



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

H.223

Anexo D
(05/99)

SERIE H: SISTEMAS AUDIOVISUALES Y
MULTIMEDIOS

Infraestructura de los servicios audiovisuales –
Multiplexación y sincronización en transmisión

Protocolo de multiplexación para comunicación
multimedios a baja velocidad binaria

**Anexo D: Protocolo de multiplexación
facultativo para comunicación móvil
multimedios a baja velocidad binaria por
canales muy propensos a errores**

Recomendación UIT-T H.223 – Anexo D

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

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

Características de los canales de transmisión para usos distintos de los telefónicos	H.10–H.19
Utilización de circuitos de tipo telefónico para telegrafía armónica	H.20–H.29
Utilización de circuitos o cables telefónicos para transmisiones telegráficas de diversos tipos o transmisiones simultáneas	H.30–H.39
Utilización de circuitos de tipo telefónico para telegrafía facsímil	H.40–H.49
Características de las señales de datos	H.50–H.99
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.399
Servicios suplementarios para multimedios	H.450–H.499

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

RECOMENDACIÓN UIT-T H.223

PROTOCOLO DE MULTIPLEXACIÓN PARA COMUNICACIÓN MULTIMEDIOS A BAJA VELOCIDAD BINARIA

ANEXO D

Protocolo de multiplexación facultativo para comunicación móvil multimedios a baja velocidad binaria por canales muy propensos a errores

Resumen

En el presente anexo se describen capas de adaptación a prueba de errores como ampliación de la Recomendación H.223. Se especifican como definición facultativa del anexo C/H.223. Estas capas de adaptación utilizan códigos Reed-Solomon, que son una alternativa a la codificación RCPC, definida en el anexo C/H.223, para la corrección de errores.

Orígenes

El anexo D a la Recomendación UIT-T H.223 ha sido preparado por la Comisión de Estudio 16 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobado por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 27 de mayo de 1999.

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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), 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 N.º 1 de la CMNT.

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 *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *Administración*, *EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992)*.

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.

© UIT 1999

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.

ÍNDICE

	Página
Anexo D – Protocolo de multiplexación facultativo para comunicación móvil multimedios a baja velocidad binaria por canales muy propensos a errores	1
D.1 Alcance	1
D.2 Abreviaturas y definiciones	1
D.3 Especificación de la capa múltiplex (MUX, <i>multiplex</i>).....	1
D.4 Capa de adaptación	1
D.4.1 AL1M	1
D.4.2 AL2M	8
D.4.3 AL3M	8
Apéndice I – Representación binaria de α^j	8

Recomendación H.223

PROTOCOLO DE MULTIPLEXACIÓN PARA COMUNICACIÓN MULTIMEDIOS A BAJA VELOCIDAD BINARIA

ANEXO D

Protocolo de multiplexación facultativo para comunicación móvil multimedios a baja velocidad binaria por canales muy propensos a errores

(Ginebra, 1999)

D.1 Alcance

En el presente anexo se especifica un protocolo facultativo de nivel 3 de las extensiones móviles de la Recomendación H.223. Para mantener la compatibilidad, deberán incluirse las características básicas del protocolo de nivel 3 descrito en el anexo C/H.223.

D.2 Abreviaturas y definiciones

ARQ	Petición automática de repetición (<i>automatic repeat request</i>)
CF	Campo de encabezamiento de control (<i>control header field</i>)
CRC	Verificación por redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)
FEC	Corrección de errores sin canal de retorno (<i>forward error correction</i>)
SRS	Reed-Solomon abreviado (código) [<i>shortened reed-solomon (code)</i>]

D.3 Especificación de la capa múltiplex (MUX, *multiplex*)

Véase C.3/H.223.

D.4 Capa de adaptación

D.4.1 AL1M

D.4.1.1 Marco de la AL1M

Véase C.4.1.1/H.223.

D.4.1.2 Primitivas intercambiadas entre la AL1 y la AL1M

Véase C.4.1.2/H.223.

D.4.1.3 Funciones de la AL1M

La AL1M proporciona las siguientes funciones:

- detección e indicación opcionales de errores;
- numeración opcional de secuencias;
- corrección opcional de errores sin canal de retorno;

- soporte opcional de retransmisión vía ARQI¹;
- división opcional de AL-SDU para tramas alineadas.

D.4.1.4 Formato y estructura de la AL1M

El formato de la AL1M puede verse en la figura D.1.

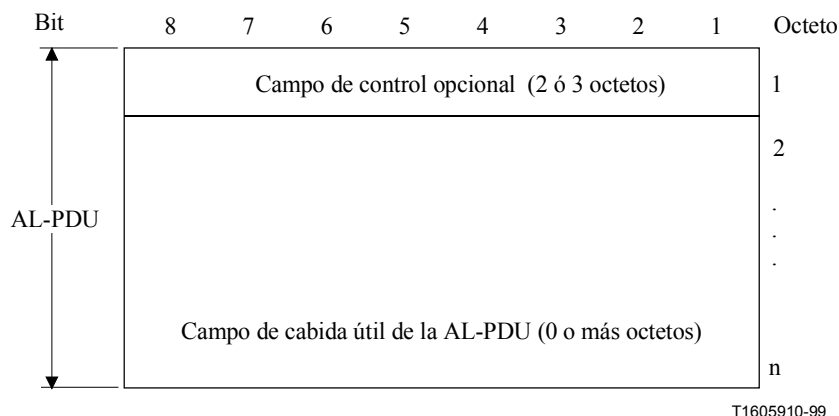


Figura D.1/H.223 – Formato de la AL-PDU de la AL1M

La cabida útil de la AL-PDU constará de una I-PDU o una S-PDU. Si se transmite una S-PDU, la longitud de la cabida útil de AL-PDU es 0, y en otro caso es una I-PDU. En las descripciones siguientes, se supone que la cabida útil de la AL-PDU es una I-PDU, a menos que se indique otra cosa. La longitud máxima de las AL-PDU que un receptor de AL1M puede aceptar será señalizada mediante el intercambio de capacidades H.245.

En contraste con la AL1 de la Recomendación H.223, la AL-SDU no siempre se hace corresponder con la cabida útil de la AL-PDU (véase la figura D.2). La capa de aplicación (usuario de la AL1) transfiere sus datos a través de las AL-SDU a la capa de adaptación. La capa de adaptación forma sus propias AL-SDU* a partir de las AL-SDU. La longitud de la AL-PDU puede obtenerse del procedimiento indicado en D.4.1.7.1. La AL-PDU está formada por la cabida útil de la AL-PDU y el campo de control (CF, *control field*) opcional.

¹ Se señala que ARQII no se soporta.

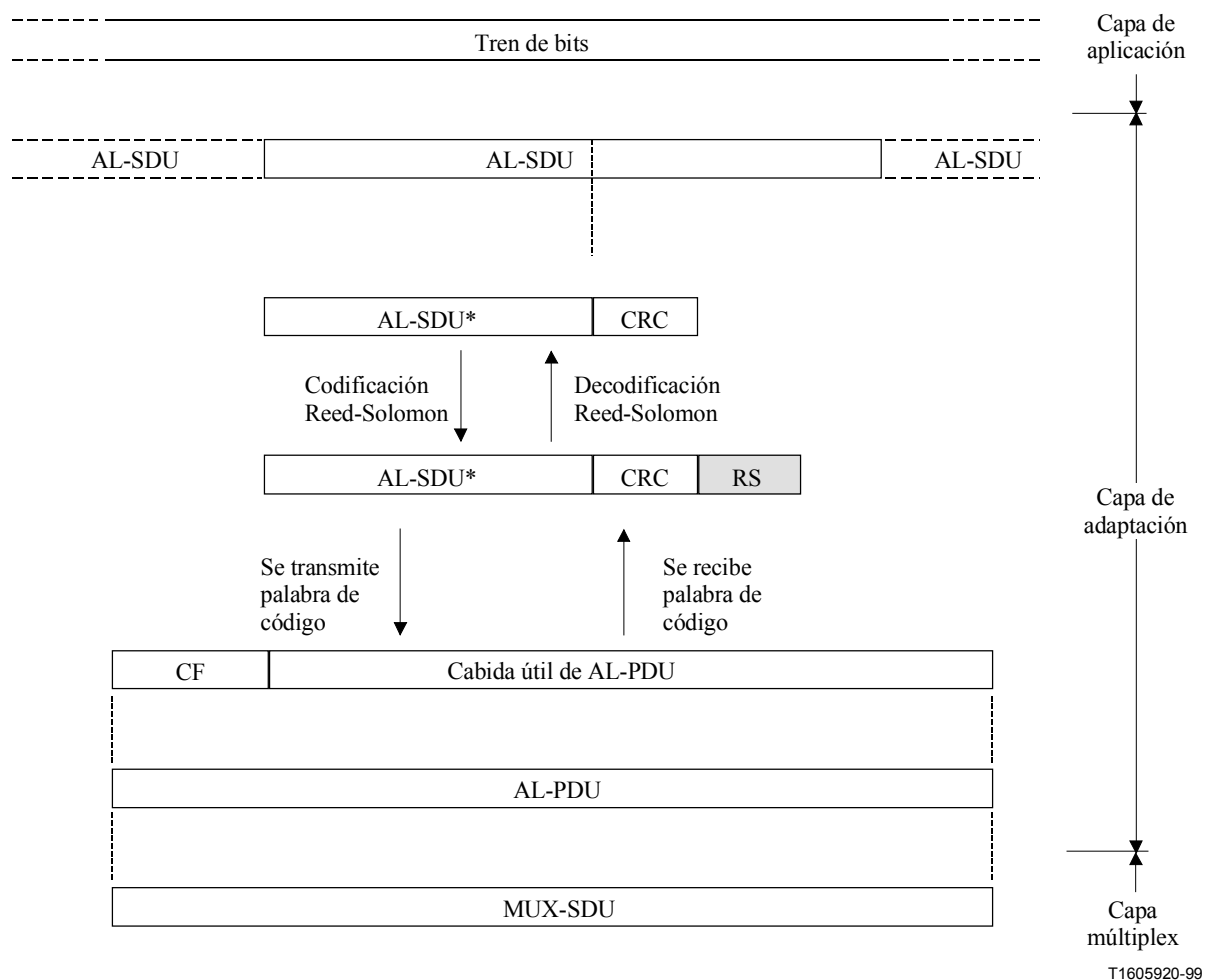


Figura D.2/H.223 – Estructura de la AL1M

El protocolo de error permite a la AL1M aplicar los dos modos siguientes:

FEC_ONLY En este modo, una AL-SDU* con CRC se codifica en Reed-Solomon con una velocidad de código $r \leq 1,0$. La longitud de la AL-SDU* deberá ser menor que $255 - 2e_{target} - l_{CRC}/8$. La AL-PDU resultante es únicamente un campo de cabida útil AL-PDU. No se soporta el modo división. En este modo, la retransmisión no es posible.

ARQ Si el modo se fija a ARQI (se soporta únicamente ARQI), es posible pedir retransmisiones.

Cuando se utiliza ARQI, cada (re)transmisión contendrá los mismos datos codificados. Por consiguiente, las AL-PDU de cada retransmisión del mismo SN contendrán un número idéntico de octetos.

D.4.1.5 Campo de control (CF)

Véase C.4.1.5/H.223.

D.4.1.6 Procedimientos para dividir una trama AL-SDU (modo división)

Sólo en el modo de transferencia entramado la capa de adaptación puede dividir la AL-SDU en una o varias AL-SDU* si el uso de este procedimiento de división es señalizado por el mensaje OpenLogicalChannel. Este procedimiento es obligatorio para el receptor. Si la longitud de la AL-SDU es superior a $255 - 2e_{target} - l_{CRC}/8$ octetos, el transmisor debe aplicar este procedimiento

de división. Si la longitud de la AL-SDU es menor que $255 - 2e_{target} - l_{CRC}/8$ octetos, el transmisor puede aplicar este procedimiento de división.

Cada AL-SDU* se transmite como se describe en D.4.1.7. Para identificar el fin de una AL-SDU, la última AL-SDU* de la AL-SDU se marcará fijando el campo RN a "1" lógico; en otro caso, el campo RN se fijará a "0".

D.4.1.7 Procedimientos para codificar y decodificar la cabida útil de una AL-PDU

Véase C.4.1.7/H.223.

D.4.1.7.1 Evaluación de la longitud de la AL-PDU (I-PDU)

Se dan los siguientes parámetros:

- l_v Longitud de la AL-PDU en bits;
- t Longitud de la AL-SDU* en bits;
- e_{target} Capacidad de corrección del código SRS en octetos;
- l_h Longitud del campo de encabezamiento de control (CF) en bits;
- l_{CRC} Longitud del campo de verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*) en bits.

La longitud l_v de la AL-PDU puede evaluarse mediante la siguiente ecuación:

$$l_v = l_h + t + l_{CRC} + 16e_{target} \quad (D-1)$$

Los parámetros l_v , t y l_{CRC} deberán estar alineados en bytes. El transmisor de la AL1M utilizará la ecuación (D-1). En el receptor de la AL1M la longitud de la AL-SDU* t se evaluará mediante la siguiente ecuación:

$$t = l_v - l_h - l_{CRC} - 16e_{target} \quad (D-2)$$

Ambas ecuaciones se calcularán en octetos, como ilustra el ejemplo siguiente:

Ejemplo:

La AL1M desea transmitir una AL-SDU* de $t = 376$ bits (47 octetos), $e_{target} = 2$, $l_h = 24$ bits (3 octetos) y $l_{CRC} = 16$ bits (2 octetos). Aplicando la ecuación (D-1) se obtiene que la longitud de la AL-PDU es octetos $l_v = 56$ octetos. La velocidad instantánea r_{result} puede evaluarse mediante la ecuación:

$$r_{result} = \frac{t + l_{CRC}}{l_v - l_h} \quad (D-3)$$

En este ejemplo, $r_{result} = \frac{49}{53} \approx 0,9245$.

D.4.1.7.2 Verificación por redundancia cíclica (CRC)

La CRC proporciona una capacidad de detección de errores en toda la AL-SDU*, sin embargo no puede utilizarse ninguna CRC. La CRC se agrega a la AL-SDU* antes de aplicar el procedimiento de codificación con corrección de errores. La CRC es utilizada por el receptor de la AL1M para verificar si el intento de codificación del algoritmo de corrección de errores es un proceso sin errores. Se admiten longitudes de CRC de 8, 16 y 32 bits. La longitud del campo CRC se especificará durante el procedimiento OpenLogicalChannel H.245.

Descripción de los polinomios CRC:

- a) CRC de 8 bits: véase 7.3.3.2.3/H.223;
- b) CRC de 16 bits: véase 7.4.3.2.3/H.223;
- c) CRC de 32 bits: véase 8.1.1.6.2/V.42.

D.4.1.7.3 Codificador Reed-Solomon abreviado

El codificador de canal se basa en un codificador Reed-Solomon abreviado (SRS, *shortened Reed-Solomon*) con capacidad de corrección e_{target} , donde e_{target} puede seleccionarse como un valor entero cualquiera que satisfaga la relación $0 \leq 2e_{target} \leq 255 - (t + l_{CRC})/8$, siendo t y l_{CRC} la longitud de la AL-SDU* y del CRC respectivamente. En la unidad AL1M emisora, la cabida útil de la AL-PDU es generada por codificación Reed-Solomon del campo concatenado de la AL-SDU* y del campo CRC. La codificación Reed-Solomon del campo CRC empieza por el término de orden más alto del polinomio que representa el campo CRC. En la entidad AL1M receptora, la concatenación del campo AL-SDU* y del campo CRC puede reconstruirse por decodificación Reed-Solomon. Puesto que este código es sistemático, el receptor puede también extraer directamente la AL-SDU* protegida por CRC del tren de bits recibido sin decodificación Reed-Solomon. El código SRS definido en el campo de Galois $GF(2^8)$ (*Galois field*) se genera a partir de un polinomio generador $g(x) = (x - \alpha)(x - \alpha^2) \dots (x - \alpha^{2e_{target}})$, donde α^i ($0 \leq i \leq 254$) es una raíz del polinomio primitivo $m(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$. En el cuadro D.I.1 se muestran representaciones óctuples binarias de α^i . En la figura D.3 se muestra una realización del registro de desplazamiento.

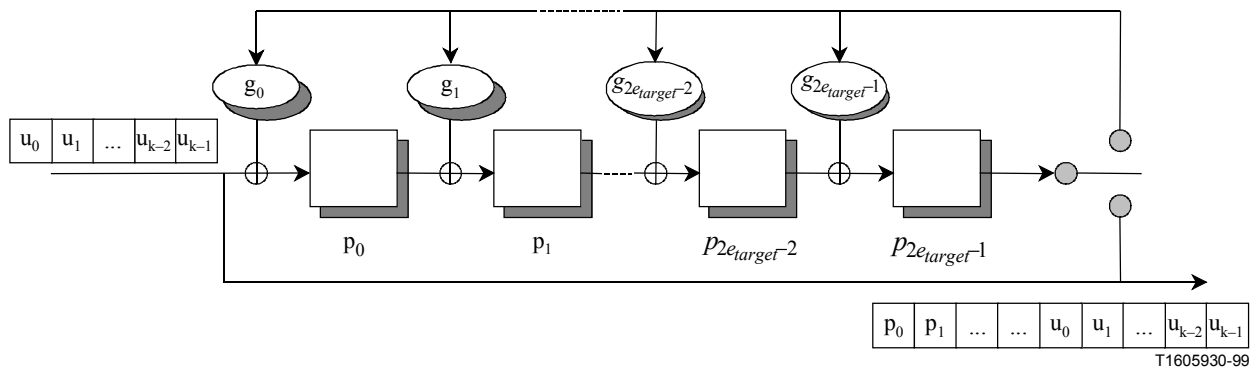


Figura D.3/H.223 – Realización del registro de desplazamiento del codificador Reed-Solomon

Cada elemento de la secuencia de mensaje $\mathbf{u} = (u_{k-1}, u_{k-2}, \dots, u_1, u_0)$ corresponde al de la AL-SDU* y al de CRC en octetos. El polinomio de comprobación de paridad $p(x)$ se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 p(x) &= x^{2e_{target}} \cdot u(x) \bmod g(x) \\
 &= p_{2e_{target}-1} x^{2e_{target}-1} + p_{2e_{target}-2} x^{2e_{target}-2} + \Lambda + p_1 x + p_0
 \end{aligned}
 \tag{D-4}$$

siendo $u(x)$ el polinomio de mensaje definido como:

$$u(x) = u_{k-1} x^{k-1} + u_{k-2} x^{k-2} + \Lambda + u_1 x + u_0
 \tag{D-5}$$

A partir de las ecuaciones (D-4) y (D-5), el polinomio de código viene dado por:

$$c(x) = u_{k-1}x^{2e_{target}+k-1} + u_{k-2}x^{2e_{target}+k-2} + \Lambda + u_1x^{2e_{target}+1} + u_0x^{2e_{target}} + p_{2e_{target}-1}x^{2e_{target}-1} + p_{2e_{target}-2}x^{2e_{target}-2} + \Lambda p_1x + p_0 \quad (D-6)$$

Ejemplo:

- $e_{target} = 2$
- $u = (u_2, u_1, u_0) = (\alpha^4, \alpha^7, \alpha^{231})$
- $l_{CRC} = 8$

En este ejemplo se supone que u_2 y u_1 son AL-SDU* y u_0 es CRC. Según el procedimiento de 7.3.3.2.3/H.223, el polinomio de CRC $b(x)$ viene dado por:

$$b(x) = x^7 + x^5 + x^3 + x^2 + x + 1 \quad (D-7)$$

Con lo que, se obtiene $u_0 = \alpha^{231}$.

El polinomio generador $g(x)$ viene dado por:

$$g(x) = (x - \alpha)(x - \alpha^2)(x - \alpha^3)(x - \alpha^4) = x^4 + \alpha^{76}x^3 + \alpha^{251}x^2 + \alpha^{81}x + \alpha^{10} \quad (D-8)$$

Cada elemento de la secuencia de mensaje $u = (\alpha^4, \alpha^7, \alpha^{231})$ corresponde al de la AL-SDU* y al de CRC en octetos. El polinomio de comprobación de paridad $p(x)$ se calcula entonces de la siguiente manera:

$$p(x) = x^4(\alpha^4x^2 + \alpha^7x + \alpha^{231}) \bmod g(x) = \alpha^{34}x^3 + \alpha^{12}x^2 + \alpha^{189}x + \alpha^{188} \quad (D-9)$$

A partir de las ecuaciones (D-8) y (D-9), el polinomio de código viene dado por:

$$c(x) = \alpha^4x^6 + \alpha^7x^5 + \alpha^{231}x^4 + \alpha^{34}x^3 + \alpha^{12}x^2 + \alpha^{189}x + \alpha^{188} \quad (D-10)$$

Con lo que se obtiene la secuencia de códigos $c = (\alpha^4, \alpha^7, \alpha^{231}, \alpha^{34}, \alpha^{12}, \alpha^{189}, \alpha^{188})$.

En la figura D.4 se muestra una realización del registro de desplazamiento de este ejemplo.

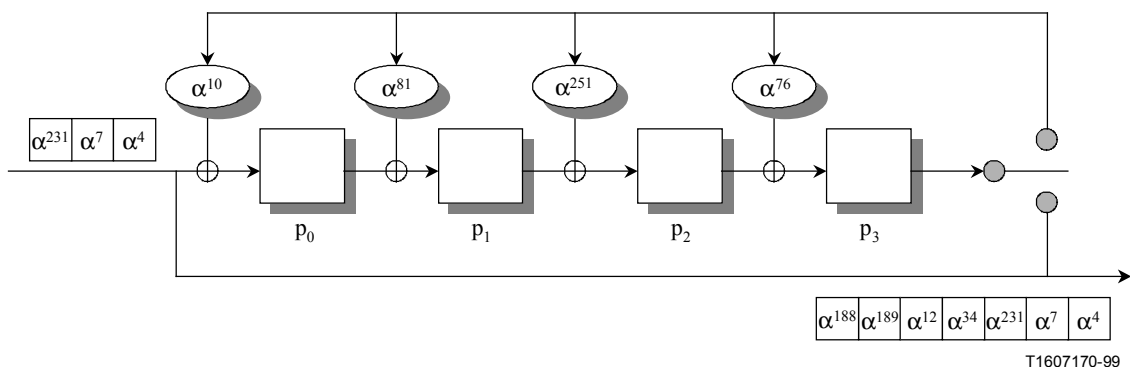


Figura D.4/H.223 – Ejemplo de codificador Reed-Solomon ($e_{target} = 2$)

D.4.1.8 Procedimiento de codificación: AL-SDU* (I-PDU) a AL-PDU

Son necesarios los siguientes pasos para obtener una AL-PDU a partir de una AL-SDU*.

- 1) Añadir la CRC de la longitud requerida en el campo de mensaje OpenLogicalChannel H.245 a la AL-SDU*.
- 2) Generar los datos codificados pasando la AL-SDU* más CRC a través del codificador Reed-Solomon.
- 3) Para la primera transmisión, leer el término de orden más elevado del polinomio del código (por ejemplo, u_{k-1} en la figura D.3). El primer octeto del resultado (por ejemplo, u_{k-1} en la figura D.3) es el primer octeto del campo de cabida útil de la AL-PDU.
- 4) Si es necesario (indicado en el mensaje OpenLogicalChannel H.245), añadir el campo de control (CF) al principio de la AL-PDU.

Estos pasos son válidos para los modos FEC_ONLY y ARQI.

La figura D.5 ilustra los procedimientos de codificación de la AL1M en el lado del transmisor.

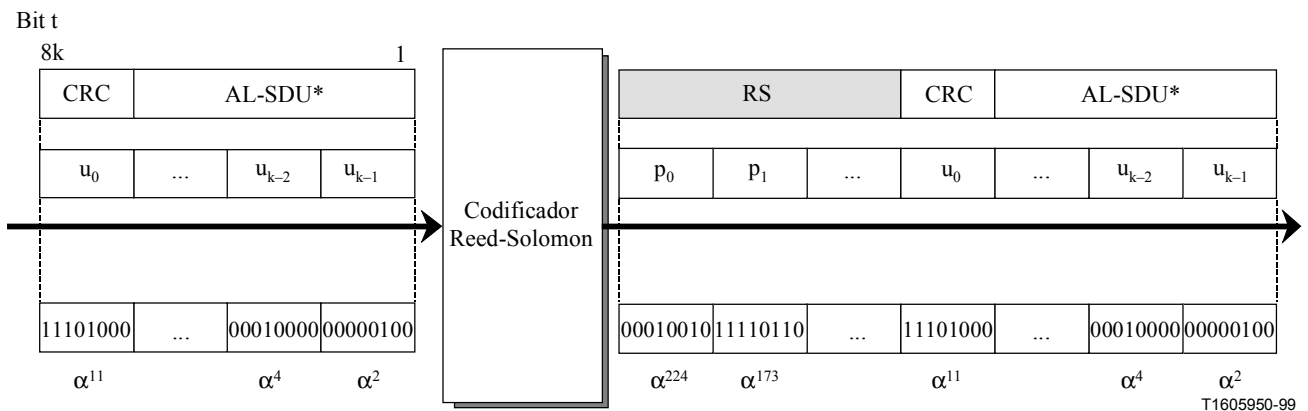


Figura D.5/H.223 – Procedimiento de codificación de la AL1M en el lado del transmisor

D.4.1.9 Decodificación de la cabida útil de la AL-PDU (I-PDU)

El receptor puede comprobar los símbolos sistemáticos recibidos antes de decodificar el código Reed-Solomon. Si falla la CRC puede utilizarse cualquier tipo de decodificación Reed-Solomon.

Después de la decodificación Reed-Solomon, puede utilizarse la CRC para comprobar la conformidad del intento de decodificación. Si la CRC falla, se puede solicitar otra retransmisión, o dar los datos erróneos al usuario de la AL1M con un mensaje de indicación de error (EI, *error indication*) apropiado. Si la corrección de errores falla, el receptor puede utilizar los símbolos de información decodificados o los símbolos sistemáticos antes de la decodificación Reed-Solomon tal como se recibieron en la AL-SDU*. Pasando de nuevo los datos erróneos al usuario de la AL1M junto con el mensaje EI.

Si se utiliza el procedimiento de retransmisión ARQI, cada retransmisión da los mismos datos que la anterior. Después de cada intento de decodificación, se puede comprobar su resultado aplicando la CRC.

D.4.1.10 Procedimientos de aborto

Véase C.4.1.11/H.223.

D.4.1.11 Procedimientos de control de errores

Véase C.4.1.12/H.223.

D.4.1.12 Procedimientos de retransmisión (ARQI)

Véase C.4.1.13/H.223.

D.4.2 AL2M

Véase C.4.2/H.223.

D.4.3 AL3M

Véase C.4.3/H.223. La AL3M del anexo D deberá utilizar el código SRS en lugar del código RCPC.

APÉNDICE I

(al anexo D a la Recomendación H.223)

Representación binaria de α^i

Este apéndice contiene la representación binaria de α en $GF(2^8)$ utilizada en el anexo D/H.223. En la representación binaria de α^i ($u^{(8)}, u^{(7)}, u^{(6)}, u^{(5)}, u^{(4)}, u^{(3)}, u^{(2)}, u^{(1)}$), $u^{(1)}$ se define como el LSB y $u^{(8)}$ como el MSB.

Table D.I.1/H.223 – Binary representation for α^i ($0 \leq i \leq 254$) over $GF(2^8)$

α^i	Representación binaria	α^i	Representación binaria	α^i	Representación binaria	α^i	Representación binaria
0	00000000	α^{63}	10100001	α^{127}	11001100	α^{191}	01000001
α^0	00000001	α^{64}	01011111	α^{128}	10000101	α^{192}	10000010
α^1	00000010	α^{65}	10111110	α^{129}	00010111	α^{193}	00011001
α^2	00000100	α^{66}	01100001	α^{130}	00101110	α^{194}	00110010
α^3	00001000	α^{67}	11000010	α^{131}	01011100	α^{195}	01100100
α^4	00010000	α^{68}	10011001	α^{132}	10111000	α^{196}	11001000
α^5	00100000	α^{69}	00101111	α^{133}	01101101	α^{197}	10001101
α^6	01000000	α^{70}	01011110	α^{134}	11011010	α^{198}	00000111
α^7	10000000	α^{71}	10111100	α^{135}	10101001	α^{199}	00001110
α^8	00011101	α^{72}	01100101	α^{136}	01001111	α^{200}	00011100
α^9	00111010	α^{73}	11001010	α^{137}	10011110	α^{201}	00111000
α^{10}	01110100	α^{74}	10001001	α^{138}	00100001	α^{202}	01110000
α^{11}	11101000	α^{75}	00001111	α^{139}	01000010	α^{203}	11100000
α^{12}	11001101	α^{76}	00011110	α^{140}	10000100	α^{204}	11011101
α^{13}	10000111	α^{77}	00111100	α^{141}	00010101	α^{205}	10100111
α^{14}	00010011	α^{78}	01111000	α^{142}	00101010	α^{206}	01010011
α^{15}	00100110	α^{79}	11110000	α^{143}	01010100	α^{207}	10100110

Table D.I.1/H.223 – Binary representation for α^i ($0 \leq i \leq 254$) over $GF(2^8)$ (continuación)

α^i	Representación binaria	α^i	Representación binaria	α^i	Representación binaria	α^i	Representación binaria
α^{16}	01001100	α^{80}	11111101	α^{144}	10101000	α^{208}	01010001
α^{17}	10011000	α^{81}	11100111	α^{145}	01001101	α^{209}	10100010
α^{18}	00101101	α^{82}	11010011	α^{146}	10011010	α^{210}	01011001
α^{19}	01011010	α^{83}	10111011	α^{147}	00101001	α^{211}	10110010
α^{20}	10110100	α^{84}	01101011	α^{148}	01010010	α^{212}	01111001
α^{21}	01110101	α^{85}	11010110	α^{149}	10100100	α^{213}	11110010
α^{22}	11101010	α^{86}	10110001	α^{150}	01010101	α^{214}	11111001
α^{23}	11001001	α^{87}	01111111	α^{151}	10101010	α^{215}	11101111
α^{24}	10001111	α^{88}	11111110	α^{152}	01001001	α^{216}	11000011
α^{25}	00000011	α^{89}	11100001	α^{153}	10010010	α^{217}	10011011
α^{26}	00000110	α^{90}	11011111	α^{154}	00111001	α^{218}	00101011
α^{27}	00001100	α^{91}	10100011	α^{155}	01110010	α^{219}	01010110
α^{28}	00011000	α^{92}	01011011	α^{156}	11100100	α^{220}	10101100
α^{29}	00110000	α^{93}	10110110	α^{157}	11010101	α^{221}	01000101
α^{30}	01100000	α^{94}	01110001	α^{158}	10110111	α^{222}	10001010
α^{31}	11000000	α^{95}	11100010	α^{159}	01110011	α^{223}	00001001
α^{32}	10011101	α^{96}	11011001	α^{160}	11100110	α^{224}	00010010
α^{33}	00100111	α^{97}	10101111	α^{161}	11010001	α^{225}	00100100
α^{34}	01001110	α^{98}	01000011	α^{162}	10111111	α^{226}	01001000
α^{35}	10011100	α^{99}	10000110	α^{163}	01100011	α^{227}	10010000
α^{36}	00100101	α^{100}	00010001	α^{164}	11000110	α^{228}	00111101
α^{37}	01001010	α^{101}	00100010	α^{165}	10010001	α^{229}	01111010
α^{38}	10010100	α^{102}	01000100	α^{166}	00111111	α^{230}	11110100
α^{39}	00110101	α^{103}	10001000	α^{167}	01111110	α^{231}	11110101
α^{40}	01101010	α^{104}	00001101	α^{168}	11111100	α^{232}	11110111
α^{41}	11010100	α^{105}	00011010	α^{169}	11100101	α^{233}	11110011
α^{42}	10110101	α^{106}	00110100	α^{170}	11010111	α^{234}	11111011
α^{43}	01110111	α^{107}	01101000	α^{171}	10110011	α^{235}	11101011
α^{44}	11101110	α^{108}	11010000	α^{172}	01111011	α^{236}	11001011
α^{45}	11000001	α^{109}	10111101	α^{173}	11110110	α^{237}	10001011
α^{46}	10011111	α^{110}	01100111	α^{174}	11110001	α^{238}	00001011
α^{47}	00100011	α^{111}	11001110	α^{175}	11111111	α^{239}	00010110
α^{48}	01000110	α^{112}	10000001	α^{176}	11100011	α^{240}	00101100

Table D.I.1/H.223 – Binary representation for α^i ($0 \leq i \leq 254$) over $GF(2^8)$ (fin)

α^i	Representación binaria	α^i	Representación binaria	α^i	Representación binaria	α^i	Representación binaria
α^{49}	10001100	α^{113}	00011111	α^{177}	11011011	α^{241}	01011000
α^{50}	00000101	α^{114}	00111110	α^{178}	10101011	α^{242}	10110000
α^{51}	00001010	α^{115}	01111100	α^{179}	01001011	α^{243}	01111101
α^{52}	00010100	α^{116}	11111000	α^{180}	10010110	α^{244}	11111010
α^{53}	00101000	α^{117}	11101101	α^{181}	00110001	α^{245}	11101001
α^{54}	01010000	α^{118}	11000111	α^{182}	01100010	α^{246}	11001111
α^{55}	10100000	α^{119}	10010011	α^{183}	11000100	α^{247}	10000011
α^{56}	01011101	α^{120}	00111011	α^{184}	10010101	α^{248}	00011011
α^{57}	10111010	α^{121}	01110110	α^{185}	00110111	α^{249}	00110110
α^{58}	01101001	α^{122}	11101100	α^{186}	01101110	α^{250}	01101100
α^{59}	11010010	α^{123}	11000101	α^{187}	11011100	α^{251}	11011000
α^{60}	10111001	α^{124}	10010111	α^{188}	10100101	α^{252}	10101101
α^{61}	01101111	α^{125}	00110011	α^{189}	01010111	α^{253}	01000111
α^{62}	11011110	α^{126}	01100110	α^{190}	10101110	α^{254}	10001110

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
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 multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
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 y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación