = 64 (RCDO – bit 2 fijado según el cuadro 8-13).

8.3.2.3 Parámetro Nivel H.264

El parámetro Nivel señala el nivel H.264.

Cuadro 8-3/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – Nivel

Nombre del parámetro	Nivel
Descripción del parámetro	Indica un valor conforme al cuadro 8-4, que señala el nivel H.264. El resto de los valores se reserva y no será transmitido. Los terminales que reciben esta señal con un valor menor que el valor del parámetro Nivel más bajo del cuadro 8-4, no tendrán en cuenta este parámetro de capacidad. NOTA – Esos valores se reservan para uso futuro. Para el resto de los valores del parámetro Nivel recibidos, el terminal interpretará el número de nivel H.264 señalado como el número de nivel H.264 correspondiente al valor más alto del parámetro Nivel del cuadro 8-4 que es igual al parámetro Nivel recibido o inferior a éste.
Valor de identificador de parámetro	42
Condición de utilización del parámetro	Obligatorio. Este parámetro aparecerá una sola vez en cada capacidad genérica.
Tipo de parámetro	unsignedMin
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

Cuadro 8-4/H.241 – Valores del parámetro Nivel

Valor del parámetro Nivel	Número de nivel H.264
15	1
19	1b
22	1.1
29	1.2
36	1.3
43	2
50	2.1
57	2.2

Cuadro 8-4/H.241 – Valores del parámetro Nivel

Valor del parámetro Nivel	Número de nivel H.264
64	3
71	3.1
78	3.2
85	4
92	4.1
99	4.2
106	5
113	5.1

NOTA 1 – Las características del cuadro 8-4 y de esta descripción del parámetro permiten integrar en este cuadro los nuevos niveles H.264 que se definan en el futuro rigurosamente entre los niveles existentes, o por encima de ellos. Si se definen nuevos niveles que no cumplen con esas limitaciones, podrán incluirse por debajo del nivel más bajo existente y serán necesarias nuevas reglas para interpretar esos valores del parámetro Nivel.

NOTA 2 – Las unidades MaxBR y MaxCBP del cuadro A-1/H.264 las consideran los implementadores de H.310, H.320, H.323, y H.324 iguales a 1200 bit/s, puesto que estos sistemas transportan trenes de bits H.264 de tipo II como se define en el anexo C/H.264.

8.3.2.4 Parámetro de velocidad de procesamiento H.264 CustomMaxMBPS

El parámetro CustomMaxMBPS opcional permite que un decodificador indique su capacidad para decodificar vídeo a una velocidad superior a la velocidad que corresponde al nivel señalado. Por ejemplo, los codificadores pueden utilizar esta información para transmitir imágenes de un tamaño dado a una velocidad de cuadros superior.

Cuadro 8-5/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – CustomMaxMBPS

Nombre del parámetro	CustomMaxMBPS
Descripción del parámetro	CustomMaxMBPS es la velocidad máxima de procesamiento de macrobloques, en unidades de 500 macrobloques por segundo. Si este parámetro opcional está presente, el codificador podría utilizarlo para sustituir el valor de MaxMBPS del nivel señalado en el cuadro A-1/H.264. El valor de (CustomMaxMBPS × 500) no debe ser menor que el valor MaxMBPS del nivel dado en el cuadro A-1/H.264.
Valor identificador del parámetro	3
Condición de utilización del parámetro	Opcional. Este parámetro aparecerá como máximo una vez en cada capacidad genérica.
Tipo de parámetro	unsignedMin
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

8.3.2.5 Parámetro de tamaño de trama H.264 CustomMaxFS

El parámetro CustomMaxFS opcional permite a un decodificador indicar que tiene capacidad para decodificar imágenes más grandes que las correspondientes al nivel señalado. Los codificadores pueden utilizar esta información para transmitir imágenes más grandes a una velocidad de cuadros proporcionalmente más baja, por ejemplo.

Cuadro 8-6/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – CustomMaxFS

Nombre del parámetro	CustomMaxFS
Descripción del parámetro	CustomMaxFS es el tamaño máximo de cuadro, en unidades de 256 macrobloques luma. Si se incluye este parámetro opcional, se considerará como sustituto del valor MaxFS del nivel señalado en el cuadro A-1/H.264. El valor de (CustomMaxFS × 256) no debe ser menor que el valor MaxFS del nivel dado en el cuadro A-1/H.264.
Valor de identificador de parámetro	4
Condición de utilización del parámetro	Opcional. Este parámetro aparecerá como máximo una vez en cada capacidad genérica.
Tipo de parámetro	unsignedMin
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

8.3.2.6 Parámetro de memoria H.264 CustomMaxDPB

El parámetro CustomMaxDPB opcional permite a un decodificador señalar que tiene una memoria intermedia de imágenes decodificadas con más capacidad que la cantidad mínima correspondiente al nivel señalado. Los codificadores pueden utilizar esta información para integrar trenes de vídeo codificados con compresión mejorada.

Un sistema que indica CustomMaxDPB tendrá capacidad para almacenar el siguiente número de cuadros decodificados en su memoria intermedia de imágenes decodificadas:

$$\text{Min} (32768 \times \text{CustomMaxDPB} \div (\text{PicWidthInMbs} \times \text{FrameHeightInMbs} \times 256 \times \text{ChromaFormatFactor}), 16)$$

Los valores PicWidthInMbs, FrameHeightInMbs y ChromaFormatFactor se definen en la Rec. UIT-T H.264.

Cuadro 8-7/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – CustomMaxDPB

Nombre del parámetro	CustomMaxDPB
Descripción del parámetro	CustomMaxDPB es el tamaño máximo de la memoria intermedia de imágenes decodificadas, en unidades de 32 768 bytes. Si se incluye este parámetro opcional, se considerará como sustituto del valor MaxDPB del nivel señalado en el cuadro A-1/H.264. El valor de (CustomMaxDPB × 32 768) no debe ser menor que el valor (MaxDPB × 1024) del nivel dado en el cuadro A-1/H.264.
Valor de identificador de parámetro	5
Condición de utilización del parámetro	Opcional. Este parámetro aparecerá como máximo una vez en cada capacidad genérica.
Tipo de parámetro	unsignedMin
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

8.3.2.7 Parámetro de velocidad binaria y tamaño de memoria intermedia de imágenes codificadas H.264 CustomMaxBRandCPB

El parámetro CustomMaxBRandCPB opcional permite a un decodificador señalar una capacidad para decodificar trenes de vídeo a una velocidad binaria superior, y una memoria intermedia de imágenes codificadas a la medida, más grande que la capacidad que corresponde al nivel señalado. Los codificadores pueden utilizar esta información para transmitir vídeo a una velocidad binaria superior y lograr una calidad de vídeo mejorada, por ejemplo.

Cuadro 8-8/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – CustomMaxBRandCPB

Nombre del parámetro	CustomMaxBRandCPB
Descripción del parámetro	<p>CustomMaxBRandCPB es la máxima velocidad binaria de vídeo. El tamaño máximo de la memoria intermedia de imágenes codificadas (CPB, <i>coded picture buffer</i>) se deduce de la máxima velocidad binaria de vídeo.</p> <p>Las unidades de la máxima velocidad binaria de vídeo son 25 000 bit/s para los parámetros VCL HRD (véase A.3.1 punto i/H.264) y 30 000 bit/s para los parámetros NAL HRD (véase A.3.1 punto j/H.264).</p> <p>NOTA – Para el transporte de trenes de bits H.264 en H.310, H.320, H.323 y H.324 la unidad de velocidad binaria de vídeo adecuada es 30 000 bit/s, ya que estos sistemas transportan trenes de bits H.264 de Tipo II como se define en el anexo C/H.264.</p> <p>El tamaño de la CPB es igual a MaxCPB para el nivel señalado (véase el cuadro A-1/H.264), multiplicado por la relación entre la velocidad binaria máxima señalada y la MaxBR del nivel señalado.</p> <p>Por ejemplo, si un terminal señala nivel 1.2 con CustomMaxBRandCPB igual a 62, esto indica una velocidad binaria de vídeo máxima de 1,550 Mbit/s para los parámetros VCL HRD, una velocidad binaria de vídeo máxima de 1,860 Mbit/s para los parámetros NAL HRD, y un tamaño de CPB de 4 036 458 bits $((62 \times 25\ 000)/384\ 000) \times 1000 \times 1000$.</p> <p>Si se incluye este parámetro opcional, se considerará como sustituto de los valores MaxBR y MaxCPB del nivel señalado en el cuadro A-1/H.264. La velocidad binaria señalada por el parámetro CustomMaxBRandCPB no será inferior a la velocidad binaria máxima que figura en la columna MaxBR del nivel señalado en el cuadro A-1/H.264.</p>
Valor de identificador de parámetro	6
Condición de utilización del parámetro	Opcional. Este parámetro aparecerá como máximo una vez en cada capacidad genérica.
Tipo de parámetro	unsignedMin
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

8.3.2.8 Parámetro de velocidad de procesamiento MaxStaticMBPS de H.264

El parámetro opcional MaxStaticMBPS permite que un decodificador indique su capacidad para decodificar vídeo que contenga macrobloques estáticos, a una velocidad superior a la exigida para el nivel señalado. Los codificadores pueden utilizar esta información, por ejemplo, para transmitir imágenes de un tamaño dado a una velocidad de cuadro superior.

En el contexto de H.264, se definen los macrobloques estáticos como macrobloques para los que se cumplen todas las condiciones siguientes:

- 1) cuando a CodedBlockPatternLuma y a CodedBlockPatternChroma se les asigna un valor en H.264, ambas valen 0; y
- 2) se cumple una de las siguientes dos condiciones:
 - a) `mb_type` es igual a `P_Skip` o a `P_L0_16x16` y `weighted_pred_flag` no es igual a 1; o
 - b) `mb_type` es igual a `B_Skip`, a `B_Direct_16x16`, a `B_L0_16x16`, o a `B_L1_16x16` y `weighted_bipred_idc` no es igual a 1;
- 3) se utiliza una sola lista X con $X = 0$ ó 1 (Lista 0 o Lista 1) en el proceso de predicción inter para el macrobloque, en el que los valores de `mvLX[0]`, de `mvLX[1]` y de `refIdxLX` son todos iguales a 0; y
- 4) se cumple cualquiera de las condiciones siguientes:
 - a) el macrobloque es un macrobloque de cuadros y el valor 0 del índice de referencia corresponde al cuadro inmediatamente anterior o al par de campos complementarios por orden de decodificación y la imagen inmediatamente anterior por orden de decodificación no es un campo no asociado por pares, o,
 - b) el macrobloque es un macrobloque de campos y el valor 0 del índice de referencia corresponde al campo inmediatamente anterior por el orden de decodificación, con la misma paridad.

NOTA – Con arreglo a las condiciones citadas, el proceso de decodificación de macrobloques consiste en copiar muestras desde la misma posición que la del macrobloque considerado, en la imagen de referencia precedente por orden de decodificación. Estas condiciones también identifican únicamente los macrobloques para los que hay como máximo una diferencia del vector de movimiento en el tren de bits.

Todos los demás macrobloques son macrobloques no estáticos.

Cuadro 8-9/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – MaxStaticMBPS

Nombre del parámetro	MaxStaticMBPS
Descripción del parámetro	<p>MaxStaticMBPS es el número máximo de macrobloques estáticos por segundo que el decodificador puede procesar en el supuesto de que todos los macrobloques sean macrobloques estáticos. Se expresa en unidades de 500 macrobloques por segundo.</p> <p>Si este parámetro opcional está presente, el codificador debe considerar que el valor de MaxMBPS en el cuadro A-1/H.264 para el nivel indicado debe ser igual al resultado del siguiente procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Si el parámetro opcional CustomMaxMBPS está indicado, haga la variable <i>MaxMacroblocksPerSecond</i> igual al valor (CustomMaxMBPS × 500). De lo contrario, haga <i>MaxMacroblocksPerSecond</i> igual al valor de MaxMBPS para el nivel indicado en el cuadro A-1/H.264. 2) Haga la variable $P_{non-static}$ igual a la proporción de macrobloques no estáticos en la imagen n. 3) Haga la variable P_{static} igual a la proporción de macrobloques estáticos en la imagen n. 4) El codificador debe considerar el valor de MaxMBPS en el cuadro A-1/H.264 para el nivel indicado igual a: $\frac{1}{\frac{P_{non-static}}{MaxMacroblocksPerSecond} + \frac{P_{static}}{MaxStaticMBPS \times 500}}$ <p>El codificador debe volver a calcular este valor para cada imagen.</p> <p>El valor de (MaxStaticMBPS × 500) no deberá ser menor que el valor MaxMBPS para el nivel dado en el cuadro A-1/H.264, y si se indica CustomMaxMBPS, no deberá ser menor que el valor (CustomMaxMBPS × 500).</p> <p>El codificador debe utilizar el valor calculado de MaxMBPS para determinar el intervalo mínimo entre la imagen n y la imagen n+1, de conformidad con lo especificado en las referencias a MaxMBPS en el anexo A/H.264.</p>
Valor del identificador del parámetro	7
Condición de utilización del parámetro	Opcional. El parámetro aparecerá a lo sumo una vez en cada capacidad genérica.
Tipo de parámetro	unsignedMin
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

8.3.2.8.1 Utilización del ejemplo de MaxStaticMBPS de H.264 (a modo informativo)

Esta cláusula no forma parte integral de la presente Recomendación.

Supóngase, por ejemplo, que un decodificador de nivel 1.2 (MaxMBPS = 6000) con un valor de MaxStaticMBPS igual a 120 (una velocidad de procesamiento de 60 000 macrobloques estáticos por segundo) recibe vídeo XGA (1024 × 768 muestras luma por imagen) que contiene 3072 macrobloques luma por imagen, y que en la escena de vídeo únicamente se mueve el ratón de un cursor. (En este ejemplo se supone que el decodificador tiene un valor de CustomMaxFS que permite este tamaño de imagen.)

Supóngase además que para codificar la zona del cursor de ratón se requieren únicamente 4 macrobloques de una imagen en particular. Se puede considerar, por lo tanto, que los otros macrobloques son macrobloques estáticos. Mediante el procedimiento descrito anteriormente se obtiene un valor de MaxMBPS igual a 59 305 macrobloques por segundo ($1 \div ((4 \div 3072) \div 6000) + (((3072 - 4) \div 3072) \div 60\ 000)$).

Esto permitiría que el codificador generara la imagen siguiente tras un periodo de 51,8 ms ($3072 \div 59\ 305$), que corresponde a una velocidad de trama instantánea de 19,3 Hz ($59\ 305 \div 3072$), y no tras un periodo de 512 ms ($3072 \div 6000$), que corresponde a una velocidad de trama instantánea de únicamente 2,0 Hz, si no se utiliza MaxStaticMBPS.

8.3.2.8.2 Determinación del valor de MaxStaticMBPS de H.264 (a modo informativo)

Esta cláusula no forma parte integral de la presente Recomendación. La cláusula proporciona directrices informativas relativas a la determinación del valor de MaxStaticMBPS para la implementación de un decodificador dado.

Las implementaciones prácticas de decodificadores utilizan una gran variedad de arquitecturas físicas y lógicas y podría no haber un método único para determinar el valor de MaxStaticMBPS para los decodificadores, que sea apropiado para todos los casos. Se deja que el implementador decida cómo determinar este valor.

A continuación se describe, únicamente a modo de ejemplo, un método posible:

- 1) dada una implementación que puede decodificar secuencias que contienen únicamente macrobloques no estáticos a una velocidad de R_{decode} macrobloques por segundo,
- 2) se puede decodificar una secuencia codificada de vídeo de prueba de la que se conoce el número de macrobloques (N), la proporción de macrobloques estáticos (P_{static}) y de macrobloques no estáticos ($P_{non-static} = 1 - P_{static}$), mientras que el tiempo necesario para decodificar, bien sea cada imagen, o la secuencia completa, se mide por experimentación (T_{decode} en segundos).
- 3) La velocidad a la que se pueden decodificar los macrobloques estáticos (StaticMBPS) se puede calcular mediante:

$$\text{StaticMBPS} = P_{static} \div (T_{decode} \div N - P_{non-static} \div R_{decode})$$

Puede repetirse este procedimiento empleando diversas secuencias de prueba con proporciones diferentes de macrobloques estáticos y no estáticos y tamaños de imagen diferentes.

- 4) Se pueden graficar los valores obtenidos de StaticMBPS con respecto a los diversos valores de P_{static} y a los tamaños de imagen probados, y se puede aplicar interpolación entre los puntos de prueba. (Cabe observar que en muchas arquitecturas de implementación de decodificadores, el gráfico de StaticMBPS contra tamaño de imagen dará como resultado una curva.)
- 5) Se podría luego utilizar el menor valor de StaticMBPS obtenido en las gráficas como el valor de MaxStaticMBPS.

En algunas arquitecturas de implementación de decodificadores, la velocidad de decodificación resulta afectada por el cálculo del filtro de desbloqueo cuando los macrobloques estáticos y no estáticos se encuentran adyacentes. A fin de tener en cuenta este factor, se pueden utilizar esquemas de prueba del caso más desfavorable de los macrobloques estáticos y no estáticos.

8.3.2.9 max-rcmd-nal-unit-size de H.264

El valor de este parámetro indica el tamaño máximo de la unidad NAL que el receptor puede manejar eficientemente. El valor de este parámetro es una recomendación, no un límite superior estricto. El emisor puede crear unidades NAL más grandes, pero los implementadores deben tener en cuenta que esto puede provocar ineficiencias o aumentar la probabilidad de pérdida debida a errores.

Cuadro 8-10/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – max-rcmd-nal-unit-size

Nombre del parámetro	max-rcmd-nal-unit-size
Descripción del parámetro	El valor de este parámetro indica el tamaño máximo de la unidad NAL que el receptor puede manejar eficientemente. El parámetro puede tener valores en el intervalo de 0 a 4 294 967 295, inclusive.
Valor identificador del parámetro	8
Condición de utilización del parámetro	Opcional. Este parámetro deberá aparecer a lo sumo una vez en cada capacidad genérica
Tipo de parámetro	Entero
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

8.3.2.10 max-nal-unit-size de H.264

El valor de este parámetro indica el tamaño máximo de la unidad NAL, en bytes, de la que el receptor se puede ocupar. El emisor no deberá crear unidades NAL con un tamaño superior a éste.

Si esta señal no está presente, los emisores no deberán crear unidades NAL mayores de 1400 bytes, en los modos de paquetización entrelazado y no entrelazado. En el modo de paquetización del anexo A, los emisores no deberán crear unidades NAL mayores de 1400 bytes.

Cuadro 8-11/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – max-nal-unit-size

Nombre del parámetro	max-nal-unit-size
Descripción del parámetro	El valor de este parámetro indica el tamaño máximo de unidad NAL, en bytes, que el receptor puede procesar. El parámetro puede tener valores en el intervalo de 0 a 4 294 967 295, inclusive.
Valor identificador del parámetro	9
Condición de utilización del parámetro	Opcional. Este parámetro deberá aparecer a lo sumo una vez en cada capacidad genérica.
Tipo de parámetro	unsigned32Min
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

8.3.2.11 Capacidad H.264 SampleAspectRatiosSupported

En una capacidad de recepción, el valor de este parámetro indica la gama de relaciones de aspecto de muestra que el receptor es capaz de presentar sin distorsión geométrica (de forma).

En un mensaje H.245 **OpenLogicalChannel**, el valor de este parámetro indica la gama de relaciones de aspecto de muestra que puede contener el canal lógico.

Cuadro 8-12/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – SampleAspectRatiosSupported

Nombre del parámetro	SampleAspectRatiosSupported
Descripción del parámetro	El valor de este parámetro indica que soporta relaciones de aspecto de muestra correspondientes a los valores H.264 aspect_ratio_idc en la gama de 1 a N inclusive, donde N es el valor de este parámetro (véase el cuadro E-1/H.264). Este valor no tomará valores fuera de la gama de 1 a 254. NOTA – Se puede señalar el soporte de SAR (valor 255 de aspect_ratio_idc) del cuadro E-1/H.264 utilizando el parámetro AdditionalDisplayCapabilities .
Valor identificador del parámetro	10
Condición de utilización del parámetro	Opcional. Este parámetro aparecerá a lo sumo una vez en cada capacidad genérica.
Tipo de parámetro	unsignedMin
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

Los terminales que señalan este parámetro:

- a) no enviarán imágenes utilizando una relación de aspecto de muestra que se encuentre fuera de la gama señalada por el receptor en el parámetro de capacidad **SampleAspectRatiosSupported**; y
- b) indicarán en los parámetros VUI especificados en el anexo E/H.264 la relación de aspecto de muestra real en cualesquiera trenes de vídeo H.264 transmitidos; y
- c) considerarán la relación de aspecto de muestra como parte del modo de vídeo cuando esté vigente el modo multipunto de simetrización (MMS) de conformidad con la Rec. UIT-T H.243, o está vigente **multipointModeCommand** de conformidad con la Rec. UIT-T H.245; y
- d) señalarán un valor **SampleAspectRatiosSupported** de 1 o superior en su conjunto de capacidades de recepción;
- e) señalarán un valor **SampleAspectRatiosSupported** de 3 o superior en su conjunto de capacidades de recepción; y,
- f) si no han recibido un parámetro de capacidad **SampleAspectRatiosSupported**, no enviarán ninguna imagen salvo aquellas que tengan:
 - 1) una relación de aspecto de imagen de 4:3; o
 - 2) una relación de aspecto de muestra en la gama de 10:11 a 12:11.

NOTA 1 – La relación de aspecto de muestra 12:11 es parte de la definición de imágenes con formatos QCIF, CIF y 4CIF.

No se requiere que los terminales cumplan b si transmiten un tren de vídeo derivado de una señal con una relación de aspecto de muestra desconocida.

No se requiere que las MCU cumplan a y f si las capacidades **SampleAspectRatioSupported** expresadas por los receptores conectados no son idénticas.

NOTA 2 – En algunas conferencias multipunto una pequeña minoría de los puntos extremos soporta un conjunto más limitado de relaciones de aspecto de muestra que la mayoría de los puntos extremos. No se requiere que las MCU cumplan las condiciones anteriores a y f, de forma que tienen libertad en estos casos para elegir un modo de vídeo que resulte más adecuado para la mayoría de los puntos extremos. En estos casos, habría que destacar que las condiciones de 8.1 siguen vigentes.

8.3.2.12 Parámetro AdditionalModesSupported

El parámetro opcional AdditionalModesSupported permite a un terminal señalar que es capaz de decodificar mediante uno o más modos de vídeo adicionales, además de mediante los modos definidos por los perfiles H.264.

Cuadro 8-13/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – AdditionalModesSupported

Nombre del parámetro	AdditionalModesSupported
Descripción del parámetro	<p>Este parámetro es una matriz booleana.</p> <p>Si el bit 2 (valor 64) es 1, indica el soporte de la operación de decodificación de complejidad reducida (RCDO) como se especifica en el anexo B/H.241.</p> <p>Todos los demás bits están reservados, se fijarán a 0, y serán ignorados por los receptores.</p> <p>En una capacidad de decodificador, para cada bit fijado a 1, significa que el terminal es capaz de decodificar el modo o modos indicados utilizando el nivel y otros parámetros de funcionamiento en esta capacidad genérica.</p> <p>En un mensaje OpenLogicalChannel, para cada bit fijado a 1, significa que el contenido del canal lógico cumple todas las limitaciones del modo o modos indicados.</p> <p>NOTA 1 – Si en el futuro se definen más modos H.264 adicionales de los que puede acomodar el número de bits reservados, se podrían señalar modos adicionales atribuyendo otro parámetro para más modos.</p> <p>NOTA 2 – El bit 1 está reservado puesto que, si los tres bits de orden superior de este parámetro están fijados, los procedimientos del anexo A/H.239 generarán un byte de salida adicional para evitar la emulación no intencionada del código MBE BAS de la Rec. UIT-T H.230.</p>
Valor identificador del parámetro	11
Condición de utilización del parámetro	Opcional. Este parámetro aparecerá a lo sumo una vez en cada capacidad genérica.
Tipo de parámetro	booleanArray
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

NOTA – Algunos modos (por ejemplo, RCDO) están diferenciados de cualquier perfil definido en la Rec. UIT-T H.264. Para los fines de esta Recomendación, estos modos están señalados en ese parámetro como si fueran perfiles independientes. Si un parámetro tiene la capacidad de soportar uno o más modos o perfiles con diferentes capacidades de nivel o con diferentes parámetros opcionales para cada modo o perfil, esto se puede señalar mediante una capacidad genérica diferenciada para cada perfil o modo soportado.

Los bits de este parámetro se utilizan de la misma forma que los bits del parámetro perfil. En una capacidad, para cada bit fijado a 1, significa que el terminal es capaz de soportar el modo o modos indicados utilizando el parámetro nivel u otros parámetros opcionales en esta capacidad genérica. En un mensaje OpenLogicalChannel, para cada bit fijado a 1, significa que el contenido del canal lógico cumple todas las limitaciones del modo o modos indicados.

Por ejemplo, si un decodificador es capaz de soportar el perfil básico con nivel 3 y RCDO con nivel 4, se señalará mediante una capacidad con un valor perfil de 64 (básico) y un valor nivel de 64 (nivel 3), y otra capacidad con un valor perfil de 0 (sin perfil), un valor nivel de 85 (nivel 4), y un valor AdditionalModesSupported de 64 (RCDO).

8.3.2.13 Parámetro AdditionalDisplayCapabilities

El parámetro opcional AdditionalDisplayCapabilities permite a un terminal señalar capacidades adicionales para visualizar vídeo decodificado.

Cuadro 8-14/H.241 – Parámetro de capacidad de H.264 – AdditionalDisplayCapabilities

Nombre del parámetro	AdditionalDisplayCapabilities
Descripción del parámetro	<p>Este parámetro es una matriz booleana.</p> <p>Si el bit 2 (valor 64) es 1, indica el soporte de todas las relaciones de aspecto de muestra que se pueden expresar utilizando el valor H.264 aspect_ratio_idc de 255 (Extended_SAR, véase el cuadro E-1/H.264). Un terminal que fije este bit a 1 también deberá señalar el parámetro SampleAspectRatiosSupported con un valor de 13 o superior.</p> <p>Todos los demás bits están reservados, se fijarán a 0 y serán ignorados por los receptores.</p> <p>NOTA – El bit 1 está reservado puesto que si los tres bits de orden superior de este parámetro están fijados, los procedimientos del anexo A/H.239 generarán un byte de salida adicional para evitar la emulación no intencionada del código MBE BAS de la Rec. UIT-T H.230.</p>
Valor del identificador de parámetro	12
Condición de utilización del parámetro	Opcional. Este parámetro aparecerá a lo sumo una vez en cada capacidad genérica.
Tipo de parámetro	booleanArray
Sustituye a	Este campo no debe incluirse.

8.3.3 Capacidades H.264 para los sistemas basados en BAS

8.3.3.1 Jerarquía del algoritmo de vídeo H.320

La jerarquía del algoritmo de vídeo mejorado H.320 en el anexo A/H.320 no se amplía para H.264. No se especifica ningún nivel relativo en la jerarquía para H.264, en consideración de otros códecs de vídeo.

8.3.3.2 Formato del mensaje MBE de capacidades H.264

Durante el funcionamiento H.264, el intercambio de capacidades se hace mediante un mensaje MBE (véase 2.2.3/H.230). Este mensaje MBE utiliza el byte de identificación de tipo <H.264> (véase el cuadro 2/H.230). Un terminal señalará la capacidad H.264 al incluir dentro de su conjunto de capacidades el siguiente mensaje:

$$\{ \text{Start-MBE} / N / \langle \text{H.264} \rangle / B_1 / \dots / B_{N-1} \}$$

Los bytes B_1 a B_{N-1} de la MBE de la capacidad H.264 pueden contener una o más capacidades de codificación o decodificación de H.264.

Cada capacidad, que corresponde a un solo mensaje **GenericCapability** H.245, consiste en los parámetros Perfil y Nivel obligatorios, y en un conjunto opcional de cero o más pares **parameterIdentifier/parameterValue** del conjunto de parámetros de capacidad genérica H.264 definido en 8.3.2. Estos pares se transportan en el formato propuesto en 8.2 anterior.

Las capacidades del codificador quedan en estudio.

Los dos primeros bytes de cada capacidad de decodificador dentro de la MBE contendrán el parámetro H.264 Perfil, seguido por el parámetro H.264 Nivel, como se describe en los cuadros 3 y 4. No se incluye ningún identificador de parámetro en la MBE, ya que estos parámetros obligatorios se identifican por su posición en la cadena de capacidades del decodificador.

A continuación de los parámetros Perfil y Nivel, pueden incluirse cero o más pares **parameterIdentifier/parameterValue** que contienen los parámetros opcionales CustomMaxMBPS, CustomMaxFS, CustomMaxDPB y CustomMaxBRandCPB, conforme a la sintaxis y la semántica propias de estos parámetros. El conjunto de pares **parameterIdentifier/parameterValue** puede aparecer en cualquier orden dentro de la capacidad.

Si la MBE de capacidad H.264 contiene más de una capacidad, la segunda y las siguientes se delimitarán mediante un solo byte con valor cero inmediatamente antes del comienzo de cada una de esas capacidades.

NOTA – Este byte cero aparece en la posición que correspondería a un ID de parámetro. No hay riesgo de confusión porque las capacidades genéricas H.264 no definen un parámetro que tenga el valor cero como **parameterIdentifier**.

Los receptores no tendrán en cuenta el valor de un **parameterValue** que esté después de un **parameterIdentifier** indefinido.

En el cuadro 8-15 más adelante se presenta un ejemplo de una MBE con una sola capacidad de decodificador que indica perfil básico, nivel 3.1, con un parámetro CustomMaxMBPS de 246 000 macrobloques/segundo:

Cuadro 8-15/H.241 – Ejemplo de MBE para perfil básico

MBE	Valor	Descripción
Byte 1	Start-MBE	Comienzo de la MBE. De H.230
Byte 2	6	Número de bytes a continuación
Byte 3	<H.264>	Indica MBE H.264. De H.230
Byte 4	64	Parámetro Perfil – indica perfil básico
Byte 5	71	Parámetro Nivel – indica nivel 3.1
Byte 6	3	ID de parámetro – CustomMaxMBPS
Byte 7	172	Se aplica la operación "OR" con 128 a los 6 bits más bajos de 492 (igual a 246 000/500)
Byte 8	7	Los 7 bits sobrantes de 492

En el cuadro 8-16 se presenta un ejemplo de MBE de capacidad H.264 para un sistema que soporta dos capacidades:

- perfil básico, nivel 2.2, y
- perfil principal, nivel 2, con CustomMaxFS que soporta el formato 800 × 600 SVGA y CustomMaxMBPS que soporta este formato a una velocidad de 10 cuadros por segundo.

Cuadro 8-16/H.241 – Ejemplo de MBE para dos perfiles

MBE	Valor	Descripción
Byte 1	Start-MBE	Comienzo de la MBE. De H.230
Byte 2	10	Número de bytes a continuación
Byte 3	<H.264>	Indica MBE H.264. De H.230
Byte 4	32	Parámetro Perfil – indica perfil principal
Byte 5	43	Parámetro Nivel – indica nivel 2
Byte 6	4	ID de parámetro – CustomMaxFS
Byte 7	8	Indica un tamaño de cuadro de 2048 macrobloques (se necesitan 1900 para 800 × 600)
Byte 8	3	ID de parámetro – CustomMaxMBPS
Byte 9	38	Indica una velocidad de procesamiento de 19 000 macrobloques/s
Byte 10	0	Delimita el comienzo de una nueva capacidad
Byte 11	64	Parámetro Perfil – indica perfil básico
Byte 12	57	Parámetro Nivel – indica nivel 2.2

Anexo A

Transporte H.264 para H.323

Los terminales H.323 que soportan el transporte de vídeo de conformidad con la Rec. UIT-T H.264 deberán soportar el modo único de unidad NAL de RFC 3984. Los terminales H.323 pueden soportar además otros modos.

NOTA – El modo único de unidad NAL de RFC 3984 es técnicamente idéntico al texto incluido en ediciones anteriores del presente anexo.

Anexo B

Operación de decodificación de complejidad reducida (RCDO) para trenes de bits de perfil básico H.264

B.1 Alcance

Este anexo especifica una operación de decodificación de complejidad reducida (RCDO, *reduced-complexity decoding operation*), para su uso con los trenes de bits de perfil básico H.264. El anexo también especifica una limitación del tren de bits asociada con la RCDO y un mecanismo para indicar a la RCDO en el tren de bits que el tren de bits cumple la citada limitación y que el decodificador debería aplicar el proceso de decodificación RCDO al tren de bits. También especifica que se requiere que un decodificador aplique el proceso de decodificación RCDO cuando se ha negociado el uso de RCDO mediante esta Recomendación.

B.2 Definiciones

En este anexo se definen los términos siguientes.

B.2.1 tren de bits RCDO: Tren de bits H.264 que cumple B.4.

B.2.2 mensaje SEI RCDO: Mensaje SEI de datos de usuario no registrados H.264 como se especifica en el cuadro B.1 que sigue directamente a la unidad NAL del conjunto de parámetros de secuencia.

B.3 Generalidades

En este anexo se hace referencia a elementos específicos de la Rec. UIT-T H.264 (2005). Para las variables y funciones que no están especificadas en este anexo, se aplicarán las especificaciones de la Rec. UIT-T H.264. Las modificaciones en este anexo sólo aplican a trenes de bits que cumplen todas las restricciones especificadas para el perfil básico de la Rec. UIT-T H.264, en particular las incluidas en A.2.1/H.264 (perfil básico). Para los fines del anexo A/H.264, los requisitos de nivel son los mismos para RCDO que para otros usos del perfil básico H.264. Cuando se ha negociado el uso de RCDO mediante esta Recomendación, el decodificador realizará el proceso de decodificación especificado como proceso de decodificación RCDO en este anexo.

B.4 Trenes de bits RCDO

Los trenes de bits RCDO deberán:

- ser conformes con el perfil básico de la Rec. UIT-T H.264 (profile_idc igual a 66) y con la restricción adicional especificada a continuación en B.4.1; e
- incluir un mensaje SEI de datos de usuario no registrados de conformidad con D.1.6/H.264 que contenga los valores dados en el cuadro B.1 siguiente. Un mensaje SEI RCDO seguirá inmediatamente cada unidad NAL de conjunto de parámetros secuencia H.264.

Cuadro B.1/H.241 - Mensaje SEI de datos de usuario no registrados que indica un tren de bits codificado para RCDO

UUID_iso_iec_11578 (formato hexadecimal)	a1f775a0bb0911daab1d0002a5d5c51b
Bytes de cabida útil	Seguirá exactamente un byte de cabida útil. Este byte contendrá la matriz booleana additionalModesSupported de conformidad con el cuadro 8-13. El bit 2 (valor 64) de esta matriz booleana se fijará a 1.

B.4.1 Limitación en los tamaños de bloques de predicción inter de luminancia a 8 × 8 muestras o mayores

El valor de sub_mb_type especificado en la Rec. UIT-T H.264, cuando aplica, siempre será igual a 0.

B.5 Señalización de OpenLogicalChannel

En un mensaje **OpenLogicalChannel** de H.245, el bit 2 del parámetro AdditionalModesSupported en el cuadro 8-13 deberá ser igual a 1 y el parámetro perfil deberá ser igual 0.

Con el fin de ser más resistente a los errores de transmisión, un decodificador que sea capaz de utilizar el proceso de decodificación RCDO debería comprobar la presencia o ausencia del mensaje SEI RCDO mediante el contenido del mensaje OpenLogicalChannel. Cuando el bit 2 del parámetro AdditionalModesSupported es igual a 1 y el decodificador no detecta el mensaje SEI RCDO, un decodificador debería enviar un mensaje videoFastUpdatePicture al codificador para forzar la retransmisión del mensaje SEI RCDO.

B.6 Procedimientos

Cuando se ha negociado el uso de RCDO mediante esta Recomendación y el tren de bits es un tren de bits RCDO conforme (como se especifica en B.4), el decodificador deberá aplicar el proceso de decodificación RCDO como se especifica en la presente cláusula. Para evitar la acumulación de errores de "deriva" en la secuencia de vídeo decodificada, el codificador debería establecer con precisión un modelo del proceso de decodificación RCDO durante el proceso de codificación.

B.6.1 Interpolación de complejidad reducida para la predicción inter en el proceso de decodificación RCDO

Las operaciones especificadas en 8.4.2.2/H.264 "Proceso de interpolación de muestras fraccionario" se deben realizar con los cambios especificados en esta cláusula durante el proceso de decodificación RCDO. Las modificaciones son las siguientes:

- 1) En relación con 8.4.2.2/H.264, se aplican las modificaciones siguientes:
 - frame_num es un dato de entrada adicional al proceso.
 - (xFrac_c,yFrac_c) está en unidades de cuartos de muestra en lugar en unidades de octavos de muestra.
 - En lugar de utilizar las ecuaciones 8-224 a 8-227 de la Rec. UIT-T H.264, se aplican las siguientes ecuaciones modificadas:
$$xInt_C = (xA_L / SubWidthC) + ((mvCLX[0] + (frame_num \& 1)) \gg 3) + x_C \quad (8-224)$$
$$yInt_C = (yA_L / SubHeightC) + ((mvCLX[1] + (frame_num \& 1)) \gg 3) + y_C \quad (8-225)$$
$$xFrac_C = ((mvCLX[0] + (frame_num \& 1)) \gg 1) \& 3 \quad (8-226)$$
$$yFrac_C = ((mvCLX[1] + (frame_num \& 1)) \gg 1) \& 3 \quad (8-227)$$
- 2) En lo que respecta a 8.4.2.2.1/H.264, se aplican las modificaciones siguientes:
 - Los valores de predicción de luminancia en las posiciones b y s de media muestra se derivan aplicando un filtro de 6 coeficientes con los valores (1, -5, 20, 20, -5, 1).
 - Los valores de predicción de luminancia en las posiciones h y m de media muestra se obtienen aplicando un filtro de 4 coeficientes con los valores (-1, 5, 5, -1).
 - No se precisan las ecuaciones 8-237, 8-238, 8-241 y 8-242 para definir b₁, h₁ y j₁ de la Rec. UIT-T H.264.
 - En lugar de utilizar las ecuaciones 8-239, 8-240, 8-243, 8-244, 8-245, 8-250, 8-251, 8-252 y 8-253 de la Rec. UIT-T H.264, se utilizan las ecuaciones modificadas siguientes:
$$b = Clip1_Y((E - 5 * F + 20 * G + 20 * H - 5 * I + J + 6) \gg 5) \quad (8-239)$$
$$h = Clip1_Y((- C + 5 * G + 5 * M - R + 1) \gg 3) \quad (8-240)$$
$$j = (H + M) \gg 1 \quad (8-243)$$
$$s = Clip1_Y((K - 5 * L + 20 * M + 20 * N - 5 * P + Q + 6) \gg 5) \quad (8-244)$$
$$m = Clip1_Y((- D + 5 * H + 5 * N - S + 1) \gg 3) \quad (8-245)$$
$$f = (G + m + 1) \gg 1 \quad (8-250)$$
$$i = (M + b + 1) \gg 1 \quad (8-251)$$
$$k = (H + s + 1) \gg 1 \quad (8-252)$$
$$q = (N + h + 1) \gg 1 \quad (8-253)$$

- 3) En lo que respecta a 8.4.2.2.2/H.264, se aplican las modificaciones siguientes:
- La figura B.1 indica las posiciones de muestras de crominancia en unidades enteras y fraccionarias.

A	a	b	c	B
d	e	f	g	
h	i	j	k	m
n	p	q	r	
C		s		D

Figura B.1/H.241 – Posiciones de muestras enteras (cuadros sombreados con letras mayúsculas) y posiciones de muestras fraccionarias (cuadros sin sombrear con letras minúsculas) para la interpolación de crominancia en cuartos de muestra

- Para especificar mejor las posiciones de muestras de crominancia enteras y fraccionarias, el cuadro 8-12/H.264 también se aplica para la asignación de la muestra de predicción de crominancia $\text{predPartLX}_C[x_C, y_C]$ sustituyendo el sufijo L por el sufijo C , y sustituyendo G por A .
- Para especificar $\text{predPartLX}_C[x_C, y_C]$, en lugar de utilizar la ecuación 8-266/H.264, se aplican las expresiones siguientes:

$$b = (A + B) \gg 1$$

$$h = (A + C) \gg 1$$

$$j = (B + C) \gg 1$$

$$m = (B + D) \gg 1$$

$$s = (C + D) \gg 1$$

$$a = (A + b + 1) \gg 1$$

$$c = (B + b + 1) \gg 1$$

$$d = (A + h + 1) \gg 1$$

$$e = (b + h + 1) \gg 1$$

$$f = (A + m + 1) \gg 1$$

$$g = (b + m + 1) \gg 1$$

$$i = (C + b + 1) \gg 1$$

$$k = (B + s + 1) \gg 1$$

$$n = (C + h + 1) \gg 1$$

$$p = (h + s + 1) \gg 1$$

$$q = (D + h + 1) \gg 1$$

$$r = (m + s + 1) \gg 1$$

B.6.2 Filtro de desbloqueo de complejidad reducida en el proceso de decodificación RCDO

Durante el proceso de decodificación RCDO, en lugar de aplicar el filtrado de bloques como se especifica en 8.7/H.264 "proceso de filtrado de bloques", se aplicará el filtrado de bloques como se especifica en esta cláusula. Las definiciones de indexA y de indexB son las especificadas en las ecuaciones 8-463/H.264 y 8-464/H.264.

B.6.2.1 Proceso de filtrado de bloques

Se aplica un filtrado condicional a los bordes de los bloques 4×4 de una imagen, salvo los bordes en los extremos de la imagen y cualesquiera bordes para los que el proceso de filtrado de bloques esté inhabilitado por $\text{disable_deblocking_filter_idc}$, como se especifica más adelante. Este proceso de filtrado se realiza por macrobloques tras finalizar el proceso de construcción de la imagen, antes del proceso de filtrado de bloques (como se especifica en 8.5/H.264 y 8.6/H.264) para toda la imagen decodificada, procesando todos los macrobloques en una imagen en orden creciente de las direcciones de los macrobloques.

El proceso de filtrado de bloques se invoca por separado para los componentes de luminancia y de crominancia. Para cada macrobloque y cada componente, se filtran en primer lugar los bordes verticales, empezando con el borde más a la izquierda del macrobloque y siguiendo hacia la derecha en su orden geométrico. Posteriormente se filtran los bordes horizontales, empezando con el borde superior del macrobloque y siguiendo hacia abajo en su orden geométrico.

Los macrobloques del tipo I_PCM se tratan como macrobloques Intra con $qP_z = 0$.

NOTA – De conformidad con el tratamiento de estos macrobloques en el proceso de filtrado de bloques especificado en la Rec. UIT-T G.264.

Cuadro B.2/H.241 – Valor de t_c y β en función de su índice

índice	0-15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
t_c	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
β	0	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	22	24	26	28

Para obtener t_c , utilícese $\text{index} = \text{indexA}$. Para obtener β , utilícese $\text{index} = \text{indexB}$.

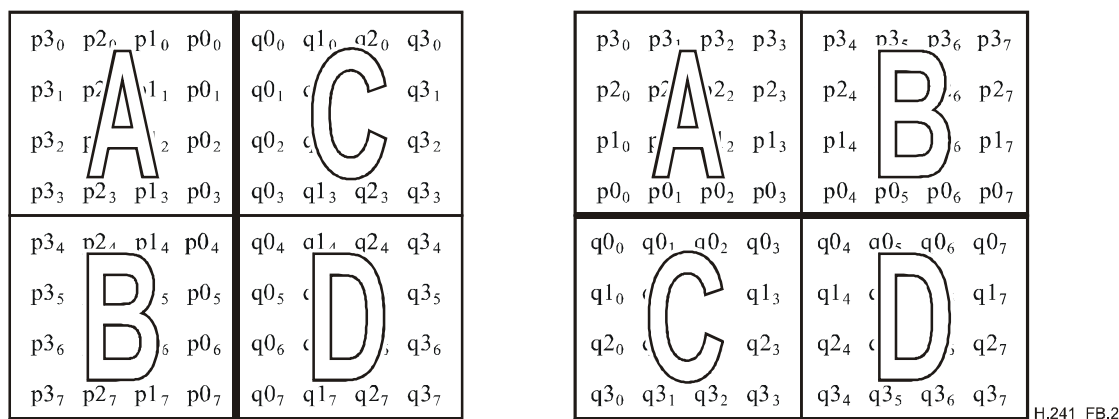
Cuadro B.2/H.241 (fin) – Valor de t_c y β en función de su índice

índice	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
t_c	3	4	4	4	5	5	6	6	7	8	9	9	11	12	13	13	16	18
β	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64

Para obtener t_c , utilícese $\text{index} = \text{indexA}$. Para obtener β , utilícese $\text{index} = \text{indexB}$.

B.6.2.2 Proceso de filtrado para muestras de luminancia

El filtrado de muestras de luminancia tiene lugar en unidades de 8×8 muestras. La figura B.2 ilustra cómo están organizados los bloques 8×8 cuando se filtra por los bordes verticales y los horizontales.



a) Cuando se filtra a través de los bordes verticales b) Cuando se filtra a través de los bordes horizontales

Figura B.2/H.241 – Disposición de bloques 8 × 8

La figura B.2 se interpreta de la forma siguiente:

- A, B, C y D son bloques 4 × 4.
- pn_i y qn_i , $n = 0,3$ e $i = 0,7$ son muestras en cada bloque 8 × 8.
- La línea gruesa indica un borde de bloque horizontal o vertical en el que tiene lugar el filtrado de bloques.
- Los bloques 8 × 8 están dispuestos de forma que las muestras ($p3_0$ a $q3_0$) o las muestras ($p3_7$ a $q3_7$) se encuentran en un contorno de macrobloque.

La variable d , como se especifica a continuación, se utiliza para decidir si se modifican o no las muestras en un bloque 8 × 8. En función de la posición del borde de bloque, se aplica lo siguiente:

- Si el borde del bloque es parte de un borde de macrobloque:

$$d = | p1_2 - p0_2 | + | q0_2 - 2*q1_2 + q2_2 | + | p1_5 - p0_5 | + | q0_5 - 2*q1_5 + q2_5 |$$

- En otro caso (el borde de bloque no forma parte de un borde de macrobloque):

$$d = | p2_2 - 2*p1_2 + p0_2 | + | q0_2 - 2*q1_2 + q2_2 | + | p2_5 - 2*p1_5 + p0_5 | + | q0_5 - 2*q1_5 + q2_5 |$$

Se toma la decisión de aplicar o no el filtrado a través de un borde de bloque de la forma siguiente:

- La variable `filterBlockEdge` debe ser igual a 1 si son verdaderas una o más de las condiciones siguientes:
 - El bloque A está codificado internamente o el bloque C está codificado internamente.
 - Uno o más de los bloques A, B, C y D contiene coeficientes de transformada distintos de cero.
 - La diferencia absoluta entre el componente horizontal y el vertical de los vectores de movimiento utilizados para el bloque A y el bloque C es mayor o igual a 4 en unidades de cuartos de muestra de trama de luminancia.
 - El bloque A y el bloque C se predicen a partir de diferentes tramas de referencia.
- De lo contrario, el valor de `filterBlockEdge` deberá ser igual a 0.
- Si una o más de las condiciones siguientes es verdadera, no se realiza ningún filtrado a través de un borde de bloque.
 - `disable_deblocking_filter_idc` para el sector que contiene el bloque D es igual a 1.
 - `disable_deblocking_filter_idc` para el sector que contiene el bloque D es igual a 2 y los bloques B y D pertenecen a diferentes sectores.

- $d \geq \beta$.
- $\text{filterBlockEdge} = 0$

– En otro caso, el filtrado se realiza como se especifica a continuación.

Para bordes de bloque a través de los que se debe realizar el filtrado, todos los valores p_{n_i} , q_{n_i} , con $n = 0,1$ e $i = 0,7$, se modifican de la forma siguiente:

– Si el borde del bloque no es parte de un borde de macrobloque:

$$\Delta = \text{Clip3}(-t_c, t_c, ((q_{0_i} + ((p_{2_i} + q_{1_i}) \gg 1)) \gg 1) - ((p_{0_i} + ((q_{2_i} + p_{1_i}) \gg 1)) \gg 1))$$

– En otro caso (el borde de bloque es parte de un borde de macrobloque):

$$\Delta = \text{Clip3}(-t_c, t_c, ((q_{0_i} + (q_{1_i} \gg 1)) \gg 1) - ((p_{0_i} + (q_{2_i} \gg 1)) \gg 1))$$

Cuando se aplica el filtrado, las muestras filtradas p_{1_i} , p_{0_i} , q_{0_i} , q_{1_i} se obtienen mediante:

$$p_{0_i} = \text{Clip1}_Y(p_{0_i} + \Delta)$$

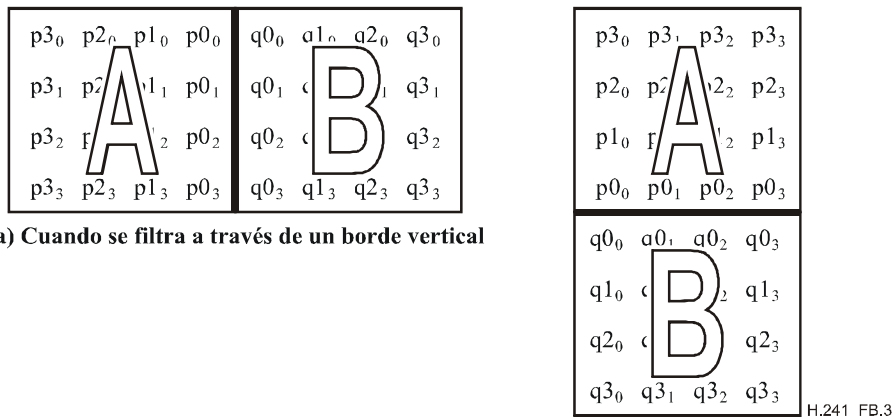
$$q_{0_i} = \text{Clip1}_Y(q_{0_i} - \Delta)$$

$$p_{1_i} = \text{Clip1}_Y(p_{1_i} + \Delta/2)$$

$$q_{1_i} = \text{Clip1}_Y(q_{1_i} - \Delta/2)$$

B.6.2.3 Proceso de filtrado para muestras de crominancia

El proceso de filtrado de crominancia se realiza a través de un borde entre dos bloques de crominancia 4×4 . La figura B.3 muestra cómo se disponen dos bloques adyacentes cuando se filtran a través de un borde vertical o de un borde horizontal.



b) Cuando se filtra a través de un borde horizontal

Figura B.3/H.241 – Disposición de dos bloques de crominancia 4×4

La figura B.3 se interpreta de la forma siguiente:

- A y B son bloques de muestras 4×4 .
- p_{n_i} y q_{n_i} , $n = 0,3$ e $i = 0,3$, son muestras de los dos bloques 4×4 .
- La línea gruesa indica un borde de bloque horizontal o vertical a través del cual se realiza el filtrado de bloques.

Se toma una decisión de si se aplica o no el filtrado a través del borde entre los bloques A y B de la forma siguiente:

- Si una o más de las condiciones siguientes es verdadera, no se realiza filtrado a través del borde de bloque:
 - $\text{disable_deblocking_filter_idc}$ para el sector que contiene el bloque B es igual a 1.

- `disable_deblocking_filter_idc` para el sector que contiene el bloque B es igual a 2 y los bloques A y B pertenecen a sectores diferentes.
 - Ninguno de los bloques A y B está codificado utilizando un modo de predicción intra.
- En otro caso, tiene lugar el filtrado para el borde de bloque.

Para los bordes de bloque en los que tiene lugar el filtrado, todos los valores $p0_i$, $q0_i$ con $i = 0,3$ se modifican de la forma siguiente:

$$\Delta = \text{Clip3}(-t_c, t_c, (((q0_i - p0_i) \ll 2) + p1_i - q1_i + 4) \gg 3))$$

Las muestras resultantes del filtrado 0_i , $q0_i$ se obtienen mediante:

$$p0_i = \text{Clip1}_c(p0_i + \Delta)$$

$$q0_i = \text{Clip1}_c(q0_i - \Delta)$$

Apéndice I

Los OID de ASN.1 que se definen en esta Recomendación

OID	Cláusula de referencia
{itu-t(0) recommendation(0) h(8) 241 specificVideoCodecCapabilities(0) h264(0) iPPacketization(0) h241AnnexA(0)}	7.1.4
{itu-t(0) recommendation(0) h(8) 241 specificVideoCodecCapabilities(0) h264(0) iPPacketization(0) RFC3984NonInterleaved(1)}	7.1.4
{itu-t(0) recommendation(0) h(8) 241 specificVideoCodecCapabilities(0) h264(0) iPPacketization(0) RFC3984Interleaved(2)}	7.1.4
{itu-t(0) recommendation(0) h(8) 241 specificVideoCodecCapabilities(0) h264(0) generic-capabilities(1)}	8.3.2.1

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación