



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

H.221

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**TRANSMISIÓN EN LÍNEA
DE SEÑALES NO TELEFÓNICAS**

**ESTRUCTURA DE TRAMA PARA
UN CANAL DE 64 A 1920 kbit/s
EN TELESERVICIOS AUDIOVISUALES**

Recomendación H.221



Ginebra, 1990

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación H.221 ha sido preparada por la Comisión de Estudio XV y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 14 de diciembre de 1990.

NOTA DEL CCITT

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

© UIT 1990

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

Recomendación H.221

ESTRUCTURA DE TRAMA PARA UN CANAL DE 64 A 1920 kbit/s EN TELESERVICIOS AUDIOVISUALES¹⁾

(revisada en 1990)

Introducción

La finalidad de esta Recomendación es definir una estructura de trama para los teleservicios audiovisuales transmitidos por uno o múltiples canales B o H₀ o por un solo canal H₁₁ o H₁₂, utilizando de la mejor manera posible las características y propiedades de los algoritmos de codificación de audio y vídeo, la estructura de trama de transmisión y las Recomendaciones existentes del CCITT. Esta estructura de trama ofrece las siguientes ventajas:

- Tiene en cuenta Recomendaciones como la G.704, la X.30/I.461, etc. Permite utilizar soportes lógicos o soportes físicos existentes.
- Es sencilla, económica y flexible. Puede aplicarse en un microprocesador sencillo con principios de soporte físico muy conocidos.
- Es un procedimiento síncrono. El instante exacto de un cambio de configuración es el mismo en el transmisor y en el receptor. La configuración puede modificarse a intervalos de 20 ms.
- No necesita enlace de retorno para la transmisión de señales audiovisuales, pues la configuración es señalizada por palabras de código transmitidas repetidamente.
- Está muy securizada en caso de errores de transmisión, ya que el código que controla al multiplex está protegido por un código de corrección de errores dobles.
- Permite sincronizar múltiples conexiones de 64 kbit/s o 384 kbit/s así como controlar la multiplexación de señales de audio, vídeo, datos y otras señales dentro de la estructura de multiconexión sincronizada en el caso de servicios multimedios como el de videoconferencia.
- Puede utilizarse para obtener la sincronización de octetos en las redes en que ésta no se suministra por otros medios.
- Puede utilizarse en configuraciones multipunto, donde no se necesita un diálogo para negociar la utilización de un canal de datos.
- Ofrece al usuario una variedad de velocidades binarias de datos (desde 300 bit/s hasta casi 2 Mbit/s).

1 Principio básico

Esta Recomendación permite subdividir dinámicamente un canal de transmisión global de 64 a 1920 kbit/s en velocidades inferiores adecuadas para fines de audio, vídeo, datos y telemáticos. El canal de transmisión global se obtiene sincronizando y ordenando transmisiones a través de 1 a 6 conexiones B, de 1 a 5 conexiones H₀, de una conexión H₁₁ o de una conexión H₁₂. La primera conexión que se establece es la conexión inicial y transporta el *canal inicial* en ambos sentidos. Las conexiones adicionales transportan *canales adicionales*.

La velocidad total de la información transmitida se denomina la «velocidad de transferencia»; es posible fijar la velocidad de transferencia en un valor inferior a la capacidad del canal de transmisión global (los valores se indican en el anexo A).

Un canal único de 64 kbit/s está estructurado en octetos transmitidos a 8 kHz. Cada posición de bit de los octetos puede considerarse un subcanal de 8 kbit/s (véase la figura 1a/H.221). El octavo subcanal se denomina canal de servicio (CS), y consta de varias partes que se describen en los § 1.1 a 1.4.

¹⁾ Esta Recomendación sustituye en su totalidad al texto de las Recomendaciones H.221 y H.222 publicadas en el fascículo III.6 del *Libro Azul*.

Un canal H_0 , H_{11} o H_{12} puede considerarse constituido por *intervalos de tiempo (IT)* a 64 kbit/s (véase la figura 1b/H.221). La estructura del intervalo de tiempo de número más bajo es exactamente la misma descrita para un canal único de 64 kbit/s; los otros IT no tienen esa estructura. En el caso de múltiples canales B o H_0 , todos los canales tienen una estructura de trama; la estructura de trama del canal inicial controla la mayor parte de las funciones de la transmisión global, mientras que la estructura de trama de los canales adicionales se utiliza para sincronización, numeración de canales y controles conexos.

El término «canal I» se aplica al canal B inicial o único, al intervalo de tiempo 1 del canal H_0 inicial o único, y al intervalo de tiempo 1 de los canales H_{11} , H_{12} .

Número de bit								
1	2	3	4	5	6	7	8 (CS)	
S	S	S	S	S	S	S	SAT	1
u	u	u	u	u	u	u		:
b	b	b	b	b	b	b		8
-	-	-	-	-	-	-	SAB	:
c	c	c	c	c	c	c		16
a	a	a	a	a	a	a		17
n	n	n	n	n	n	n	SCE	:
a	a	a	a	a	a	a		24
l	l	l	l	l	l	l		25
								.
								.
#	#	#	#	#	#	#	#	.
1	2	3	4	5	6	7	8	80

SAT Señal de alineación de trama

SAB Señal de asignación de velocidad binaria

SCE Señal de control de encriptación

FIGURA 1a/H.221

Estructura de trama de un canal único de 64 kbit/s (canal B)

1.1 *Señal de alineación de trama (SAT)*

Esta señal estructura el canal I y *otros canales en tramas de 64 kbit/s* en tramas de 80 octetos cada una y en multitrama (MT) de 16 tramas cada una. Cada multitrama está dividida en 8 submultitramas (SMT) de 2 tramas. El término señal de alineación de trama (SAT) se refiere a los bits 1-8 del canal de servicio (CS) en cada trama. Además de la información de tramado (alineación de trama) o de multitramado (alineación de multitrama), en la señal SAT se puede insertar información de control y alarma, así como información de verificación de error para controlar la característica de error de extremo a extremo y verificar la validez de la alineación de trama. Los otros intervalos de tiempo están alineados al primero.

Los bits se transmiten a la línea por su orden, comenzando por el bit 1.

Cuando se cuenta con un reloj de red de 8 kHz, la SAT se transmite y se recibe en el bit menos significativo del octeto en cada periodo de 125 microsegundos, por ejemplo, en un interfaz RDSI básico o a velocidad primaria.

La SAT puede utilizarse para obtener la sincronización de los octetos en recepción cuando la red no la suministra. Sin embargo, en este caso el terminal no puede transmitir la SAT con la alineación correcta a la parte de la red que funciona con sincronización de octetos, ni tampoco puede intercomunicar con los terminales que se basan únicamente en la temporización de la red para la alineación de los octetos.

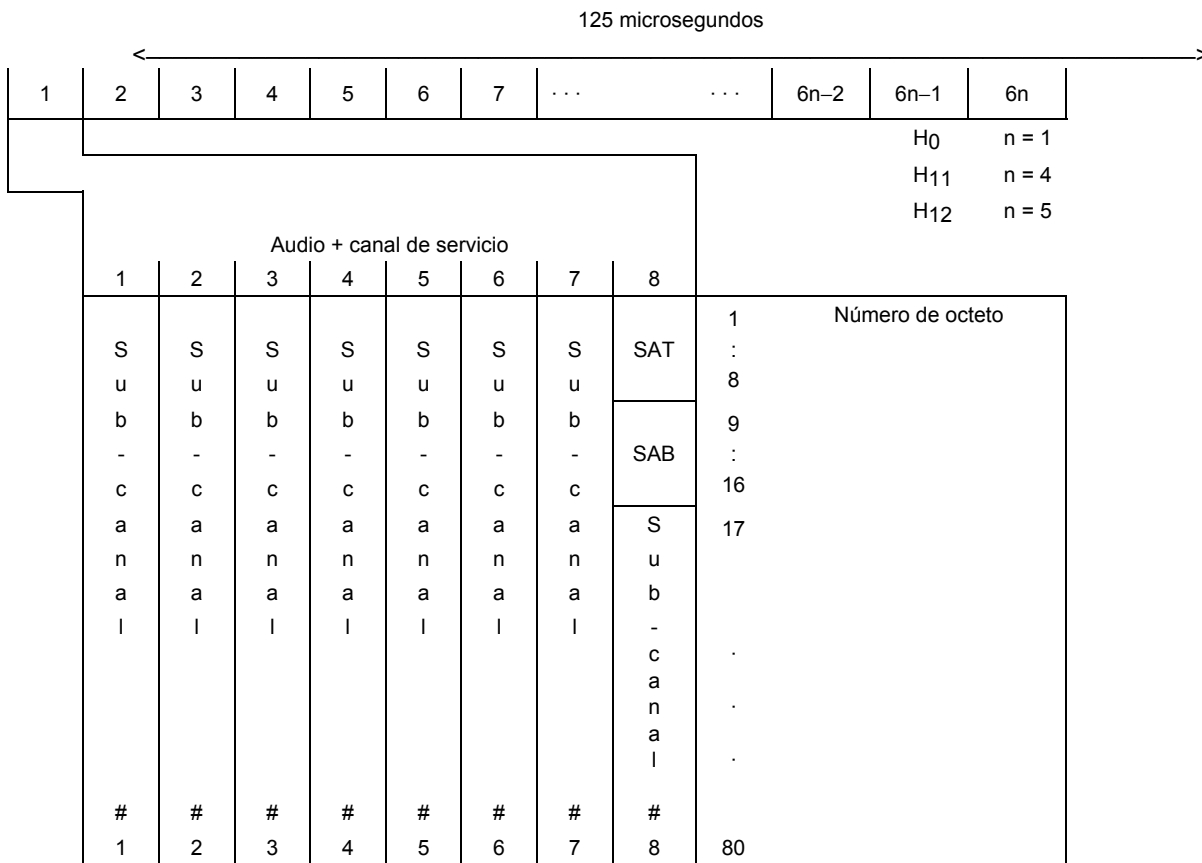


FIGURA 1b/H.221

Estructura de trama de canales únicos a velocidades mayores (canales H₀, H₁₁, H₁₂)

1.2 *Señal de asignación de velocidad binaria (SAB)*

Los bits 9-16 del canal de servicio (CS) en cada trama constituyen la señal de asignación de velocidad binaria (SAB). Esta señal permite la transmisión de palabras de código para describir la aptitud de un terminal para estructurar la capacidad del canal, o de múltiples canales sincronizados de diversas formas, y para ordenar a un receptor que demultiplexe y utilice las señales constitutivas de esas estructuras. La SAB se utiliza también para las señales de control e indicación (C&I).

Nota – En algunos países que emplean canales de 56 kbit/s, las velocidades binarias netas disponibles serán menores en 8 kbit/s. El interfuncionamiento entre un terminal de 64 kbit/s y un terminal de 56 kbit/s se establece de conformidad con la estructura de trama que se indica en el anexo B.

1.3 *Señal de control de encriptación (SCE)*

Una futura capacidad de encriptación puede requerir un canal de transmisión especializado (dícese también «dedicado»). Se prevé que habrá que proporcionar 800 bit/s cuando sea necesario, atribuyendo los bits 17-24 del canal de servicio. Esto supone una reducción de las velocidades variables de transmisión de datos y vídeos en 800 bit/s. Esta capacidad de 800 bit/s se designa por canal SCE (señal de control de encriptación) (Encryption control signal, ECS).

1.4 *Capacidad restante*

La capacidad restante (incluido el resto del canal de servicio), aportada por los bits 1-8 de cada octeto en caso de una conexión única a 64 kbit/s, puede transportar diversas señales en el contexto de un servicio multimedia, bajo el control de la SAB. A continuación se indican algunos ejemplos:

- voz codificada a 56 kbit/s utilizando una forma truncada de la MIC de la Recomendación G.711 (ley A o ley μ);
- voz codificada a 16 kbit/s y vídeo a 46,4 kbit/s;
- voz codificada a 56 kbit/s con una anchura de banda de 50 a 7000 Hz (subbanda MICDA conforme a la Recomendación G.722); el algoritmo de codificación podrá también funcionar a 48 kbit/s; de ese modo, pueden insertarse datos dinámicamente hasta 14,4 kbit/s;
- imágenes fijas codificadas a 56 kbit/s;
- datos a 56 kbit/s dentro de una sesión audiovisual (por ejemplo, transferencia de archivos para la comunicación entre computadores personales).

2 Señal de alineación de trama

2.1 *Generalidades*

Una longitud de trama de 80 octetos produce una palabra de 80 bits en el canal de servicio. Estos bits van numerados del 1 al 80. Los bits 1 a 8 del canal de servicio de cada trama constituyen la SAT (véase la figura 2/H.221), cuyo contenido es el siguiente:

- estructura de multitrama (véase el § 2.2);
- palabra de alineación de trama (PAT);
- bit A;
- bit E y bit C (véase el § 2.6).

La PAT está constituida por «0011011» en los bits 2-8 de la SAT de tramas pares complementados por un «1» en el bit 2 de la trama impar subsiguiente.

El «bit A» del canal I se pone a cero cuando el receptor está en alineación de multitrama y a «1» en caso contrario (véase el § 2.3); para los canales adicionales, véase el § 2.7.1.

N.º de bit								
Tramas sucesivas	1	2	3	4	5	6	7	8
Tramas pares	Nota 1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 0 0 1 1 0 1 1 </div>						
Tramas impares	Nota 1	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1</div>	A	E	C1	C2	C3	C4
		Nota 2	Nota 3	Nota 4				

Nota 1 – Véanse el § 2.2 y la figura 3/H.221.

Nota 2 – Los primeros 7 bits de la palabra de alineación de trama (PAT) van en las tramas pares. El octavo bit de la PAT en la trama impar subsiguiente es el complemento del primer bit de la PAT, lo que tiene por objeto evitar la simulación de la PAT por un patrón repetitivo de trama.

Nota 3 – Bit A: indica si se ha perdido o no la alineación de multitrama (0 = alineación; 1 = pérdida de la alineación).

Nota 4 – La utilización de los bits E y C1-C4 se describe en el § 2.6 (0 = no hay error o no se utiliza la VRC; 1 = error)

FIGURA 2/H.221

Asignación de los bits 1-8 del canal de servicio de cada trama

2.2 Estructura de multitrama

Véase el cuadro 1/H.221.

Cada multitrama está constituida por 16 tramas consecutivas numeradas del 0 al 15, divididas en ocho submultitramas de dos tramas cada una (véase la figura 3/H.221). La señal de alineación de multitrama se sitúa en el bit 1 de las tramas 1-3-5-7-9-11 y tiene la forma: 001011. El bit 1 de la trama 15 está reservado para uso futuro. Su valor se fija en 0.

El bit 1 de las tramas 0-2-4-6 puede utilizarse para un contador módulo 16 con el fin de numerar multitramas en orden descendente. El bit menos significativo se transmite en la trama 0 y el más significativo en la trama 6. El receptor puede utilizar la numeración de multitrama para ecualizar el retardo diferencial de conexiones distintas y para sincronizar las señales recibidas.

El bit 1 de la trama 8 se pone a 1 cuando las multitramas están numeradas, y a 0 cuando no lo están.

El bit 1 de las tramas 10-12-13 tiene que utilizarse para numerar cada canal en una estructura de multiconexión, de tal manera que el receptor distante pueda situar en el orden correcto los octetos recibidos en cada periodo de 125 microsegundos.

Los bits de información de la multitrama deben ser validados; por ejemplo, comprobando que se reciben correctamente durante tres multitramas consecutivas.

	Submultitrama (SMT)	Trama	Bits 1 a 8 del canal de servicio en cada trama							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Multitrama	SMT1	0	N1	0	0	1	1	0	1	1
		1	0	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT2	2	N2	0	0	1	1	0	1	1
		3	0	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT3	4	N3	0	0	1	1	0	1	1
		5	1	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT4	6	N4	0	0	1	1	0	1	1
		7	0	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT5	8	N5	0	0	1	1	0	1	1
		9	1	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT6	10	L1	0	0	1	1	0	1	1
		11	1	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT7	12	L2	0	0	1	1	0	1	1
		13	L3	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT8	14	AET	0	0	1	1	0	1	1
		15	R	1	A	E	C1	C2	C3	C4

L1-L3 Número de canal, bit menos significativo en L1.

Canal	L3	L2	L1
Inicial	0	0	1
Segundo	0	1	0
Tercero	0	1	1
...
Sexto	1	1	0

R Reservado para uso futuro; se pone a 0.

A, E, C1-C4 Como en la figura 2/H.221.

N1-N4 Se utilizan para la numeración de multitrama, como se describe en el § 2.2, se ponen a cero cuando la numeración está inactiva.

	N4	N3	N2	N1	
Número de multitrama	0	0	0	0	0 (o numeración activa)
	1	0	0	0	1
	2	0	0	1	0

	15	1	1	1	1

N5 Indica si la numeración de multitrama está activa (N5 = 1) o inactiva (N5 = 0).

AET La alarma de equipo terminal (AET) se pone a 1 en la señal saliente cuando en el equipo terminal se produce un fallo interno que le impide recibir y reaccionar a la señal entrante. En otro caso se pone a 0.

FIGURA 3/H.221

Asignación de los bits 1-8 del canal de servicio en cada trama de una multitrama

2.3 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama*

La alineación de trama se considera perdida cuando se reciben tres palabras de alineación de trama consecutivas erróneas.

La alineación de trama se considera recuperada cuando se detecta la siguiente secuencia:

- por primera vez, la presencia de los primeros 7 bits correctos de la palabra de alineación de trama;
- el octavo bit de la palabra de alineación de trama en la siguiente trama se detecta verificando que el bit 2 tiene el valor 1;
- por segunda vez, la presencia de los primeros 7 bits correctos de la palabra de alineación de trama en la trama siguiente.

Si se consigue la alineación de trama pero no la de multitrama, habrá que buscar la alineación de trama en otra posición.

Cuando se pierde la alineación de trama, el bit A de la trama impar siguiente se pone a 1 en el sentido de emisión.

2.4 *Pérdida y recuperación de la alineación de multitrama*

La alineación de multitrama es necesaria para numerar y sincronizar dos o más canales, y posiblemente también para encriptación. Los terminales que, como los que sólo disponen de capacidades de canal único, no utilizan la estructura de multitrama, están obligados a transmitir la estructura de multitrama pero no tienen que verificar la alineación de multitrama en la señal entrante; estos terminales pueden transmitir A = 0 en salida cuando se recupera la alineación de trama.

Nota – Estos terminales no pueden transmitir la AET (véase la figura 3/H.221).

Después de validada la alineación de multitrama, pueden utilizarse las otras funciones representadas por el bit 1 del canal de servicio. Cuando se ha señalado la alineación de multitrama del terminal distante (se ha recibido A = 0), cabe esperar que éste haya validado códigos SAB y sea capaz de interpretarlos.

La alineación de multitrama se considera perdida cuando se reciben tres señales de alineación multitrama consecutivas erróneas. La alineación de multitrama se considera recuperada cuando se recibe la señal de alineación de multitrama sin error en la multitrama siguiente. Cuando se pierde la alineación de multitrama, aunque se reciba un modo no-tramado, el bit A de la siguiente trama impar se pone a 1 en el sentido de emisión, volviendo a ponerse a 0 cuando se recupera nuevamente la alineación de multitrama. Este bit se repone a 0 en los canales adicionales, cuando se recupera la alineación de trama y la sincronización con el canal inicial.

2.5 *Procedimiento para recuperar la temporización de los octetos a partir de la señal de alineación de trama*

Cuando la red no suministra la temporización de los octetos, el terminal puede recuperar dicha temporización en el sentido de recepción a partir de la temporización de los bits y de la alineación de trama. La temporización de los octetos en el sentido emisión puede obtenerse a partir de la temporización de los bits de la red y de una temporización interna de los octetos.

2.5.1 *Regla general*

La temporización de los octetos recibida se determina, generalmente, por la posición de la SAT. Pero al principio de la llamada y antes de que se obtenga la alineación de trama, puede suponerse que la temporización de los octetos en recepción es la misma que la temporización interna de los octetos en emisión. Tan pronto como se obtiene una primera alineación de trama, la temporización de los octetos en recepción se inicializa en la nueva posición de bit, pero aún no está validada; lo estará únicamente si la alineación de trama no se pierde durante las 16 tramas siguientes.

2.5.2 *Casos particulares*

- a) Cuando, al iniciarse una llamada, el terminal se encuentra en modo de recepción forzada, o cuando aún no se ha obtenido la alineación de trama, el terminal puede utilizar temporalmente la temporización de los octetos en la emisión.
- b) Cuando se pierde la alineación de trama después de haberse obtenido, la temporización de los octetos en recepción no debe cambiar hasta que se recupere la alineación de trama.
- c) Tan pronto como se obtiene la alineación de trama y de multitrama, la temporización de los octetos se considera válida para el resto de la llamada, a menos que se pierda la alineación de trama y se obtenga una nueva alineación de trama en otra posición de bit.
- d) Cuando el terminal cambia de un modo tramado a un modo no-tramado (mediante la SAB), debe conservarse la temporización de los octetos ya obtenida.
- e) Cuando se obtiene una nueva alineación de trama en una nueva posición diferente de la validada anteriormente, la temporización de los octetos en recepción se reinicializa a la nueva posición pero aún no validada, y la posición de bit anterior se almacena. Si no se produce la pérdida de alineación de trama en las 16 tramas siguientes, se valida la nueva posición; en caso contrario, vuelve a utilizarse la antigua posición de bit almacenada.

2.5.3 *Búsqueda de la señal de alineación de trama (SAT)*

Pueden utilizarse dos métodos: secuencial o paralelo. En el método secuencial, se prueba cada una de las ocho posiciones de bit posibles para la SAT. Cuando la SAT se pierde después de haber sido validada, la búsqueda debe reanudarse comenzando en la última posición de bit validada. En el método paralelo puede utilizarse una ventana deslizante, que se desplaza a razón de un bit por periodo de bit. En ese caso, cuando se pierde la alineación de trama, la búsqueda debe reanudarse comenzando en la posición de bit que sigue a la anteriormente validada.

2.6 *Descripción del procedimiento VRC4*

Con el fin de proporcionar una supervisión de calidad de extremo a extremo de la conexión de 64 kbit/s, puede utilizarse un procedimiento de verificación por redundancia cíclica de 4 bits (VRC4) y los cuatro bits C1, C2, C3, C4 computados en la posición de origen se insertan en las posiciones de bit 5 a 8 de las tramas impares. Además, el bit 4 de las tramas impares, el bit E, se utiliza para transmitir una indicación de si el bloque VRC más reciente recibido en sentido entrante, contiene o no errores.

Cuando no se utilice el procedimiento VRC4, el transmisor pondrá a 0 el bit E y a 1 los bits C1, C2, C3 y C4. Provisionalmente, el receptor puede inhabilitar el informe de errores VRC después de recibir ocho VRC consecutivos puestos todos a 1 y puede habilitar el informe de errores VRC después de recibir dos VRC consecutivos, cada uno con un bit 0.

2.6.1 *Computación de los bits VRC4*

Los bits VRC4, C1, C2, C3 y C4 se computan para cada canal B/H₀/H₁₁/H₁₂²⁾, para un bloque formado por dos tramas: una par (que contiene los primeros siete bits de la PAT) seguida por una trama impar (que contiene el octavo bit de la PAT). El tamaño del bloque VRC4 es entonces 160/960/3840/4800 octetos para un canal B/H₀/H₁₁/H₁₂²⁾, y la computación se hace 50 veces por segundo.

Nota – Esto es también válido en el caso de H₀/H₁₁ en las redes restringidas; los bits rellenados se incluyen en la computación; para un canal B restringido, véase el anexo B.

2.6.1.1 *Proceso de multiplicación-división*

Una palabra C1-C4 determinada, ubicada en el bloque N, es el resto obtenido después de una multiplicación por x^4 y una subsiguiente división (módulo 2) por el polinomio generador $x^4 + x + 1$ de la representación polinómica de bloque (N – 1).

Al representar el contenido de un bloque como un polinomio, debe considerarse que el primer bit en el bloque es el más significativo. Igualmente, C1 se define como el bit más significativo del resto y C4 como el bit menos significativo del resto.

Este proceso puede realizarse con un registro de cuatro etapas y dos funciones lógicas O exclusivo.

2.6.1.2 *Procedimiento de codificación*

- i) Las posiciones de bit VRC en la trama impar se ponen inicialmente a cero, es decir, C1 = C2 = C3 = C4 = 0.
- ii) Seguidamente, el bloque se somete al proceso de multiplicación-división a que se hace referencia en el § 2.6.1.1.
- iii) El resto resultante del proceso de multiplicación-división se almacena con vista a insertarlo en las respectivas posiciones VRC de la próxima trama impar.

Nota – Estos bits VRC no afectan a la computación de los bits VRC del próximo bloque, ya que las posiciones correspondientes se ponen a cero antes de la computación.

2.6.1.3 *Procedimiento de decodificación*

- i) Un bloque recibido se somete al proceso de multiplicación-división a que se hace referencia en el § 2.6.1.1, una vez extraídos y sustituidos por ceros sus bits VRC.
- ii) A continuación se almacena el resto resultante de este proceso de multiplicación-división y se compara posteriormente, bit por bit, con los bits VRC recibidos en el siguiente bloque.
- iii) Si el resto calculado decodificado corresponde exactamente a los bits VRC enviados desde el codificador, se supone que el bloque verificado no tiene errores.

2.6.2 *Acciones consiguientes*

2.6.2.1 *Acción sobre el bit E*

El bit E del bloque N se pone a 1 en el sentido de emisión si se observa que los bits C1-C4 detectados en el bloque más reciente en el sentido opuesto son erróneos (por lo menos un bit erróneo). En el caso contrario, se pone a cero.

2) Si la velocidad de transferencia es tal que está desocupada una parte de cualquier canal H₀/H₁₁/H₁₂, la computación se hará sólo para la parte cubierta por la velocidad de transferencia.

2.6.2.2 Supervisión para la detección de una alineación de trama incorrecta (véase la nota)

En caso de una larga simulación de la PAT, puede utilizarse la información de VRC4 para iniciar de nuevo una búsqueda de la alineación de trama. Con este fin, es posible contar el número de bloques VRC erróneos en el periodo de dos segundos (100 bloques) y comparar esta cifra con 89. Si el número de bloques VRC erróneos es superior o igual a 89, debe comenzarse otra vez una búsqueda de la alineación de trama.

Estos valores de 100 y 89 se han elegido con el fin de que:

- para una tasa de errores de transmisión aleatorios de 10^{-3} , la probabilidad de comenzar de nuevo, incorrectamente, una búsqueda de la alineación de trama debido a que 89 bloques o más son erróneos, sea inferior a 10^{-4} ,
- en caso de simulación de alineación de trama, la probabilidad de no reiniciar una búsqueda de la alineación de trama después de un periodo de dos segundos sea inferior al 2,5%.

Nota – Los valores de este punto y del siguiente sirven como ejemplo de un canal a 64 kbit/s; para los canales H_0 , H_{11} o H_{12} los valores diferirán pero los principios continúan siendo aplicables.

2.6.2.3 Supervisión de la característica de error

La calidad de la conexión de 64 kbit/s puede supervisarse contando el número de bloques VRC erróneos en un periodo de 1 segundo (50 bloques). Por ejemplo, puede lograrse una buena evaluación de la proporción de segundos sin errores, definida en la Recomendación G.821.

Con fines de información, pueden calcularse las propuestas de bloques VRC erróneos para una tasa P_e de errores con una distribución aleatoria, que figuran en el cuadro 1/H.221.

Contando los bits E recibidos, es posible supervisar la calidad de la conexión en sentido opuesto.

CUADRO 1/H.221

P_e	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}
Proporción de bloques VRC erróneos	70%	12%	1,2%	0,12%	0,012%

2.7 Sincronización de múltiples conexiones

Algunos terminales audiovisuales serán capaces de comunicar a través de múltiples conexiones B o H_0 (véase la nota). En este caso, se establece una sola conexión inicial B o H_0 . La posibilidad de establecer más conexiones viene determinada por la SAB de capacidad de velocidad de transferencia del anexo A; el terminal que usa la estructura multitrama establece y sincroniza las conexiones adicionales.

Nota – Una conexión es una llamada individual entre los terminales. Un canal es la transmisión en un sentido por la conexión.

2.7.1 Múltiples conexiones B

Las señales SAT y SAB se transmiten por cada canal B.

El funcionamiento de la SAT es el siguiente:

- se utiliza una numeración multitrama para determinar el retardo de transmisión relativo entre los canales B, como se indica en el § 2.2;
- los números de canal se transmiten como se indica en el § 2.2; el canal de la conexión inicial se numera 1, y puede haber hasta cinco conexiones adicionales;

- el bit A saliente se pone a 1 en el canal B adicional de la misma conexión cuando el canal adicional recibido no está sincronizado con el canal inicial;
- una vez lograda la sincronización en recepción entre los canales inicial y adicionales mediante la introducción de un retardo para alinear sus respectivas señales multitrama, el bit A transmitido se pone a 0;
- el bit E para cada canal B adicional se transmite en el canal B adicional de la misma conexión, ya que dicho bit se relaciona con una condición física del trayecto de transmisión.

La operación de la SAB en las conexiones adicionales está limitada a la transmisión del número de canal adicional (por tanto, la numeración de canal hay que enviarla en la SAB como se indica en el anexo A, y en la SAT como se indica en el § 2.2).

El terminal distante, al recibir el bit A puesto a cero con respecto a canales numerados secuencialmente, puede añadir la capacidad de estos canales a la conexión inicial enviando la SAB de velocidad de transferencia descrita en el anexo A. El orden de los bits transmitidos en los canales será conforme a los ejemplos presentados en la figura 4/H.221.

2.7.2 Múltiples conexiones H_0

La SAT y la SAB se transmiten en el primer intervalo de tiempo de cada H_0 .

El funcionamiento de la SAT es el indicado en el § 2.7.1, salvo que el número de canal se utiliza para ordenar los seis octetos recibidos cada 125 microsegundos con respecto a los seis grupos de octeto recibidos por otros canales.

El funcionamiento de la SAB en canales adicionales es el especificado en el § 2.7.1.

3 Señal de asignación de velocidad binaria

3.1 Codificación de la SAB

La señal de asignación de velocidad binaria (SAB) ocupa los bits 9-16 del canal de servicio de cada trama. Un código SAB de ocho bits ($b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7$) está complementado por ocho bits de corrección de errores ($p_0, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7$) para realizar un código de corrección de errores dobles (16,8). Este código corrector de errores se obtiene acortando el código cíclico (17,9) con el polinomio generador:

$$g(x) = x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + x^2 + x + 1$$

Los bits de corrección de errores se calculan como coeficientes del polinomio resto en la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} & p_0x^7 + p_1x^6 + p_2x^5 + p_3x^4 + p_4x^3 + p_5x^2 + p_6x + p_7 \\ & = RES_{g(x)} [b_0x^{15} + b_1x^{14} + b_2x^{13} + b_3x^{12} + b_4x^{11} + b_5x^{10} + b_6x^9 + b_7x^8] \end{aligned}$$

donde $RES_{g(x)} [f(x)]$ representa el resto en la división de $f(x)$ por $g(x)$.

El código SAB se envía en la trama par, mientras que los bits de corrección de errores asociados se envían en la trama impar subsiguiente. Los bits del código SAB o de corrección de errores se transmite en el orden del cuadro 2/H.221 para evitar la emulación de la palabra de alineación de trama.

CUADRO 2/H.221

Posición de bit	Trama par	Trama impar
9	b ₀	p ₂
10	b ₃	p ₁
11	b ₂	p ₀
12	b ₁	p ₄
13	b ₅	p ₃
14	b ₄	p ₅
15	b ₆	p ₆
16	b ₇	p ₇

El valor SAB decodificado es válido si:

- el receptor está en alineación de trama y multitrama, y
- la PAT de la misma submultitrama se ha recibido con dos o menos bits erróneos.

En otro caso, se ignora el valor de la SAB decodificada.

Cuando el receptor pierde la alineación de trama puede ser aconsejable restituir los cambios debidos a los tres valores decodificados previamente pues pueden haber sido erróneos, incluso después de la corrección.

3.2 Valores de la SAB

La codificación de la SAB se efectúa de acuerdo con un método jerárquico basado en atributos: se utiliza *clase* de atributo (8 clases), *familia* de atributo (8 familias), *atributo* (8 atributos) y *valor* (32 valores). Los primeros tres bits de un atributo representan su número, que describe el comando o capacidad generales, y los otros cinco bits dan el «valor», que indica el comando o capacidad en cuestión.

En la clase (000) y familia (000) se definen los siguientes atributos:

<i>Atributo</i>	<i>Significado</i>
000	Comando de codificación de audio
001	Comando de velocidad de transferencia
010	Comando de vídeo y otros
011	Comando de datos
100	Capacidad del terminal 1
101	Capacidad del terminal 2
110	Reservado
111	Códigos de escape

Los valores de estos atributos, así como sus definiciones, se indican en el anexo A. Dichos valores proporcionan las siguientes facilidades:

- transmisión a diversas velocidades totales en un solo canal y en múltiples canales, por canales no sometidos a limitaciones y por redes restringidas a 56 kbit/s, y sus múltiplos;
- transmisión de audio, con codificación digital según diversos algoritmos recomendados;
- transmisión de vídeo, con codificación digital según un algoritmo recomendado, permitiéndose un futuro mejoramiento recomendado;
- datos de baja velocidad (DBV) (Low-Speed Data, LSD) dentro del canal I o el IT1 de un canal inicial de mayor velocidad;
- datos a alta velocidad (DAV) (High-Speed Data, HSD) en los canales de 64 kbit/s o intervalos de tiempo (excluido el canal I) de números más altos;
- transmisión de datos dentro de un protocolo multicapas (PMC) (Multilayer Protocol, MLP) en el canal I o en una capacidad distinta de la del canal I (H);
- una señal de control de encriptación;
- establecimiento de bucle hacia la red para fines de mantenimiento;
- señalización para control e indicaciones;
- un sistema de mensajes para, entre otras cosas, transportar información sobre el fabricante y el tipo de equipo.

Los atributos SAB de *instrucción* (en modo directo, o *comando*) tienen el siguiente significado: al recibir un código SAB de comando en una trama (par) y su código de corrección de error en la trama siguiente (impar), el receptor se prepara para aceptar el cambio de modo indicado que comenzará desde la trama (par) subsiguiente; así, un cambio de modo puede efectuarse en 20 milisegundos. El comando continúa activo hasta que sea contraordenado (véase el § 12 de la Recomendación H.242). En las figuras 4a/H.221 a 4g/H.221 se presentan ejemplos de las posiciones de bit ocupadas por combinaciones de comandos SAB.

Número de bit		Número de octeto
7	8	
1		1
2		2
:	SAT	:
8		8
9		9
:	SAB	:
16		16
17	18	17
19	20	18
:	:	:
143	144	80

FIGURA 4a/H.221

Numeración y posición de los bits para datos de baja velocidad a 14,4 kbit/s

Número de bit								Número de octeto	
1	2	3	4	5	6	7	8		
1	2	3	4	5	6	7	SAT	1	
:	:	:	:	:	:	:		2	
:	:	:	:	:	:	:		:	
50	51	52	53	54	55	56		8	
57	58	59	60	61	62	63		SAB	9
:	:	:	:	:	:	:			:
:	:	:	:	:	:	:			:
106	107	108	109	110	111	112			16
113	114	115	116	117	118	119	Subcanal 8	17	
120	121	122	123	124	125	126		18	
:	:	:	:	:	:	:		:	
:	:	:	:	:	:	:		:	
554	555	556	557	558	559	560		80	

FIGURA 4b/H.221

Numeración y posición de los bits para datos de baja velocidad a 56 kbit/s

Número de bit								Número de octeto	
1	2	3	4	5	6	7	8		
1	2	3	4	5	6	7	SAT	1	
:	:	:	:	:	:	:		2	
:	:	:	:	:	:	:		:	
50	51	52	53	54	55	56		8	
57	58	59	60	61	62	63		SAB	9
:	:	:	:	:	:	:			:
:	:	:	:	:	:	:			:
106	107	108	109	110	111	112			16
113	114	115	116	117	118	119	120	17	
121	122	123	124	125	126	127	128	18	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
617	618	619	620	621	622	623	624	80	

FIGURA 4c/H.221

Numeración y posición de los bits para datos de baja velocidad a 62,4 kbit/s

Velocidad binaria de audio	Número de bit							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Rec. G.711	MSB	...	...	...	...	...	...	LSB
Rec. G.722, 64 kbit/s	H	H	L	L	L	L	L	L
Rec. G.722, 56 kbit/s	H	H	L	L	L	L	L	-
Rec. G.722, 48 kbit/s	H	H	L	L	L	L	-	-
16 kbit/s	A1	A2	-	-	-	-	-	-

A Bits audio

H Audio en la banda superior

L Audio en la banda inferior

FIGURA 4d/H.221
Posiciones de bit para audio

Canal inicial								Canal adicional							
Bit 1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
A1	A2	A3	A4	A5	A6	V1	SAT	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	SAT
A	A	V9		V10						V16	
.					.		SAB								SAB
.					.	V121		V122						V128	
						V129	V130	V131						V137	V138
						V139									V148
.					.										.
.					.										.
.					.										.
A	..			..	A	V759	..							..	V768

FIGURA 4e/H.221
Posiciones de bit para vídeo en dos canales B

IT1								IT2		IT3		IT4		IT5		IT6	
A	A	A	A	A	A	A	S	V1	V8	V9	V16	V17	V24	D1	D8	D9	D16
							A	V25					V48	D17			D32
							T										
							S										
							A	V361					V384	D241			D256
							B	V386					V409	D257			
							V	V411									
							V	.									
							V	.									
							V	.									
							V	V1961				.. V1984		D1265 ..		.. D1280	

FIGURA 4f/H.221

Datos de alta velocidad a 128 kbit/s en canal H₀

Canal inicial B							Segundo canal		Tercer canal			Cuarto canal			Quinto canal			Sexto canal		
A	A	A	A	A	A	A	S	V1	S	V8	S	V15	S	V22	S	D1	S	D8	S	D16
							A	V7	A	V14	A	V21	A	V28	A	D9	A	D16	A	D32
							T	V29	T		T	V42	T	V56	T		T		T	
							S		S		S		S		S		S		S	
							A	V421	A		A		A	V448	A	D121	A	D128	A	D192
							B	V450	B		B		B	V481	B	D129	B	D136	B	D224
							V	V483	V		V		V	V514	V	D137	V	D144	V	D256
							V	.	V		V		V	.	V	.	V	.	V	.
							V	.	V		V		V	.	V	.	V	.	V	.
							V	V2529 ..	V		V		V	.. V2560	V	D633 ..	V	D640	V	D768 ..

FIGURA 4g/H.221

Datos de alta velocidad a 64 kbit/s en canales 6 × 64 kbit/s

Los atributos SAB de *capacidad* tienen el siguiente significado: indican la aptitud de un terminal para recibir y tratar debidamente los diversos tipos de señales; en consecuencia, cuando el terminal X haya recibido un conjunto de valores de capacidad del terminal Y distante, no podrá transmitir señales que se encuentren fuera de la gama declarada.

Los valores [0-7] del atributo (111) están reservados para fijar la clase, y los valores [8-15] para fijar la familia; el valor por defecto es (000) para ambas.

Los ocho valores de atributo siguientes del atributo (111) son códigos SAB de escape temporales de extensión de un sólo octeto (EUO) (Single Byte Extension, SBE). Los últimos 3 bits del código SAB de escape temporal forman un puntero a una de 8 posibles tablas SAB de escape, cada una de las cuales tiene 224 entradas (los códigos que comienzan por 111 no se utilizan en las tablas de SAB de escape). La SAB que se recibe inmediatamente después indica la entrada específica en la tabla SAB de escape.

El valor (111) [24] es el marcador de capacidad (véase el § 2 de la Recomendación H.242), que va seguido por códigos SAB normales, y no por valores de escape.

Los últimos siete valores de atributo del atributo (111) son de extensión de múltiples octetos (EMO) (Multiple Byte Extensión, MBE) y se utilizan para enviar mensajes como se indican en las notas al cuadro A-1/H.221.

3.3 *Procedimientos para la utilización de la SAB*

La utilización de códigos SAB se especifican en la Recomendación H.242.

ANEXO A

(a la Recomendación H.221)

Definiciones y tablas de valores SAB

Las definiciones de los valores SAB se indican a continuación, y los valores numéricos correspondientes se indican en los cuadros A-1/H.221 y A2/H.221.

A.1 *Valores de comando de audio (000)*

En la figura 4/H.221 se precisan las posiciones de bit; las abreviaturas «G.711» y «G.722» hacen referencia a las Recomendaciones del CCITT de esos números.

Neutro	Canal I neutralizado, que contiene solamente SAT y SAB; todos los demás bits se ignoran en el receptor.
Au-desact., U	No hay señal de audio, ningún tramado (modo 10); la totalidad del canal I está disponible para utilizarse con otros comandos ³⁾ .
Au-desact., F	No hay señal de audio, se utilizan SAT y SAB (modo 9); 62,4 kbit/s disponibles para utilizarse con otros comandos.
Ley A, OU	G.711 audio a 64 kbit/s, ley A, no hay tramado (modo OU) ³⁾ .
Ley A, OF	G.711 audio a 56 kbit/s, ley A, truncado a 7 bits en los bits 1-7, con SAT y SAB en bit 8; el bit 8 se pone a cero en el decodificador audio MIC (modo OF).
Ley μ , OU	G.711 audio a 64 kbit/s, ley μ , no hay tramado (modo OU) ³⁾ .
Ley μ , OF	G.711 audio a 56 kbit/s, ley μ , truncado a 7 bits en los bits 1-7, con SAT y SAB en bit 8; el bit 8 se pone a cero en el decodificador audio MIC (modo OF).

³⁾ Estos valores de atributos designan modos no tramados; en el sentido recepción, la vuelta a un modo tramado sólo puede conseguirse recuperando la alineación de trama y de multitrama, lo que podría tomar hasta dos multitramas (320 ms).

G.722, m1	G.722 audio de 7 kHz a 64 kbit/s, no hay tramado (modo 1) ³).
G.722, m2	G.722 audio de 7 kHz a 56 kbit/s en los bits 1-7 (modo 2).
G.722, m3	G.722 audio de 7 kHz a 48 kbit/s en los bits 1-6 (modo 3).
Au-40k	Reservado para audio a menos de 48 kbit/s (por ejemplo, 40 kbit/s en los bits 1-5).
Au-32k	Reservado para audio a menos de 48 kbit/s (por ejemplo, 32 kbit/s en los bits 1-4); es posible que, como resultado de posteriores estudios, el algoritmo de «Au-16k» indicado más abajo se extienda para codificar una mayor anchura de banda vocal a 32 kbit/s.
Au-24k	Reservado para audio a menos de 48 kbit/s (por ejemplo, 24 kbit/s en los bits 1-3).
Au-16k	Audio a 16 kbit/s conforme a la Recomendación H.200/AV.254 en los bits 1 y 2 (modo 7).
Au-<16k	Reservado para audio a menos de 48 kbit/s (por ejemplo, 8 kbit/s en el bit 1).
Au-ISO-64/128/192/256	Audio con norma ISO a 64/128/192/256 kbit/s en el intervalo de tiempo de número inferior (distinto de TS1) o de un canal H ₀ o de orden superior.
Au-ISO-384	Audio con norma ISO a 384 kbit/s en los intervalos 2-7 de un canal superior al H ₀ .

A.2 Valores de comando de velocidad de transferencia (001)

Nota – Si el comando de velocidad de transferencia no ocupa la totalidad de la capacidad conectada disponible, dicha información se situará en el (los) canal(es)/intervalo(s) de tiempo de numeración más baja.

64	La señal ocupa un canal de 64 kbit/s.
2 × 64	La señal ocupa dos canales de 64 kbit/s, con SAT y SAB en cada uno.
3 a 6 × 64	La señal ocupa de tres a seis canales de 64 kbit/s, con SAT y SAB en cada uno.
384	La señal ocupa 384 kbit/s, con SAT y SAB en el primer intervalo de tiempo a 64 kbit/s; el canal efectivo ocupa la totalidad de un canal H ₀ o los intervalos de tiempo de números más bajos de un canal H ₁₁ o H ₁₂ .
2 × 384	La señal ocupa dos canales de 384 kbit/s, con SAT y SAB en cada uno.
3 a 5 × 384	La señal ocupa de tres a cinco canales de 384 kbit/s, con SAT y SAB en cada uno.
1536	La señal ocupa 1536 kbit/s, con SAT y SAB en el primer intervalo de tiempo a 64 kbit/s; el canal efectivo ocupa la totalidad de un canal H ₁₁ o los intervalos de tiempo de números más bajos de un canal H ₁₂ .
1920	La señal ocupa 1 920 kbit/s, con SAT y SAB en el primer intervalo de tiempo a 64 kbit/s; el canal efectivo ocupa la totalidad de un canal H ₁₂ .
128/192/256	La señal ocupa 128/192/256 kbit/s, con SAT y SAB en el primer intervalo de tiempo a 64 kbit/s; el canal efectivo ocupa los intervalos de tiempo de números más bajos de un canal H ₀ o mayor.
512/768/1152/1472	La señal ocupa 512/768/1152/1472 kbit/s, con SAT y SAB en el primer intervalo de tiempo a 64 kbit/s; el canal efectivo ocupa los intervalos de tiempo de números más bajos de un canal H ₁₁ o H ₁₂ .
c.i.-perd.	«Canal inicial» designado, utilizado especialmente tras la pérdida del canal anteriormente designado (véase H.242, § 7.2.3).
can. N.º 2 a 6	Numeración de canales adicionales – véase el § 2.7.1.

A.3 Comandos de vídeo, encriptación, bucle y otros (010)

Vídeo desact.	No hay vídeo; vídeo desconectado.
H.261	Vídeo activado, conforme a la Recomendación H.261; el vídeo ocupa toda la capacidad no atribuida por otros comandos; el vídeo no puede insertarse en el canal I cuando está vigente var-LSD o var-MLP; en la figura 4e/H.221 se presentan ejemplos. Específicamente la velocidad vídeo en el canal B inicial (tramado) o intervalo de tiempo 1 se da por la expresión: 62,4 kbit/s – velocidad binaria – {800 bit/s si ECS está activado} – {velocidad del MLP si está activado} – {velocidad LSD si está activado}.
vid-mej. (R)	Reservado para vídeo activado, conforme a un algoritmo recomendado mejorado.
Vídeo-ISO	Vídeo activado, con norma ISO; el vídeo ocupa la misma capacidad estipulada anteriormente para el caso del vídeo H.261.
AV-ISO	Compuesta audio/vídeo con norma ISO; la señal compuesta ocupa la misma capacidad estipulada anteriormente para el vídeo H.261.
Cong-im.	Petición de congelación de imagen (véase la Recomendación H.230, VCF).
Actual-rap.	Petición de actualización rápida (véase la Recomendación H.230, VCU).
encrip-act.	Canal ECS activo; <i>Nota</i> – Cuando la encriptación está activada se aplica a todos los bits excepto los bits 1-24 del canal de servicio en el canal I y las posiciones SAT y SAB en los otros canales. La utilización de la encriptación junto con MLP requiere estudios adicionales.
encrip-desact.	Canal ECS desactivado.
Au-bucle	Petición de bucle audio (véase la Recomendación H.230, LCA).
Vid-bucle	Petición de bucle vídeo (véase la Recomendación H.230, LCV).
Dig-bucle	Petición de bucle digital (véase la Recomendación H.230, LCD).
Bucle-desact.	Petición de desactivación de bucle (véase la Recomendación H.230, LCO). <i>Nota</i> – Las peticiones de bucle están destinadas al personal de mantenimiento.
6B-H ₀ -comp.	Para asegurar la compatibilidad entre terminales conectados a accesos de canal H ₀ único y a seis de canal B múltiple, los bits menos significativos de los primeros 16 octetos de todos los intervalos de tiempo del canal H ₀ , salvo el IT1, no se utilizan. Al recibir este código, el terminal H ₀ tendrá que descartar estos bits de la señal entrante y poner estos mismos bits a «1» en el sentido de salida.
No-6B-H ₀	Niega la instrucción 6B-H ₀ comp. <i>Nota</i> – Se utiliza, por ejemplo, en pruebas.
restr.	Para asegurar la operación en una red restringida, así como la interconexión de un terminal de una red restringida con un terminal de una red no restringida; al recibir este código, el terminal deberá tratar el canal de servicio como si estuviese en el bit 7 del canal I, y descartar el bit 8 de todos los demás canales y/o intervalos de tiempo; en el sentido de salida estos bits se ponen a «1».
No restr.	Al recibir este código, un terminal debe volver al funcionamiento de «red no restringida» tratando CS como si estuviera en el bit 8 del canal I.

A.4 Comandos LSD/MLP (011)

Las posiciones bit se muestran en la figura 4/H.221.

#	Estas velocidades LSD no se permiten si se utiliza el canal ECS.
*	En los casos de restricción, los números de bit señalados con asterisco se reducen en una unidad.
LSD desact.	Datos de baja velocidad (LSD) desactivados.
300	Datos de baja velocidad a 300 bit/s en el canal de servicio, octetos 38-40.
1200	Datos de baja velocidad a 1200 bit/s en el canal de servicio, octetos 29-40.
4800	Datos de baja velocidad a 4800 bit/s en el canal de servicio, octetos 33-80.
6400	Datos de baja velocidad a 6400 bit/s en el canal de servicio, octetos 17-80#.
8000	Datos de baja velocidad a 8000 bit/s en el bit 7*.
9600	Datos de baja velocidad a 9600 bit/s en el bit 7* y octetos 25-40 del canal de servicio.
14 400	Datos de baja velocidad a 14 400 bit/s en el bit 7* y octetos 17-80 del canal de servicio#.
16k	Datos de baja velocidad a 16 kbit/s en el bit 6* y bit 7*.
24k	Datos de baja velocidad a 24 kbit/s en los bits 5*, 6* y 7*.
32k	Datos de baja velocidad a 32 kbit/s en los bits 4*-7*.
40k	Datos de baja velocidad a 40 kbit/s en los bits 3*-7*.
48k	Datos de baja velocidad a 48 kbit/s en los bits 2*-7*.
56k	Datos de baja velocidad a 56 kbit/s en los bits 1-7 (sin tramado en el caso de restricción).
62,4k	Datos de baja velocidad a 62,4 kbit/s en los bits 1-7 y octetos 17-80 del canal de servicio; si se utiliza el canal ECS, la velocidad de datos se reduce a 61,6 kbit/s, pero vuelve a 62,4 kbit/s si se cierra el canal ECS.
64k	Datos de baja velocidad a 64 kbit/s en los bits 1-8, sin tramado.
var-LSD	Los datos de baja velocidad ocupan toda la capacidad del canal I no atribuida por otros comandos de velocidad fija; no puede invocarse cuando esté activado otro LSD, ni tampoco cuando esté activado MLP variable (puede también resultar poco práctico cuando el vídeo esté activado en el canal I solamente). La velocidad var-LSD exacta se da por la fórmula: 62,4 kbit/s – velocidad audio – {800 bit/s si ECS está activado} – {MLP fijo si está activado}.
dti (R)	Tres códigos reservados para comunicar el estatuto (categoría, estado, condición) de los interfaces del equipo terminal de datos.
MLP-desact.	MLP desactivado en todos los canales.
MLP-4k	MLP activado a 4 kbit/s en los octetos 41-80 del canal de servicio.

MLP-6,4k	MLP activado a 6,4 kbit/s en los octetos 17-80 del canal de servicio; si se utiliza el canal ECS, la velocidad de datos se reduce a 5,6 kbit/s en los octetos 25-80, pero vuelve a 6,4 kbit/s si se cierra el canal ECS.
var-MLP	MLP ocupa toda la capacidad del canal I no atribuida por otros comandos de velocidad fija; no puede invocarse cuando esté activado otro MLP, ni tampoco cuando esté activado LSD variable (puede también resultar poco práctico cuando el vídeo esté activado en el canal I solamente). La velocidad exacta de var-MLP se da por la fórmula: 62,4 kbit/s – velocidad audio – {800 bit/s si ECS está activado} – {LSD fijo si está activado}.
A.5 <i>Capacidades de audio (100)</i>	
Neutro	Capacidad neutra: no hay cambio en las capacidades actuales del terminal.
Ley A	Capaz de decodificar audio conforme a la Recomendación G.711, ley A.
Ley μ	Capaz de decodificar audio conforme a la Recomendación G.711, ley μ .
G.725-T1	Terminal de tipo 1 definido en el § 2 de la Recomendación G.725.
G.725-T2	Terminal de tipo 2 definido en el § 2 de la Recomendación G.725.
Au-16 kbit/s	Capaz de decodificar audio conforme a la Recomendación H.200/AV.254 y Recomendación G.711.
Au-ISO	Capaz de decodificar audio con norma ISO a velocidades de hasta 384 kbit/s.
A.6 <i>Capacidades de vídeo, MBE y encriptación (101)</i>	
QCIF	Puede decodificar vídeo con formato de imagen QCIF, pero no CIF (véase la Recomendación H.261); este código tiene que ir seguido de uno de los cuatro valores MPI indicados más abajo.
CIF	Puede decodificar vídeo con los formatos CIF y QCIF (véase la Recomendación H.261); este código tiene que ir seguido de dos valores MPI, el primero se aplica al formato QCIF y el segundo al CIF. Los códigos de intervalo mínimo de imagen (MPI) son los siguientes:
1/29,97	Puede decodificar vídeo con un intervalo mínimo de imagen de 1/29,97 segundos; Rec. H.261.
2/29,97	Puede decodificar vídeo con un intervalo mínimo de imagen de 2/29,97 segundos; Rec. H.261.
3/29,97	Puede decodificar vídeo con un intervalo mínimo de imagen de 3/29,97 segundos; Rec. H.261.
4/29,97	Puede decodificar vídeo con un intervalo mínimo de imagen de 4/29,97 segundos; Rec. H.261.
vid-mej. (R)	Reservado para un futuro algoritmo vídeo recomendado mejorado.
Vídeo-ISO	Capaz de decodificar vídeo con norma ISO.
AV-ISO	Capaz de decodificar señales compuestas audio/vídeo con norma ISO.
MEB-cap	Puede tratar, además de otros valores, los mensajes de extensiones de múltiples octetos en la posición SAB, las cuales comienzan con códigos comprendidos en la gama (111) [25-31].
Esc-CF (R)	Reservado para la capacidad de aceptar códigos de escape de clase/familia diferentes de cero.
encrip.	Puede tratar señales en el canal ECS.

A.7 <i>Capacidades de velocidad de transferencia</i> (100)	
64,384	Puede aceptar señales en un canal de 64 kbit/s, un canal de 384 kbit/s.
2 × 64	Puede aceptar señales en uno o dos canales de 64 kbit/s, y sincronizarlas.
...	...
6 × 64	Puede aceptar señales en uno a seis canales de 64 kbit/s, y sincronizarlas.
2 × 384	Puede aceptar señales en uno o dos canales de 384 kbit/s, y sincronizarlas.
...	...
5 × 384	Puede aceptar señales en uno a cinco canales de 384 kbit/s, y sincronizarlas.
1536/1920	Puede aceptar señales en un canal de 1536 kbit/s, un canal de 1920 kbit/s.
restric.	Puede trabajar solamente a $p \times 56$ kbit/s, con adaptación de velocidad a $p \times 64$ kbit/s pasando el canal de servicio a la posición de bit 7 y poniendo el bit 8 a «uno» en cada canal o intervalo de tiempo; no obstante, el bit 8 se puede fijar a «uno» constante si, por señalización fuera de banda antes de la conexión, se sabe que existe restricción; este código obliga al terminal distante a trabajar en el modo $p \times 56$ kbit/s (véase el anexo B).
6B-H ₀ -comp	Capaz de activar con la instrucción correspondiente.
128/192/256	Puede aceptar la velocidad de transferencia especificada por el comando correspondiente.
512/768/1152/1472	Puede aceptar la velocidad de transferencia especificada por el comando correspondiente
A.8 <i>Capacidades LSD/MLP</i> (101)	
300 (a 64k)	Puede aceptar LSD a 300 bit/s (a 64 kbit/s) en las posiciones de bit especificadas por los comandos correspondientes.
var-LSD	Puede aceptar el LSD a velocidad variable, en las posiciones de bit especificadas por los comandos correspondientes.
MLP-4k	Puede aceptar MLP a 4 kbit/s, en el canal de servicio.
MLP-6,4k	Puede aceptar MLP a una velocidad de hasta 6,4 kbit/s, en el canal de servicio.
var-MLP	Puede aceptar MLP a una velocidad de hasta 64 kbit/s, en el canal I.
A.9 <i>Valores de la tabla de escape</i> (111)	
HSD	Datos a alta velocidad: una tabla de 32 códigos que contiene las capacidades y comandos de datos de alta velocidad (HSD).
H.230	Control e indicaciones: una tabla de 32 códigos con definiciones en la Recomendación H.230.
arr-MBE	Primer octeto de un mensaje SAB de $N + 2$ octetos; el mensaje tiene el formato siguiente: arranque-MBE//valor de N (máximo=255)//N octetos.
NS-cap.	Primer octeto del mensaje de capacidades no-CCITT; su formato es el siguiente: NS-cap//valor de N (máximo=255)//indicativo de país ⁴⁾ //indicativo de fabricante//(N - 4) octetos.

⁴⁾ El indicativo de país está constituido por dos octetos: el primero es conforme a la Recomendación T.35; el segundo octeto y el código de fabricante del terminal, constituido éste por dos octetos, se asignan en el plano nacional.

NS-com.	Primer octeto del mensaje de comando no-CCITT; su formato es el siguiente: NS-com//valor de N (máximo=255)//indicativo de país ⁴⁾ //indicativo de fabricante//(N-4) octetos.
marca-cap.	Marcador de capacidad; es el primer elemento en un conjunto de capacidades (véase el § 2 de la Recomendación H.242).
Datos-aps	Aplicaciones con canales LSD/HSD: cuadro de 32 códigos (véase el cuadro A-3/H.221).

Nota 1 – El valor de N se codifica mediante su representación binaria.

Nota 2 – El bit más significativo de cada octeto de mensaje MBE se transmite como el bit «b₀» de la SAB.

A.10 Capacidades HSD/H-MLP (111) [10000]-(101)

64k a 1 536k	Puede aceptar HSD a la velocidad especificada, en las posiciones de bit especificadas por los comandos correspondientes.
HSD-otras	Reservado para otras velocidades HSD.
var-HSD	Puede aceptar HSD de velocidad variable, en las posiciones de bit especificadas por los comandos correspondientes.
H-MLP-62,4k	Puede aceptar MLP a 62,4 kbit/s, en las posiciones de bit especificadas por los comandos correspondientes.
H-MLP-2	Puede aceptar MLP a 2 = 64/128/192/256/320/384 kbit/s en las posiciones de bit especificadas por los comandos correspondientes.
var-H-MLP	Reservado para la capacidad de aceptar H-MLP de velocidad variable, en las posiciones de bit especificadas por los comandos correspondientes.

A.11 Instrucciones HSD/H-MLP (111) [10000]-(011)

Nota – En los casos de múltiples canales, el término «intervalo de tiempo de número más alto» se refiere al canal de número más alto.

HSD-desact.	Datos de alta velocidad (HSD) desactivados; SAT y SAB restauradas en canales adicionales.
64k	HSD activado, en los canales/intervalos de tiempo de números más altos; SAT y SAB se suprimen en el caso de múltiples canales B.
128/192/256k	HSD activado en los intervalos de tiempo de números más altos de un canal H ₀ o mayor.
320k	HSD activado en los intervalos de tiempo de números más altos de un canal H ₀ o mayor.
384k	HSD activado en el canal H ₀ de número más alto, o en los intervalos de tiempo de números más altos de un canal mayor; SAT y SAB se suprimen en el caso de múltiples canales H ₀ .
HSD-otras	Reservado para HSD de otras velocidades.
var-HSD	Reservado para datos de alta velocidad que ocupan toda la capacidad, distinta de la del canal I, no asignada por otros comandos; no puede invocarse cuando HSD está activado, ni cuando var-H-MLP está activado (puede también resultar poco práctico cuando el vídeo esté activado, en cuyo caso éste estará circunscrito al canal I).

⁴⁾ El indicativo de país está constituido por dos octetos: el primero es conforme a la Recomendación T.35; el segundo octeto y el código de fabricante del terminal, constituido éste por dos octetos, se asignan en el plano nacional.

H-MLP-desact.	H-MLP desactivado (esto no afecta al MLP en el canal I).	
H-MLP-62,4k	H-MLP activado a 62,4 kbit/s, ocupando el segundo canal de 64 kbit/s excepto las posiciones SAT y SAB	
H-MLP-64k H-MLP-128k H-MLP-192k H-MLP-256k H-MLP-320k	H-LMP activado a 64/128/192/256/320 kbit/s en el intervalo de tiempo de numeración inferior (distinto del TS1) de un canal H ₀ o de orden superior.	
H-MLP-384k		
var-H-MLP		Reservado para MLP que ocupa toda la capacidad, distinta de la del canal I, no asignada por otros comandos; no puede invocarse cuando otro MLP esté activo, ni cuando var-HSD esté activo.

Nota – Cuando el comando «restric» esté vigente, el bit menos significativo de todos los octetos cubiertos por los comandos HSD y H-MLP se ponen a «1», por lo cual la velocidad de datos efectiva es menor que la indicada por el comando.

A.12 *Aplicaciones con canales LSD/HSD – capacidades* (111) [10010]-(101)

Línea de base ISO-IE LSD	Puede aceptar modo de línea de base de imagen estática (IE) ISO a una velocidad baja de datos (LSD) especificada.
Línea de base ISO-IE HSD	Puede aceptar modo de línea de base de imagen estática ISO a una velocidad HSD especificada.
ISO-IE espacial	Puede aceptar línea de base de imagen estática ISO y modos espaciales.
ISO-IE progresivo	Puede aceptar línea de base de imagen estática ISO y modos progresivos.
ISO-IE aritmético	Puede aceptar línea de base de imagen estática ISO y modos aritméticos.
Cursor de gráficos	Puede procesar datos de cursor de gráficos.
Telefax Grupo 3	Puede aceptar telefax de Grupo 3.
Telefax Grupo 4	Puede aceptar telefax de Grupo 4.
V.120 LSD	Puede aceptar la adaptación de terminal V.120 en un canal LSD.
V.120 HSD	Puede aceptar la adaptación de terminal V.120 en un canal HSD.

A.13 *Aplicaciones en canales LSD/HSD – instrucciones* (111) [10010]-(011)

ISO-IE activada en LSD	Imagen estática ISO activada en LSD especificados.
ISO-IE activada en HSD	Imagen estática ISO activada en HSD especificados.
Datos de cursor activados en LSD	Datos de cursor activados en LSD especificados.
Telefax activado en LSD	Telefax activado en LSD especificados.
Telefax activado en HSD	Telefax activado en HSD especificados.
V.120 LSD	V.120 activado en LSD especificados.
V.120 HSD	V.120 activado en HSD especificados.

CUADRO A-1/H.221

Valores numéricos de la SAB

	(000) Comando de audio	(001) Comando de velocidad de transferencia	(010) Otros comandos	(011) Comando LSD/MLP	(100) Capacidad audio/velocidad de transferencia	(101) Capacidad datos/vídeo	(111) Escape
[0]	neutro	64	vídeo desact.	LSD desact.	neutro	var-LSD	
[1]		2 × 64	H.261	300	Ley A	300	
[2]		3 × 64	vid-imp(R)	1200	Ley μ	1200	
[3]		4 × 64	vídeo-ISO	4800	G.725-T1	4800	
[4]	Ley A, OU	5 × 64	AV-ISO	6400	G.725-T2	6400	
[5]	Ley μ, OU	6 × 64		8000	Au-16 kbit/s	8000	
[6]	G.722, m1	384	encrip-act.	9600	Au-ISO	9600	
[7]	Au-desac, U	2 × 384	encrip-desact.	14 400		14 400	
[8]	Nota 2	3 × 384		16k	128	16k	
[9]	Nota 2	4 × 384		24k	192	24k	
[10]		5 × 384		32k	256	32k	
[11]		1536		40k		40k	
[12]		1920		48k	512	48k	
[13]	Au-ISO-64	128		56k	768	56k	
[14]	Au-ISO-128	192		62, 4k		62, 4k	
[15]	Au-ISO-192	256		64k	1152	64k	
[16]	Au-ISO-256		cong-im.	MLP-desact.	1B	MLP-4k	HSD
[17]	Au-ISO-384	c. i. -perd	actual-rap.	MLP-4k	2B	MLP-6,4k	H.230
[18]	Ley A, OF	canal N.º 2	AU-bucle	MLP-6,4k	3B	var-MLP	Datos-ap.
[19]	Ley μ, OF	canal N.º 3	Vid-bucle	var-MLP	4B		(R-SBE)
[20]		canal N.º 4	Dig-bucle		5B	QCIF	(R-SBE)
[21]		canal N.º 5	bucle-desact.	diti-1 (R)	6B	CIF	(R-SBE)
[22]		canal N.º 6		diti-2 (R)	restrict.	1/29,97	(R-SBE)
[23]		512		diti-3 (R)	6B-H ₀ -comp	2/29,97	(R-SBE)
[24]	G.722, m2 (nota 3)	768			H ₀	3/29,97	marc-cap
[25]	G.722, m3 (nota 3)		6b-H ₀ -comp.		2H ₀	4/29,97	arr-MBE
[26]	(Au-40k)	1152	Nct-comp. 6B-H ₀		3H ₀	V-imp(R)	
[27]	(Au-32k)		restrict.		4H ₀	Vídeo-ISO	
[28]	(Au-24k)		sin restrict.		5H ₀	AV-ISO	
[29]	(Au-16 kbit/s)	1472			1472	esc-CF (R)	
[30]	(Au-<16k)				H ₁₁	encrip.	ns-cap
[31]	Au-desac, F			var-LSD	H ₁₂	cap-MBE	ns-com

Nota 1 – El encabezamiento de cada columna indica la designación del atributo como bits (b₀, b₁, b₂); la primera columna da el valor decimal de los bits [b₃, b₄, b₅, b₆, b₇]; por ejemplo, canal N.º 6 tiene el valor (001) [10110]. Todos los valores no asignados están reservados, como también lo están los marcados (R).

Nota 2 – Todos estos códigos se enumeran en la Recomendación G.725 con referencia a un «canal de aplicación»; este canal no se ha definido y su concepto se ha reemplazado por el de LSD/MLP; por consiguiente, estos códigos no deben utilizarse.

Nota 3 – Estos códigos se enumeran en la Recomendación G.725 con referencia a «datos»; no obstante, la naturaleza de esos datos (vídeo, LSD, MLP, ECS) debe especificarse por comandos ulteriores (001), (010), (011).

CUADRO A-2/H.221

Valores numéricos de HSD/H-MLP

	Capacidades (101)	Instrucciones (011)
[0]		HSD-desact.
[1]	var-HSD(R)	var-HSD(R)
[2]	H-MLP-62,4	H-MLP-62,4
[3]	H-MLP-64	H-MLP-64
[4]	H-MLP-128	H-MLP-128
[5]	H-MLP-192	H-MLP-192
[6]	H-MLP-256	H-MLP-256
[7]	H-MLP-320	H-MLP-320
[8]	H-MLP-384	H-MLP-384
[9]		
[10]		
[11]		
[12]		
[13]	var-H-MLP(R)	var-H-MLP(R)
[14]		H-MLP-desact.
[15]		
[16]		
[17]	64k	64k
[18]	128k	128k
[19]	192k	192k
[20]	256k	256k
[21]	320k	320k
[22]	384k	384k
[23]	512k(R)	512k(R)
[24]	768k(R)	768k(R)
[25]	1152k(R)	1152k(R)
[26]	1536k(R)	1536k(R)
[27]		
[28]		
[29]		
[30]		
[31]		

Nota 1 – El encabezamiento de la columna da la designación del atributo como bits (b_0, b_1, b_2); la columna de la izquierda indica el valor decimal de los bits [b_3, b_4, b_5, b_6, b_7]. Todos los valores no asignados están reservados, como también lo están los marcados (R).

Nota 2 – Tabla de escape obtenida por el código SAB (111) [16].

CUADRO A-3/H.221

Valores numéricos para aplicaciones en canales LSD/HSD

	Capacidades (101)	Instrucciones (011)
[0]	Línea de base ISO-IE en LSD	Imagen estática ISO activada en LSD
[1]	Línea de base ISO-IE en HSD	Imagen estática ISO activada en HSD
[2]	ISO-IE espacial	
[3]	ISO-IE progresivo	
[4]	ISO-IE aritmético	
[5]		
[6]		
[7]		
[8]		
[9]		
[10]	Cursor de gráficos	Datos de cursor activados en LSD
[11]		
[12]		
[13]		
[14]		
[15]		
[16]	Telefax Grupo 3	Telefax activado en LSD
[17]	Telefax Grupo 4	Telefax activado en HSD
[18]		
[19]		
[20]	V.120 LSD	V.120 LSD
[21]	V.120 HSD	V.120 HSD
[22]		
[23]		
[24]		
[25]		
[26]		
[27]		
[28]		
[29]		
[30]		
[31]		

Nota 1 — El encabezamiento de cada columna da la designación del atributo como bits (b₀, b₁, b₂); la columna de la izquierda indica el valor decimal de los bits [b₃, b₄, b₅, b₆, b₇]. Todos los valores no asignados están reservados, como también lo están los marcados (R).

Nota 2 — Tabla de escape obtenida por el código SAB (111) [18].

ANEXO B

(a la Recomendación H.221)

Estructura de trama para interfuncionamiento entre un terminal de 64 kbit/s y un terminal de 56 kbit/s

B.1 *Configuración de los subcanales*

La configuración de los subcanales figura en el cuadro B-1/H.221.

CUADRO B-1/H.221

Número de bit								
1	2	3	4	5	6	7 (CS)	8	
S	S	S	S	S	S	SAT	1	1
u	u	u	u	u	u		1	:
b	b	b	b	b	b		1	8
-	-	-	-	-	-	SAB	1	9
c	c	c	c	c	c		1	:
a	a	a	a	a	a		1	16
n	n	n	n	n	n	(ECS)	1	17
a	a	a	a	a	a		1	:
l	l	l	l	l	l		1	24
							1	25
							1	.
							1	.
#	#	#	#	#	#	#	1	.
1	2	3	4	5	6	7	1	80

Nota – C1, C2, C3 y C4 de la SAT se computan en los 160 septetos o 1120 bits.

B.2 *Funcionamiento del terminal de 64 kbit/s*

El transmisor llena el octavo subcanal con «1» mientras el receptor busca la SAT en cada subcanal.

B.3 *Restricción de los modos de comunicación*

Los modos de transmisión que utilizan más de 56 kbit/s están prohibidos, ya que la velocidad binaria de interfuncionamiento es 56 kbit/s (los receptores ignoran los correspondientes códigos de instrucción SAB). Las facilidades que utilizan el subcanal séptimo original, pasan al sexto subcanal.

B.4 *Códigos de comando de audio (000)*

Se aplicarán los códigos siguientes en lugar de los indicados en el anexo A.

Neutro Canal I neutralizado, que sólo contiene SAT y SAB; el receptor ignorará todos los demás bits.

Au-desact, U No hay señal de audio, no hay tramado; los bits 1-7 del canal I están disponibles para ser utilizados por otros comandos.

Au-desact, <i>F</i>	No hay señal de audio, SAT y SAB se están utilizando; 54,4 kbit/s disponibles para ser utilizados por otros comandos.
Ley A, U7	G.711 audio a 56 kbit/s, ley A truncada a 7 bits, sin tramado (modo OU).
Ley A, F6	G.711 audio a 48 kbit/s, ley A truncada a 6 bits, con SAT y SAB en bit 7.
Ley μ , U7	G.711 audio a 56 kbit/s, ley μ truncada a 7 bits, sin tramado (modo OU).
Ley μ , F6	G.711 audio a 48 kbit/s, ley μ truncada a 6 bits, con SAT y SAB en bit 7.
G.722, U8	No es posible transmitir 8 bits por octeto.
G.722, U7	G.722 audio de 7 kHz en los bits 1-7, 56 kbit/s (no-tramado).
G.722, F6	G.722 audio de 7 kHz a 48 kbit/s, en los bits 1-6 (modo 3).
Au-16k	Audio a 16 kbit/s conforme a la Recomendación H.200/AV.254 en los bits 1,2 (modo 7).
[Otros]	Todos los demás valores están reservados.

Los valores siguientes (000) se asignan manteniendo el mismo número de bits de audio por octeto entre los entornos de 64 kbit/s y 56 kbit/s.

[0]	Neutro
[6]	<i>No posible</i>
[7]	Au-desact., <i>U</i>
[18]	ley-A, U7
[19]	ley- μ , U7
[20]	ley-A, F6
[21]	ley- μ , F6
[24]	G.722, U7
[25]	G.722, F6
[29]	Au-16 kbit/s
[31]	Au-desact., <i>F</i>

